

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y
Químicas

Escuela Profesional de Ingeniería de Industria
Alimentaria



EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE
CEDRÓN (*Aloysia triphylla*) PARA LA ELABORACIÓN DE
UNA BEBIDA FUNCIONAL – UCSM, 2017

Tesis presentada por la bachiller:
Alpaca Acosta, Stephanie Vanessa

Para optar el Título Profesional de:
Ingeniera de Industria Alimentaria

Asesor: Dr. Flores Aguilar, Edilberto

AREQUIPA-PERÚ

2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
CALLE SAN JERONIMO - UNACOLLO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Arequipa, 2017 mayo 15

Visto el Expediente que presenta(n) el(los) Sr(es). Alumno(a)(s): ALPACA ACOSTA STEPHANIE VANESSA, del Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, quien está presentando su PLAN DE TESIS al amparo de la Resolución N° 4124-R-97.

"EVALUACION DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE CEDRON (ALOYSIA DEL TRIPHYLLA) PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA FUNCIONAL, AREQUIPA 2017"

Se designó como jurado Dictaminador según lo especificado en el Libro de Inscripciones de Planes de Tesis, a los docentes:

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO
ING. JORGE SALAS CASTRO
ING. PATRICIA PALO GRESIA

siendo el DICTAMEN del Jurado:

PROCEDE SIN OBSERVACIONES

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO ING. JORGE SALAS CASTRO

ING. PATRICIA PALO GRESIA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
URB. SAN JOSÉ SN - EMACOLLO

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS

Arequipa, 2018 enero 09

Visto el Expediente que presenta(n) el(los) Sr(es). Bachiller(es) **ALPACA ACOSTA STEPHANIE VANESSA**, de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria, quien está presentando su **BORRADOR DE TESIS** al amparo de la Resolución N° 4124-R-97.

"EVALUACION DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE CEDRON (ALOYSIA TRIPHYLLA) PARA LA ELABORACION DE UNA BEBIDA FUNCIONAL - UCSM, 2017".

Se designó como jurado Dictaminador según lo especificado en el Libro de Inscripciones de Borradores de Tesis, a los docentes:

ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO
ING. JORGE SALAS CASTRO
ING. PATRICIA PALO GRESIA

siendo el Dictamen del Jurado:

PROCEDE SIN OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

.....
.....


ING. GUSTAVO PACHECO PACHECO


ING. JORGE SALAS CASTRO


ING. PATRICIA PALO GRESIA

PRESENTACIÓN

SEÑOR INGENIERO

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS**

SEÑOR INGENIERO NICOLAS OGNIO SOLIS

**DIRECTOR DEL ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA
ALIMENTARIA**

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO DICTAMINADOR

INGENIERO GUSTAVO PACHECO PACHECO

INGENIERO JORGE SALAS CASTRO

INGENIERA PATRICIA PALO GRESIA

Cumpliendo con lo dispuesto por el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas de la Universidad Católica de Santa María, pongo a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE
CEDRÓN (*Aloysia triphylla*) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA
FUNCIONAL – UCSM, 2017”**

El cual de merecer su aprobación, me permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria.

La introducción y el resumen de las páginas siguientes les permitirán conocer los objetivos y los planeamientos generales de la presente investigación.

Queda en el trabajo aquí presentado, como testimonio de gratitud y reconocimiento al a los docentes de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa, en especial a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente.

Stephanie Vanessa Alpaca Acosta

Bachiller Ing. de Industria Alimentaria

AGRADECIMIENTO

Dedico este logro a DIOS por ser mi guía,
mi fortaleza, por darme vida y salud para
lograr mis objetivos trazados .

A mis queridos padres Eduardo y María,
quienes permanentemente me apoyaron
con espíritu alentador a lograr mis metas
y objetivos propuestos. A ellos mi eterna
gratitud.

Es mi deseo como sencillo gesto de
agradecimiento a mi hermano Bertín
por su permanente apoyo y enseñanzas
en este proyecto.

A mis docentes, por sus grandes
enseñanzas y aplicar en este
proyecto todo lo aprendido, debo
agradecer de manera especial y
sincera al Dr. Edilberto Flores Aguilar
por haber aceptado a realizar esta
tesis bajo su dirección, por su
disponibilidad, paciencia, apoyo
y sobre todo por su gran aporte
en el desarrollo de esta tesis.

Y a todas las personas que me brindaron
su apoyo y ayuda para finalizar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xvi
CAPITULO I	1
PLANTEAMIENTO TEORICO.....	1
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.1. Enunciado del Problema.....	1
1.2. Descripción del problema	1
1.3. Área de la investigación.....	2
1.4. Análisis de variables.....	2
1.5. Interrogantes de Investigación.....	5
1.6. Tipo de investigación	5
1.7. Justificación del Problema	5
1.7.1. Aspecto General:	5
1.7.2. Aspecto Tecnológico:.....	5
1.7.3. Aspecto Social:	6
1.7.4. Aspecto Económico:	6
1.7.5. Importancia:	6
2. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1. Materia Prima Principal: Cedrón.....	7
2.1.1. Descripción:	7
2.1.3. Características Bioquímicas:.....	9
2.1.4. Características Microbiológicas:	10
2.1.5. Usos:.....	11
2.1.6. Estadísticas de Producción y Proyección:	11
2.2. Producto a Obtener: Bebida Funcional.....	12

2.2.1.	Normas: nacionales y/o Internacionales	12
2.2.2.	Características Químico-Físicas:	13
2.2.3.	Bioquímica del Producto:	13
2.2.4.	Características Microbiológicas del Producto:	14
2.2.5.	Usos:.....	14
2.2.6.	Productos Similares:	15
2.2.7.	Estadísticas de Producción y Proyección:	16
2.3.	Procesamiento: Métodos:	18
2.3.1.	Métodos de Procesamiento:.....	18
2.3.2.	Problemas tecnológicos:	21
2.3.3.	Modelos matemáticos:	21
2.3.5.	Problemática del Producto:	27
2.3.6.	Método Propuesto:.....	29
3.	ANÁLISIS DE ANTECEDENTE INVESTIGATIVOS:.....	30
4.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:.....	31
4.1.	Objetivo general:.....	31
4.2.	Objetivos específicos:.....	31
5.	HIPÓTESIS:	31
CAPITULO II		32
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL		32
1.	METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	32
2.	VARIABLES A EVALUAR	33
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	38
3.1	Materia Prima:.....	38
3.2	Materiales y Reactivos:	38
3.3	Equipos y Maquinarias (especificaciones técnicas):	41
3.4	Aditivos y Otros Insumos:	43

4.	ESQUEMA EXPERIMENTAL:.....	45
4.1.	Método Propuesto: Tecnología y Parámetros	45
4.2.	Prueba Preliminar:.....	48
4.3.	Diseño de Experimentos-Diseños Estadísticos:	50
4.4.	Esquema Experimental	63
CAPITULO III		69
RESULTADOS Y DISCUSIONES		69
1.	EVALUACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS.....	69
1.1.	Prueba Preliminar.....	69
1.1.1.	Método de secado:	69
1.2.	Caracterización de la Materia Prima.....	79
1.3.	Experimento N°1.....	81
1.4.	Experimento N°2.....	103
1.5.	Experimento N°3.....	122
1.6.	Experimento del Producto Final:.....	139
CAPITULO IV		155
PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL		155
1.	CALCULOS DE INGENIERIA	155
1.1.	Capacidad y Localización De Planta	155
1.2.	Balance Macroscópico de Materia	176
1.3.	Balance Macroscópico de Energía.....	181
1.4.	Diseño de Equipo y Maquinaria.....	181
1.5.	Especificaciones Técnicas de Equipos Y Maquinarias.....	184
1.6.	Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Servicios Auxiliares.....	191
1.7.	Control de Calidad Estadístico del Proceso	194
1.8.	Seguridad e Higiene Industrial	212
1.9.	Organización Empresarial	216

1.10.	Distribución de Planta	220
1.11.	Ecología y Medio Ambiente.....	232
2.	INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO.....	235
2.1.	Inversiones	236
2.1.1.	Inversión fija.....	236
2.1.1.1.	Inversión Tangible	236
2.1.1.2.	Inversión Intangible.....	240
2.1.2.	Capital de Trabajo.....	241
2.2.	Financiamiento	250
2.2.1.	Fuentes Financieras Utilizadas	250
2.2.2.	Estructura del Financiamiento.....	250
2.2.3.	Condiciones de Crédito.....	251
3.	EGRESOS	252
4.	INGRESOS	254
5.	ESTADOS FINANCIEROS.....	256
5.1.	Estado de Pérdidas y Ganancias.....	257
6.	RENTABILIDAD	258
7.	PUNTO DE EQUILIBRIO	259
8.	FLUJO DE CAJA.....	260
9.	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA	262
9.1.	Evaluación Económica	262
9.2.	Evaluación Financiera:.....	265
9.3.	Evaluación Social:	268
	CONCLUSIONES.....	269
	RECOMENDACIONES	271
	BIBLIOGRAFÍA	272

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL CEDRÓN	7
CUADRO 2: CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS.....	8
CUADRO 3: CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS DE UNA BEBIDA	13
CUADRO 4: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE BEBIDAS NO CARBONATADAS	14
CUADRO 5: ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS 2006-2015.....	16
CUADRO 6 : ESTADÍSTICA DE PROYECCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS.....	17
CUADRO 7 : PROBLEMAS TECNOLÓGICOS.....	21
CUADRO 8: MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN QUÍMICO-FÍSICO	25
CUADRO 9: VARIABLES DE MATERIA PRIMA	33
CUADRO 10: VARIABLES DE PROCESO	34
CUADRO 11: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL	35
CUADRO 12: VARIABLES DE COMPARACIÓN	36
CUADRO 13: OBSERVACIONES A REGISTRAR	37
CUADRO 14: MATERIALES Y REACTIVOS.....	38
CUADRO 15: EQUIPOS Y MATERIALES (LABORATORIO).....	41
CUADRO 16: EQUIPOS, MATERIALES Y MAQUINARIAS (PLANTA PILOTO).....	42
CUADRO 17: LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (LMP) DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA	43
CUADRO 18: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE SECADO.....	49
CUADRO 19: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE EXTRACCIÓN	54
CUADRO 20: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE EXTRACCIÓN	57
CUADRO 21: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE PASTEURIZACIÓN	60
CUADRO 22: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA DESHIDRATACIÓN DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS.....	69
CUADRO 23 : ESCALA DE COLOR	70
CUADRO 24: ESCALA DE OLOR	70
CUADRO 25: RESULTADOS DE LA HUMEDAD FINAL (%)	73
CUADRO 26: CONDICIONES DE SECADO	74
CUADRO 27: RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA S1	75
CUADRO 28: RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA S2.....	75

CUADRO 29: ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICO DEL CEDRÓN (HOJA)	79
CUADRO 30. ANÁLISIS QUÍMICO-PROXIMAL DEL CEDRÓN (HOJA).....	79
CUADRO 31: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LAS HOJAS DE CEDRÓN	80
CUADRO 32: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CEDRÓN (HOJA)	80
CUADRO 33: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MÉTODO CUPRAC (μ MOL TR/L).....	81
CUADRO 34: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO DE FOLIN- CIOCALTEAU (μ MOLTR/L)	85
CUADRO 35: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA EXTRACCIÓN DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS.....	89
CUADRO 36: ESCALA DE COLOR	90
CUADRO 37: ESCALA DE OLOR Y SABOR	90
CUADRO 38: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MÉTODO CUPRAC (μ MOLTR/L)	103
CUADRO 39: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO FOLIN- CIOCALTEAU (μ MOLTR/L).....	106
CUADRO 40: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA EXTRACCIÓN POR INFUSIÓN DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS.....	110
CUADRO 41: ESCALA DE COLOR	111
CUADRO 42: ESCALA DE OLOR Y SABOR	111
CUADRO 43: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MÉTODO CUPRAC (μ MOL TR /L)	122
CUADRO 44: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO FOLIN- CIOCALTEAU (μ MOL TR/L).....	124
CUADRO 45: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA PASTEURIZACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL	126
CUADRO 46: RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS VIABLES EN LA PASTEURIZACIÓN	131
CUADRO 47: ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL.....	139
CUADRO 48: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LA BEBIDA FUNCIONAL.....	140
CUADRO 49: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL	141
CUADRO 50: ANÁLISIS QUÍMICO-PROXIMAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL.....	142

CUADRO 51: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL.....	142
CUADRO 52: RESULTADOS DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD.....	143
CUADRO 53: ESCALA DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD.....	144
CUADRO 54: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO	147
CUADRO 55: RESULTADOS DE LOS FENOLES TOTALES EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO.....	148
CUADRO 56: RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE (% ÁCIDO CÍTRICO) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO	149
CUADRO 57: RESULTADOS DE PH EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO.....	150
CUADRO 58: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL (SABOR) DE LA BEBIDA EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO.....	151
CUADRO 59: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA 15°C, 25°C Y 35°C	152
CUADRO 60: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA FUNCIONAL.....	153
CUADRO 61: ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS 2006-2015.....	156
CUADRO 62: ESTADÍSTICA DE IMPORTACIONES DE BEBIDAS 2006-2015	156
CUADRO 63: OFERTA TOTAL DE LAS BEBIDAS	157
CUADRO 64: PROYECCIÓN DE LA OFERTA APARENTE	157
CUADRO 65: ESTADÍSTICAS DE EXPORTACIÓN DE JUGOS,EXTRACTOS Y BEBIDAS NO GASEADAS 2006-2015.....	158
CUADRO 66: DEMANDA APARENTE DE BEBIDAS.....	159
CUADRO 67: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA APARENTE.....	160
CUADRO 68: DEMANDA INSATISFECHA DE BEBIDAS	161
CUADRO 69: ALTERNATIVAS DE TAMAÑO DE PLANTA	163
CUADRO 70: COSTO DE TERRENO	166
CUADRO 71: PROMEDIO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA	166
CUADRO 72: COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.....	167
CUADRO 73: COSTO DE AGUA POTABLE	168
CUADRO 74: ANÁLISIS RANKING DE FACTORES	169
CUADRO 75: ESCALA DE CALIFICACIÓN	169
CUADRO 76: RANKING DE FACTORES: MACROLOCALIZACIÓN	170
CUADRO 77: COSTO DE TERRENO	172
CUADRO 78: RANKING DE FACTORES: MICROLOCALIZACIÓN	174

CUADRO 79: BALANCE DE MATERIA EN LA RECEPCIÓN	176
CUADRO 80: BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCIÓN	177
CUADRO 81: BALANCE DE MATERIA EN EL PESADO	177
CUADRO 82: BALANCE DE MATERIA EN EL LAVADO Y DESINFECCIÓN	178
CUADRO 83: BALANCE EN EL SECADO	178
CUADRO 84: BALANCE DE MATERIA EN LA EXTRACCIÓN	178
CUADRO 85: BALANCE DE MATERIA EN LA ESTANDARIZACIÓN	179
CUADRO 86: BALANCE DE MATERIA EN LA PASTEURIZACIÓN	179
CUADRO 87: BALANCE DE MATERIA EN EL ENVASADO	180
CUADRO 88: BALANCE DE MATERIA EN EL ALMACENAMIENTO	180
CUADRO 89: BÁSCULA PARA PESADO	184
CUADRO 90: MESA DE SELECCIÓN	184
CUADRO 91: BANDA TRANSPORTADORA	185
CUADRO 92: LAVADORA TIPO INMERSIÓN CON ELEVADOR	185
CUADRO 93: MARMITA DE EXTRACCIÓN POR INMERSIÓN	186
CUADRO 94: FILTRO PRENSA DE PLACAS	187
CUADRO 95: MARMITA DE ESTANDARIZACIÓN Y PASTEURIZACIÓN	187
CUADRO 96: LAVADORA SOPLADORA DE BOTELLAS	188
CUADRO 97: LLENADORA DE BOTELLAS	188
CUADRO 98: MÁQUINA TAPONADORA DE BOTELLAS	189
CUADRO 99: MÁQUINA ETIQUETADORA VERTICAL	189
CUADRO 100: MÁQUINA DETECTORA DE CUERPOS EXTRAÑOS (RX)	190
CUADRO 101: CALDERO	190
CUADRO 102: ABLANDADOR DE AGUA	191
CUADRO 103: REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS	191
CUADRO 104: REQUERIMIENTO DE ENVASES Y EMBALAJES	192
CUADRO 105: REQUERIMIENTO DE AGUA	192
CUADRO 106: REQUERIMIENTO DE ENERGÍA	193
CUADRO 107: REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE (DIESEL 2)	193
CUADRO 108: IDENTIFICACIÓN DE PCC CON ÁRBOL DE DECISIONES	201
CUADRO 109: CARTA CONTROL DE LOS PCC	206
CUADRO 110: PERSONAL REQUERIDO POR LA EMPRESA	219
CUADRO 111: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE PRE-PROCESO	228
CUADRO 112: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE SECADO	229

CUADRO 113: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE PROCESO	230
CUADRO 114: ÁREA TOTAL REQUERIDA PARA LA PLANTA INDUSTRIAL	231
CUADRO 115 : COSTO DE TERRENOS: ÁREA POR ZONAS.....	237
CUADRO 116: COSTO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES	237
CUADRO 117: COSTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	238
CUADRO 118: COSTO DE MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA	239
CUADRO 119: COSTO DE VEHÍCULO.....	239
CUADRO 120: RESUMEN DE INVERSIÓN TANGIBLE.....	239
CUADRO 121: INVERSIÓN INTANGIBLE	240
CUADRO 122: INVERSIÓN FIJA.....	240
CUADRO 123: COSTO DE MATERIA PRIMA, INGREDIENTES Y ADITIVOS	241
CUADRO 124: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	242
CUADRO 125: COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE.....	242
CUADRO 126: COSTOS DIRECTOS	243
CUADRO 127: COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS	243
CUADRO 128: COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA	243
CUADRO 129: SERVICIOS	244
CUADRO 130: COSTOS DE DEPRECIACIÓN.....	244
CUADRO 131: COSTO DE MANTENIMIENTO	245
CUADRO 132: COSTO DE SEGUROS	245
CUADRO 133: IMPREVISTOS.....	246
CUADRO 134: GASTOS DE FABRICACIÓN.....	246
CUADRO 135: COSTO DE PRODUCCIÓN.....	247
CUADRO 136: GASTOS DE REMUNERACIÓN DEL PERSONAL.....	247
CUADRO 137: GASTOS ADMINISTRATIVOS	248
CUADRO 138: GASTOS DE VENTAS	248
CUADRO 139: GASTOS DE OPERACIÓN	249
CUADRO 140: CAPITAL DE TRABAJO	249
CUADRO 141: INVERSIÓN DEL PROYECTO	249
CUADRO 142: ESTRUCTURA DE LOS REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO	251
CUADRO 143: SERVICIO DE LA DEUDA.....	252
CUADRO 144: EGRESOS ANUALES.....	252
CUADRO 145: GASTOS FINANCIEROS.....	253

CUADRO 146: COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL PRIMER AÑO DE PRODUCCIÓN	254
CUADRO 147: COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN	255
CUADRO 148: COSTO UNITARIO DE VENTA	255
CUADRO 149: INGRESOS ANUALES	255
CUADRO 150: ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	257
CUADRO 151: RESUMEN RV, RI Y TRI	258
CUADRO 152: PUNTO DE EQUILIBRIO	260
CUADRO 153: FLUJO DE CAJA	261
CUADRO 154: RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA.....	267



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR	71
TABLA 2: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR	72
TABLA 3: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD	74
TABLA 4: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	82
TABLA 5: INTERACCIÓN DE Ax B = ANÁLISIS DE FACTORES DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	84
TABLA 6: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES	86
TABLA 7: INTERACCIÓN DE Ax B = ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS FENOLES TOTALES	87
TABLA 8: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR	91
TABLA 9: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR	93
TABLA 10: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	94
TABLA 11: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	104
TABLA 12: INTERACCIÓN DE Ax B = ANÁLISIS DE FACTORES DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	105
TABLA 13: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES	107
TABLA 14: INTERACCIÓN DE Ax B = ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS FENOLES TOTALES	109
TABLA 15: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR	112
TABLA 16: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR	113
TABLA 17: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	115
TABLA 18: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	123
TABLA 19: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FENOLES TOTALES	125
TABLA 20: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR	128
TABLA 21: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR	129
TABLA 22: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	131

ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA 1 : PROYECCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS.....	17
GRÁFICA 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR.....	70
GRÁFICA 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR.....	72
GRÁFICA 4: PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL CEDRÓN DESHIDRATADO.....	73
GRÁFICA 5: CINÉTICA DE SECADO S1	75
GRÁFICA 6: CINÉTICA DE SECADO S2	76
GRÁFICA 7: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	81
GRÁFICA 8: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES	85
GRÁFICA 9: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR.....	91
GRÁFICA 10: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR.....	92
GRÁFICA 11: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	94
GRÁFICA 12: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	103
GRÁFICA 13: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES	107
GRÁFICA 14: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR.....	112
GRÁFICA 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR.....	113
GRÁFICA 16: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	115
GRÁFICA 17: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	122
GRÁFICA 18: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES	124
GRÁFICA 19: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR.....	127
GRÁFICA 20: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR.....	129
GRÁFICA 21: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR	130
GRÁFICA 22: RESULTADOS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD	144
GRÁFICA 23: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD	145
GRÁFICA 24: RESULTADOS DE ENCUESTA SOBRE EL PRECIO.....	146
GRÁFICA 25: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (CUPRAC) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO.....	147
GRÁFICA 26: RESULTADOS DE LOS FENOLES TOTALES EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO.....	148
GRÁFICA 27: RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE (% ÁCIDO CÍTRICO) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO	149
GRÁFICA 28: RESULTADOS DE PH EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO	150
GRÁFICA 29: PUNTO DE EQUILIBRIO.....	260

INTRODUCCIÓN

Diferentes estudios han mostrado que los radicales libres presentes en el organismo humano causan daño oxidativo a diferentes moléculas, tales como lípidos, proteínas y ácidos nucleicos y tiene que ver en la iniciación en algunas enfermedades degenerativas (García-Alonso et al., 2004)¹. Es por ello que en los últimos años existe un gran interés en el uso de los antioxidantes para el tratamiento de muchas enfermedades y su importancia en la dieta para la prevención del desarrollo de algunas patologías.

Los compuestos fenólicos son un gran grupo de antioxidantes naturales; consumo de fuentes importantes, particularmente de frutas, vegetales y cereales presentan efectos benéficos (Naczki y Shahidi, 2006)².

Estudios recientes indican que el cedrón es una fuente importante de actividad antioxidante, el cual posee propiedades analgésicas y antiespasmódicas; éstas han sido atribuidas a la presencia de compuestos como los polifenoles (Ramírez-Godínez et al., 2016)³. Es por ello el interés en evaluar el contenido de fenoles y la capacidad antioxidante que presenta el cedrón, con el objetivo de aprovechar sus propiedades funcionales, como los antioxidantes, el cual sea utilizado en alimentos de consumo masivo en el país y que contribuyan en la disminución de enfermedades relacionadas directamente con el daño celular causado por la exposición a altos niveles de radicales libres.

El cedrón puede desempeñar, un papel importante en el contexto de un desarrollo sustentable, implementándose procesos tecnológicos que permitan su mejor aprovechamiento en beneficio de nuestros consumidores.

Según (Pacco, 2015)⁴ la pérdida de actividad antioxidante hidrofílica natural, durante el procesado de los alimentos se ha vuelto un problema, debido a su baja resistencia contra el oxígeno, catálisis por la presencia de iones metálicos, temperaturas altas, luz, secado y grado higrométrico. Por tanto, se debe buscar parámetros óptimos para minimizar la pérdida de estos compuestos bioactivos.

Teniendo en cuenta estas consideraciones, el objetivo general del presente trabajo de investigación fue determinar la capacidad antioxidante del extracto de cedrón para la elaboración de una bebida funcional.

RESUMEN

Las plantas han formado parte de la medicina tradicional de muchos países. En Perú, son ampliamente utilizadas en el alivio de numerosas enfermedades. Una de estas plantas es el cedrón (*Aloysia triphylla*), el cual posee propiedades analgésicas y antiespasmódicas; éstas han sido atribuidas a la presencia de compuestos fenólicos. (Ramírez-Godínez et al., 2016)³. Es por esto que el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad antioxidante y fenoles totales de los extractos de cedrón a través de un método espectrofotométrico y sus características organolépticas con la finalidad de elaborar una bebida funcional como una nueva alternativa para el mercado en el rubro de bebidas funcionales y a su vez concientizar el consumo de ella como una alternativa de bebida saludable.

El presente trabajo de investigación consta de 4 capítulos, el cual está dividido de la siguiente manera:

En el capítulo I, se refiere a los aspectos generales de la investigación como son: Análisis bibliográfico de la materia prima, producto a obtener, marco teórico, análisis bibliográfico, métodos de procedimientos, objetivos e hipótesis.

En el capítulo II, se refiere al planteamiento operacional, variables a evaluar, el esquema y diseño experimental, por otro lado el diseño y aplicación de maquinarias y equipos.

En el capítulo III, comprende los resultados de la investigación, los cuales se detalla a continuación:

-La materia prima es sometida a análisis fisicoquímicos, sensoriales, químico proximales y microbiológicos para conocer la calidad de ella y su aplicación en la elaboración de la bebida funcional.

-Se realizó como experimento preliminar el método de secado del cedrón, bajo sombra (T max: 22°C, T min: 11°C) por un tiempo de 40 hrs., alcanzando una humedad promedio final de 9.99% y artificialmente en cámara de aire caliente (T :40±5°C) por un tiempo 4 hrs y 30 min, alcanzando una humedad promedio final de 9.41% de estas muestras se llevaron al experimento de extracción con el cedrón en estado fresco con un porcentaje de humedad de 65.64% para ver cómo estas variables influyen en las características tanto sensoriales como en sus compuestos antioxidantes.

-Los parámetros para la extracción por infusión en cuanto al estado del cedrón y la proporción (cedrón: agua) son: cedrón deshidratado bajo sombra a temperatura ambiente, a una proporción de 1:50 respectivamente, obteniendo los mejores resultados en cuanto a sus compuestos antioxidantes como sus características sensoriales.

- En cuanto a la temperatura y tiempo de extracción por infusión, todos los extractos que fueron obtenidos en las diferentes condiciones de temperatura y tiempo, mostraron un incremento constante en la capacidad antioxidante y fenoles totales, obtenido los mejores resultados en cuanto a los compuestos antioxidantes y características sensoriales los parámetros de extracción a temperatura de 80°C por un tiempo de 8 minutos.

-Los parámetros para la pasteurización son: a 92°C por 5 minutos, con el fin de mantener su capacidad antioxidante y fenoles totales, sin afectar las características sensoriales y asegurar una destrucción microbiana que garantice la inocuidad del producto.

-Se efectuaron los análisis de sus compuestos antioxidantes en la bebida funcional, los cuales fueron: 5797.940 $\mu\text{mol TR/L}$ de su capacidad antioxidante y 5902.258 $\mu\text{mol TR/L}$ de fenoles totales., también se le realizaron sus análisis físico – químico, químico – proximal, sensorial y microbiológico al producto final.

-La bebida funcional elaborado a base de extracto de cedrón, es altamente aceptado por los consumidores, lo cual es comprobado por la prueba de aceptabilidad del producto final.

-El tiempo de vida útil de la bebida funcional es de 4 meses y 10 días a una $T=5^{\circ}\text{C}$.

En el capítulo IV, se evaluó la propuesta a nivel industrial realizando los cálculos de ingeniería y especificaciones de la planta, la ubicación de la planta estará en la Provincia de Arequipa, en el distrito de Characato, tendrá un periodo operativo de 300 días al año, con un turno de 8 horas/día; y una capacidad de producción de 288 000 Lt/año. También se realizó el cálculo de inversiones y financiamiento y la evaluación económica y financiera respectiva dando como resultado que es un proyecto factible.

-Palabras Claves: Capacidad antioxidante, fenoles totales, cedrón, bebida funcional

SUMMARY

The plants have been part of the traditional medicine of many countries. In Peru, they are widely used in the relief of numerous diseases. One of these plants is the cedrón (*Aloysia triphylla*), which has analgesic and antispasmodic properties; these have been attributed to the presence of phenolic compounds. (Ramírez-Godínez et al., 2016) 3. That is why the objective of this work was to evaluate the antioxidant capacity and total phenols of the extracts of cedrón through a spectrophotometric method and its organoleptic characteristics in order to develop a functional drink as a new alternative for the market in the field of functional drinks and at the same time to conscientize the consumption of it as an alternative of healthy drink.

The present research work consists of 4 chapters, which is divided as follows:

In chapter I, refers to the general aspects of research such as: Bibliographic analysis of the raw material, product to obtain, theoretical framework, bibliographic analysis, methods of procedures, objectives and hypotheses.

In chapter II, it refers to the operational approach, variables to be evaluated, the scheme and experimental design, on the other hand the design and application of machinery and equipment.

In chapter III, includes the results of the investigation, which is detailed below:

-The raw material is subjected to physico-chemical, sensorial, proximal and microbiological analysis to know the quality of it and its application in the elaboration of the functional drink.

-The method of drying the cedron, under shade (T max: 22 ° C, T min: 11 ° C) was carried out as a preliminary experiment for a time of 40 hrs., Reaching a final average humidity of 9.99% and artificially in camera of warm air (T: 40 + 5 ° C) for a time 4 hrs and 30 min, reaching a final average humidity of 9.41% of these samples were taken to the extraction experiment with the cedron in fresh state with a humidity percentage of 65.64% to see how these variables influence the sensory characteristics as well as their antioxidant compounds.

-The parameters for extraction by infusion in terms of the state of the cedron and the proportion (cedron: water) are: dehydrated cedron under shade at room temperature, at a ratio of 1:50 respectively, obtaining the best results in terms of its compounds antioxidants as their sensory characteristics.

- Regarding the temperature and time of extraction by infusion, all the extracts that were obtained in the different conditions of temperature and time, showed a constant increase in the antioxidant capacity and total phenols, obtaining the best results regarding the antioxidant compounds. and sensory characteristics the extraction parameters at a temperature of 80 ° C for a time of 8 minutes.

-The parameters for pasteurization are: at 92 ° C for 5 minutes, in order to maintain its antioxidant capacity and total phenols, without affecting the sensory characteristics and ensuring a microbial destruction that guarantees the safety of the product.

-The analysis of its antioxidant compounds in the functional drink were carried out, which were: 5797.940 $\mu\text{mol TR / L}$ of its antioxidant capacity and 5902.258 $\mu\text{mol TR / L}$ of total phenols., It was also carried out its physical-chemical, chemical analysis proximal, sensory and microbiological to the final product.

-The functional drink made from extract of cedron, is highly accepted by consumers, which is proven by the test of acceptability of the final product.

-The useful life of the functional drink is 4 months and 10 days at a $T = 5 \text{ }^\circ\text{C}$.

In chapter IV, the proposal was evaluated at an industrial level, performing the engineering calculations and specifications of the plant, the location of the plant will be in the Province of Arequipa, in the district of Characato, it will have an operative period of 300 days a year , with a shift of 8 hours / day; and a production capacity of 288,000 Lt / year.

The calculation of investments and financing and the respective economic and financial evaluation were also carried out, resulting in a feasible project.

-Key words: Antioxidant capacity, total phenols, cedron, functional drink

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO TEORICO

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Enunciado del Problema

Evaluación de la capacidad antioxidante del extracto de cedrón (*aloesia triphylla*) para la elaboración de una bebida funcional

1.2. Descripción del problema

El presente trabajo es una investigación científica y tecnológica para elaborar una bebida funcional a partir del extracto de Cedrón, se ha tomado como materia de estudio a esta variedad de planta debido a que existen investigaciones que evidencian aportes benéficos para la salud humana. Y en nuestro país las industrias alimenticias no han despertado el interés en ella, lo cual se convierte en una razón más para aprovechar esta variedad mediante el desarrollo de una bebida funcional la cual sería una opción de bebida saludable frente a bebidas con alto contenido en azúcar, saborizantes y colorantes artificiales que no ofrecen beneficio alguno al consumidor.

La presente investigación se orienta a evaluar el contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante (habilidad de los compuestos antioxidantes presentes en el fluido o célula, para reducir la reactividad y/o inhibir la generación de radicales libres y se expresa micromoltrolox/L) del extracto de cedrón para las bebidas a desarrollar y con ello determinar si posee características que califiquen para una bebida funcional, siendo este el aporte científico que se obtendrá con la presente investigación.

En la investigación se analiza las respectivas variables de proceso, se evalúa en la etapa de extracción el cedrón en forma fresca y deshidratada y su óptima proporción con el solvente (agua) para la extracción de compuestos antioxidantes y cómo influye en sus características organolépticas, a la vez se emplea distintas variables de tiempo y temperatura para observar como estos factores influyen en la capacidad antioxidante y sus características organolépticas, además en la etapa

de pasteurización también se emplea distintos tiempos y temperaturas para observar si estos factores influyen finalmente en la capacidad antioxidante y características organolépticas de la bebida funcional y se analiza el tiempo de vida útil del producto final, con la ayuda de un adecuado sistema de control de calidad del producto final y juntamente con su evaluación económica correspondiente.

1.3. Área de la investigación

De acuerdo al problema planteado, este pertenece al área de bebidas funcionales, tratándose de un problema de formulación, elaboración y evaluación del producto mediante pruebas experimentales.

1.4. Análisis de variables

El presente trabajo de investigación tiene como fin determinar en el ámbito experimental el efecto de las siguientes variables en el producto a obtener, el cual contendrá adecuadas cualidades organolépticas y nutricionales para su consumo.

• Variables de la materia prima:

1.-Análisis Físico-Organoléptico

- Color
- Olor
- Estado
- Tamaño promedio (hoja)

2.-Análisis Químico-Proximal

- Humedad
- Ceniza
- Proteína
- Carbohidratos
- Grasa
- Contenido Calórico
- Capacidad Antioxidante
- Fenoles Totales

3.-Análisis Microbiológico

- Coliformes totales
- Coliformes termotolerantes
- Aerobios mesófilos viables
- Mohos y levaduras

- **Variables Prueba Preliminar:**

MÉTODO DE SECADO:

S1=Bajo Sombra (T=ambiente)

S2=Aire Caliente (T=40°C ± 5°C)

- **Variables de proceso:**

EXPERIMENTO N°1.- Extracción:

Proporción Cedrón: Agua

E1=Cedrón deshidratado bajo sombra

E2=Cedrón deshidratado por aire caliente

E3=Cedrón fresco

-Proporción: Cedrón: Agua

Pr1=1:50

Pr2= 1:100

Pr3= 1:150

EXPERIMENTO N°2.- Extracción:

TEMPERATURA-TIEMPO

TEMPERATURA:

T1=70°C

T2= 80°C

T3=92°C

TIEMPO:

t1=5min

t2=8min

t3=11 min

EXPERIMENTO N°3.-Pasteurización:

P1 =65°C x 30min

P2 =75°C x 20min

P3 = 85°C x 10 min

P4= 92°C x 5 min

• **Variables de producto Final:**

*Capacidad Antioxidante

*Fenoles Totales

*Análisis físico-químico:

- pH
- Sólidos solubles (°Brix)
- Acidez titulable (% ác. Cítrico)

*Análisis químico-proximal:

- Humedad
- Ceniza
- Proteína
- Carbohidratos
- Grasa
- Contenido Calórico

* Análisis microbiológico:

- Coliformes totales
- Coliformes termotolerantes
- Aerobios mesófilos viables
- Mohos y levaduras

* Análisis Físico -organoléptico:

- Olor
- Color
- Sabor

*Vida en Anaquel

1.5. Interrogantes de Investigación

- ¿Qué características Físico – organoléptica, químico – proximal y microbiológicas presentará la materia prima?
- ¿Cómo influye el método de secado del cedrón en el proceso de extracción de compuestos antioxidantes y características organolépticas?
- ¿Cuál será la proporción óptima de solvente (agua) para la extracción por infusión del cedrón?
- ¿Cómo influye el tiempo y temperatura de extracción en los compuestos antioxidantes y características organolépticas del extracto de cedrón?
- ¿Cómo influye el tiempo y la temperatura de pasteurización en la capacidad antioxidante y las características organolépticas del producto?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil óptimo del producto final?
- ¿Cuáles serán las características finales que presentara el producto final?

1.6. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo tecnológico y científico, porque implica pruebas experimentales para determinar los parámetros adecuados para obtener una bebida funcional.

1.7. Justificación del Problema

1.7.1. Aspecto General:

Con este proyecto se desea obtener una bebida funcional con grandes propiedades beneficiosas para la salud del consumidor en general y con ello incrementar la producción de cedrón, obteniendo más áreas de cultivo para su aprovechamiento, logrando a la vez beneficios tanto como para los agricultores, como para empresas interesadas en la industrialización de este.

1.7.2. Aspecto Tecnológico:

En la actualidad se ha visto la gran demanda de obtener nuevos productos, que no solo sean organolépticamente del agrado del consumidor, sino que estos a su vez aporten grandes beneficios para nuestra salud, es por eso que se propone saber mediante parámetros tecnológicos si esta materia

prima contiene grandes capacidades antioxidantes, para el diseño de una bebida funcional.

1.7.3. Aspecto Social:

Con esta investigación se pretende obtener más fuentes de trabajo, incrementando la producción de cedrón para mejorar social y económicamente a las personas que se van a involucrar en el desarrollo de este tipo de empresas, por otro lado beneficiara al consumidor en cuanto a la mejora de su salud.

1.7.4. Aspecto Económico:

Gracias a esta investigación habrá un incremento de la demanda de este nuevo producto, beneficiando económicamente a los agricultores que cultivan esta materia prima al tener mayor producción y a las empresas interesadas en la industrialización de ellos.

Al tener una mayor demanda el costo del producto no será elevado, beneficiando en su obtención al consumidor.

1.7.5. Importancia:

El mercado actual de bebidas es completamente diferente al de hace 10 años. Ahora los consumidores eligen sus alimentos y bebidas de acuerdo con la relación que tienen estos con su salud y bienestar; por esta razón, la presente investigación es importante porque da paso al aumento de la producción e industrialización de una bebida funcional, estableciendo una tecnología aplicada a la transformación del cedrón dándole un valor agregado y así obtener un producto que posee componentes bio activos que favorecen a la salud de las personas, ya que al poseer antioxidantes se podrá combatir con el estrés oxidativo, la cual ha sido asociado a la patogénesis de muchas enfermedades como cáncer, envejecimiento prematuro, diabetes, etc. Este producto podrá ser de consumo diario, para todas las personas.

MARCO CONCEPTUAL

2.1. Materia Prima Principal: Cedrón

2.1.1. Descripción:

Planta arbustiva perenne, hasta de 2m de altura, tallo leñoso, muy ramificado. Hojas caducas, verticiladas en número de 3 o 4, lanceoladas, con olor a limón. Flores lila o violeta claro reunidas en racimos terminales.

Originaria de Centroamérica y Sudamérica. Se cultiva como planta ornamental, medicinal y para condimentar.⁵

Las hojas son de tacto áspero y huelen a limón. En verano y otoño da flores de color malva pálido a blanco, que nacen sobre las ramas del año. Necesita riegos regulares en verano y es sensible a heladas fuertes.³¹

CUADRO 1: CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA DEL CEDRÓN

<u>INFORMACIÓN TAXONÓMICA</u>		
	Reino	Plantae
	División	Magnoliophyta
	Clase	Magnoliopsida
	Orden	Lamiales
	Familia	Verbenaceae
	Género	Aloysia
	Especie	Triphylla
	Nombres Comunes	Aloysia Citriodora, hierba luisa o verbena de Indias

Fuente: Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Aloysia_citrodora³²

2.1.2. Características Químico-Físicas:

CUADRO 2: CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Sustancia	Tipo de compuesto	Cantidad	Parte de la planta
Aceite esencial	Mezcla de sustancias	0.5-2.0 %	Hoja
Citral	Aldehido	18-39 %	Aceite esencial
Limoneno	Monoterpeno	3.7-6.8 %	Aceite esencial
1,8 Cineol (eucaliptol)	Monoterpeno	12.4 %	Aceite esencial
Geranial	Monoterpeno	9.9 %	Aceite esencial
Acetato de geranilo	Monoterpeno	1.6 %	Aceite esencial
Neral	Monoterpeno	6.9 %	Aceite esencial
Linalool	Monoterpeno	1.3 %	Aceite esencial
Mirceno	Monoterpeno	1.73 %	Aceite esencial
Mircenona	Monoterpeno	36.50 %	Aceite esencial
Carvona	Monoterpeno	1.25 %	Aceite esencial
Alfa pineno	Monoterpeno	1.4 %	Aceite esencial
Alcanfor	Monoterpeno	4.12 %	Aceite esencial
Alfa tuyona	Monoterpeno	0.3-13.1 %	Aceite esencial
Cedrol	Sesquiterpeno	0.98 %	Aceite esencial
Biciclogermacreno	Sesquiterpeno	3.78 %	Aceite esencial
Cariofileno óxido	Sesquiterpeno	5.5 %	Aceite esencial
Alfa curcumeno	Sesquiterpeno	4.6 %	Aceite esencial

Alfa humuleno	Sesquiterpeno	1.12 %	Aceite esencial
Germacreno D	Sesquiterpeno	4.32 %	Aceite esencial
Lipifoli-1(6)-en-5-ona	Sesquiterpeno	8.87 %	Aceite esencial
Spatulenol	Sesquiterpeno	5.2 %	Aceite esencial
6-Metil-5-hepten-2-ona	Alqueno	7.4 %	Aceite esencial
Luteolina 7-diglucuronido	Flavonoide	-	Hoja
Acido clorogénico	Fenilpropanoide	7.1 %	Hoja
Verbascosido	Fenilpropanoide	5.3 %	Hoja

Fuente: Recuperado de:

<http://www.angelfire.com/ar/plantasmedicinales/monograf.html>³³

2.1.3. Características Bioquímicas:

* Las hojas del cedrón son ricas en un aceite esencial, cuyo componente principal es el citral, responsable de su aroma, y que contiene además limoneno, linalol, cineol, terpineol, y cariofileno, un aldehído sesquiterpénico al que se atribuye acción eupéptica y espasmolítica.

*Los extractos de *Aloysia triphylla* son ricas en fenilpropanoides, especialmente verbascósido, que presentan actividad biológica como antioxidantes.³²

*Se encuentran también oxidasas y vestigios de saponinas, además de aceite esencial en porcentajes de 0,195 en hojas; 0,132 en ramas floríferas, 0,014 en raíces y 0,007 en tallos.

*Se precisa un rendimiento del 0,2% en esencia, con un 20-35% de citral, por lo que puede sustituirse por la de lemon grass, más barata y rica en ese aldehído. Otros compuestos identificados: l-limoneno, metilheptenona, l-carvona, linalol, geraniol y otros alcoholes más.³⁴

2.1.4. Características Microbiológicas:

Las principales ENFERMEDADES del cedrón son:

***MANCHAS FOLIARES:**

Asociada a hongos del género *Alternaria* y *Stemphyllium*, esta enfermedad se manifiestan en el follaje como manchas foliares o lesiones necróticas en las hojas, con presencia de anillos concéntricos cuando las lesiones son causadas por el hongo *Alternaria* sp. También se observa una leve clorosis (amarillamiento) alrededor de cada mancha necrótica.

***VIROSIS:**

La virosis es un problema serio para el cultivo del cedrón debido a que, junto con disminuir la vida útil de la planta, afecta el tamaño de las hojas y su calidad. En las plantas afectadas que se distinguen por la presencia de un mosaico de color amarillo intenso con áreas verdes o también un moteado amarillo con verde, la enfermedad ha sido asociada a la presencia del virus del mosaico de la alfalfa.

***ENFERMEDAD RADICULAR:**

La enfermedad de la raíz es producida por el hongo *Fusarium* sp. Sus síntomas se caracterizan por marchitez y clorosis generalizada en la planta. El follaje adquiere una coloración verde grisácea y muere gradualmente.³⁵

-Las principales PLAGAS del cedrón son:

***GUSANO BARRENADOR:**

El cogollero hace raspaduras sobre las partes tiernas de las hojas, que posteriormente aparecen como pequeñas áreas translúcidas; una vez que la larva alcanza cierto desarrollo, empieza a comer follaje perfectamente en el cogollo que al desplegarse. En esta fase es característico observar los excrementos de la larva en forma de aserrín.³⁶

2.1.5. Usos³²:

* Se cultiva en los jardines y huertos como planta aromática.

*Gastronomía: Las hojas secas y picadas se emplean en marinadas, aderezos y salsas para dar un toque de aroma cítrico. Se elabora con ella también un sorbete aromático y una infusión digestiva y refrescante.

*Medicinal: Se utiliza como digestivo, carminativo y antiespasmódico, para casos de dispepsia o dolores de estómago. Se la consume también como sedante ligero. Posee una importante cantidad de melatonina, sustancia que se usa como relajante natural y que favorece el sueño nocturno.

2.1.6. Estadísticas de Producción y Proyección:

La masificación y el cultivo en lo que respecta a las plantas medicinales y aromáticas es de mucha importancia social y económica, su producción se realiza comúnmente en las chacras y huertas de pequeños agricultores, es por ello que no existe una estadística de producción por años del cedrón.

La diversidad genética de plantas medicinales y aromáticas que se desarrollan en nuestros agroecosistemas es muy amplia, de gran importancia para la salud de la población, pues generalmente todos los principios activos para la cura de diferentes males provienen de la flora existente y de muchas especies de las cuales aún no son estudiadas.

Sin embargo, por el irracional y excesivo uso de plantas con propiedades terapéuticas, desvirtúan en muchos casos las propiedades medicinales y aromáticas de varias de estas especies vegetales.

Por otro lado, las prácticas de manejo de estos cultivos están relacionadas al desarrollo fisiológico del mismo y a las condiciones ambientales en el cual estas especies prosperan.

Pero según Jose Facho Bernuy de Agroesan³⁷ el mercado de plantas aromáticas viene creciendo un 20% al año. Y las zonas Alto Andinas de Perú como son sierra de Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Ancash, Huancavelica, Ayacucho, Arequipa y otras son ideales para sembrar plantas, como Cedrón, Menta, Manzanilla, Hierba Luisa, Orégano y otras plantas.

2.2. Producto a Obtener: Bebida Funcional

***Descripción:**

-Son alimentos en estado líquido que poseen componentes bio activos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra en la protección de la salud y prevención de enfermedades al consumidor.

-Esta bebida funcional será de consumo directo y está destinado para consumo de toda la población.

-Sera una bebida inocua, exenta de microorganismos o materias extrañas perjudiciales para el consumidor. Con un aroma, color y sabor característicos de la materia prima a utilizar y que será del gusto al consumidor.

2.2.1. Normas: nacionales y/o Internacionales

*NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS CODEX STAN 192-1995

* CODIGO DE PRACTICAS DE HIGIENE PARA ESPECIAS Y HIERBAS AROMÁTICAS DESECADAS
CAC/RCP 42-1995

*PROGRAMA SALUD COMUNITARIA EN FORMOSA » NORMAS TECNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE PREPARADOS CON PLANTAS.

* NSO 67.18.01:01.NORMA SALVADOREÑA. PRODUCTOS ALIMENTICIOS. BEBIDAS NO CARBONATADAS SIN ALCOHOL.

2.2.2. Características Químico-Físicas:

CUADRO 3: CARACTERÍSTICAS QUÍMICO-FÍSICAS DE UNA BEBIDA

CARACTERÍSTICAS	REQUISITOS	
	Mínimo	Máximo
Sólidos totales, en porcentaje en masa (m/m)	11	-
Sólidos solubles por lectura a refractométrica a 20°C, sin corregir la acidez, en porcentaje en masa (Grados Brix)	10	-
Acidez titulable, expresada como ácido cítrico anhidro, en porcentaje (m/v).	-	0.5
pH	2.4	4.4

-Fuente: NSO 67.18.01:01.Norma Salvadoreña. Productos Alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol.⁶

2.2.3. Bioquímica del Producto:

La bioquímica es la encargada de investigar las modificaciones a nivel bioquímico en lo que respecta a bebidas por la aplicación de distintos procesos utilizados en la producción, sobre la composición, las características organolépticas, el valor nutritivo y la estabilidad de las materias primas y productos elaborados.

Esta bebida funcional tendrá gran capacidad de antioxidantes naturales el cual es importante, no sólo porque estos compuestos contribuyen a definir las características organolépticas y a preservar la calidad nutricional de los productos que los contienen, sino además, porque al ser ingeridos, ayudan a preservar en forma considerable la salud de los individuos que los consumen. En efecto, la recomendación de aumentar la ingesta de alimentos y bebidas ricos en antioxidantes naturales es, en la actualidad, considerada una de las formas más efectivas de reducir el riesgo de desarrollo de aquellas enfermedades crónicas no transmisibles que más limitan la calidad y expectativas de vida de la población mundial.

2.2.4. Características Microbiológicas del Producto:

CUADRO 4: CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE BEBIDAS NO CARBONATADAS

Agente Microbiano	Categoría	Clases	n	C	Límite por ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 ²
Mohos	2	3	5	2	1	10
Levaduras	2	3	5	2	1	10
Coliformes	5	2	5	0	<3	----
DESCRIPCIÓN:						
<p>Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición:</p> <p>Categoría: grado de riesgo que representan los microorganismos.</p> <p>- "n" (minúscula): Número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.</p> <p>- "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M" en un plan de muestreo de 3 clases.</p> <p>- "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.</p> <p>- "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.</p>						

-Fuente: NTS N° 071- MINSA/DIGESA-V.01.⁷

2.2.5. Usos:

Esta bebida será de consumo directo, la cual será de gran aceptación por parte de todos los consumidores; y que al contener endulzante no calórico será recomendada para personas que cuidan su salud, su peso y apta para personas que padecen diabetes y lo mejor es que se podrá consumir a cualquier hora del día.

2.2.6. Productos Similares:

-Las bebidas relajantes:

También se le conoce como bebidas antiestrés. Estas bebidas promueven un estado de calma natural y permite mantenerse “enfocado” en situaciones de estrés; ya que promete relajar de manera natural y sin producir mareos.

-Las bebidas energéticas o hipertónicas³⁸:

Son bebidas sin alcohol que contienen sustancias estimulantes y que ofrecen al consumidor el evitar o disminuir la fatiga y el agotamiento, además de aumentar la habilidad mental y proporcionar un incremento de la resistencia física. Están compuestas principalmente por cafeína, varias vitaminas, carbohidratos y otras sustancias naturales orgánicas como la taurina, que eliminan la sensación de agotamiento de la persona que las consume.

-Bebidas isotónicas:

Son preparados comerciales que se basan en bebidas de aguas hidrocarbonadas o frutas.

En teoría, las bebidas isotónicas proporcionan el equilibrio ideal entre rehidratación y reabastecimiento. Serán las de elección para reponer los líquidos durante la práctica deportiva.

-Las bebidas estimulantes³⁹:

Son un conjunto de bebidas que poseen efecto de estímulo en nuestro organismo, ya sea por su propia naturaleza como el café, o algún té proveniente de una planta que ejerza esta función en nuestro organismo o por una mezcla de sustancias que generen dicho estímulo en nuestro cuerpo.

Son bebidas que por su composición de sustancias naturales o artificiales, aumentan los niveles de actividad motriz y sensorial, refuerzan la vigilia, el estado de alerta y la atención o generan una alteración en nuestras reacciones

-Agua Saborizadas:

Las aguas saborizadas , pueden ser efectivas para hidratarte y obtener nutrientes ,estás pueden ser de baja o cero en calorías ,estas bebidas son naturales que están

fortificadas con vitaminas y minerales ,pero en algunas ocasiones también contienen ingredientes poco saludables, lo cual puede ser mejor que elijas una bebida más nutritiva.

2.2.7. Estadísticas de Producción y Proyección:

CUADRO 5: ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS 2006-2015

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2006	107293.20
2007	217180.04
2008	300508.56
2009	287298.16
2010	310346.16
2011	337953.72
2012	363846.72
2013	375590.44
2014	371553.91
2015	383754.18

Fuente: Recuperado de: Ministerio de la Producción, Anuario Estadístico 2012-2015⁴⁰

**CUADRO 6 : ESTADÍSTICA DE PROYECCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS
DIVERSOS**

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2017	417999.17
2018	427237.19
2019	435790.27
2020	443752.99
2021	451201.62
2022	458198.53
2023	464795.40
2024	471035.50
2025	476955.45
2026	482586.50

MODELO SEMILOGARITMICO $Y = A + B \text{Log} (X)$ ($r^2=0.978170524$)

- Fuente: Elaboración propia 2017

GRÁFICA 1 : PROYECCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS DIVERSOS



-Fuente: Elaboración Propia 2017

2.3. Procesamiento: Métodos:

2.3.1. Métodos de Procesamiento:

Existen varios métodos en cada proceso para la elaboración de dicha bebida, entre los que más se destacan son:

a) Secado: El secado es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Los alimentos deshidratados no necesitan ser refrigerados y conservan mejor sus componentes nutricionales ya que el proceso es simple y fácil de realizar. Este método consiste en remover el agua de los alimentos hasta que su contenido se reduzca a un 10 o 20% con el objeto de prolongar la vida útil de los productos agrícolas.

*Secado Natural

1. Solar:

El secado solar, es necesario hacerlo en días muy soleados. Es necesario construir un deshidratador de madera o metal para concentrar el calor y mantener los alimentos libres del polvo, insectos y otros contaminantes. El método y la temperatura utilizados para el secado pueden influir considerablemente en la calidad de las materias vegetales medicinales obtenidas.

2. Bajo Sombra:

El secado bajo sombra es preferible para mantener el color de las hojas y flores o reducir la decoloración al mínimo, y, en el caso de las materias vegetales medicinales que contienen sustancias volátiles, deben emplearse temperaturas más bajas. Debe mantenerse un registro de las condiciones de secado.

*Secado Mecánico

El secado mecánico o artificial, supone mayores gastos pero tiene ventajas, ya que al controlarse las variables del tratamiento, es posible obtener un producto de excelente calidad y homogéneo.

Hay distintos métodos para deshidratar hierbas, puede clasificarse de la siguiente manera:

- a.- Desección por aire caliente
- b.- Desección por aporte de energía de una fuente radiante de microondas.
- c.- Desección por contacto directo con una superficie caliente.
- d.- Liofilización

b) Extracción⁴¹:

En este procedimiento se da una separación de las sustancias biológicamente activas de los materiales inertes o inactivos de una planta , a partir de la utilización de un disolvente seleccionado y de un proceso de extracción adecuado, donde siempre se obtienen, por lo menos , dos componentes: la solución extraída en su disolvente (el extracto) y el residuo(el bagazo).

Los principales métodos de extracción son:

-Maceración: Se coloca el material vegetal en forma de trozos o polvo, según sea la conveniencia, en un recipiente lleno del solvente adecuado puede ser agua ,alcohol ó combinación de ambos y se deja reposar por tres o más días, con agitación frecuente hasta completar la extracción del material vegetal.

Al final de este período se cuela y el resto sólido se exprime hasta lograr quitar el líquido remanente. La maceración se realiza a temperatura ambiente.

-Percolación: El percolador es un recipiente cónico con una abertura superior en la cual se puede colocar una tapa circular que permite el paso del líquido y somete a una ligera presión a los materiales colocados en él.

Por la parte inferior posee un cierre regulable para permitir el paso del líquido a una velocidad conveniente.

El material vegetal se humedece previo a su colocación en el percolador con una cantidad apropiada del solvente con el que se extraerá, colocado en un recipiente bien cerrado y se deja en reposo por espacio aproximado de cuatro horas.

Luego se vuelve a añadir más solvente y se deja en maceración con el percolador cerrado por 24 horas.

Se presiona la masa húmeda residual para extraer el máximo del líquido retenido y se completa con suficiente solvente hasta obtener la proporción adecuada, se filtra o se clarifica por decantación.

-Infusión: El solvente es el agua, se hierve y posteriormente se introduce las partes a utilizar de la planta por un tiempo, se deja reposar aproximadamente unos 15 minutos y se filtra a continuación mediante un tamiz o papel de filtro.

Es adecuada para las drogas aromáticas, para evitar que los aceites volátiles se evaporen a otras temperaturas.

Las dosis generales son aproximadamente de un gramo de planta por cada 10 cc de agua.

-Decocción: La decocción se usa para principios activos que no sufran alteraciones con la temperatura.

En este procedimiento se hierve la droga en agua por espacio de 15 a 60 minutos (según sea la planta o el principio activo a extraer), se enfría, se cuela y se añade suficiente agua fría a través de la droga hasta obtener el volumen deseado.

Dependiendo de la consistencia de las partes a extraer, se darán tiempos de decocción más o menos largos; generalmente, las raíces, hojas, flores y pedúnculos foliados se hierven en agua durante unos 15 minutos, mientras que las ramas y otras partes más duras pueden precisar hasta una hora, tiempo durante el cual deberá ir reponiéndose el agua evaporada.

Una vez hecha la decocción hay que filtrar el líquido mediante un paño, exprimiendo bien el líquido obtenido.

Las decocciones se preparan para ser utilizadas al momento y no deben ser almacenadas por más de 24 horas.

c) Tratamiento térmico (Pasteurización):

La pasteurización es un proceso tecnológico que se lleva a cabo mediante el uso de calor. Su principal objetivo es la eliminación de patógenos en los alimentos para alargar su vida útil. La pasteurización emplea temperaturas bajas pero que aseguran la eliminación de patógenos, aunque algunos puedan aguantarlas y resistirlas. El valor nutricional de los alimentos y sus características organolépticas no se ven tan alteradas.

La temperatura de pasteurización es inferior a los 100°C ya que temperaturas más elevadas afectan de manera irreversible a las características fisicoquímicas del producto.

2.3.2. Problemas tecnológicos:

CUADRO 7 : PROBLEMAS TECNOLÓGICOS

<u>OPERACIÓN</u>	<u>PROBLEMA TECNOLÓGICO</u>	<u>MEDIDA PREVENTIVA</u>
PASTEURIZACIÓN	Si no se realiza un adecuado y eficiente tratamiento térmico ,no se podrá inactivar los microorganismos ,los cuales pueden ser perjudiciales para la salud	-Monitorear y controlar constantemente los parámetros t y T° adecuados para la pasteurización.
ENVASADO	Presencia de materias extrañas: piezas y/o fragmentos de vidrio	-Adecuado muestreo de envases. -Correcto lavado y desinfección de envases.
CERRADO	Contaminación por bacterias patógenas debido a cierre defectuoso.	-Adecuado manejo y mantenimiento continuo de las maquinas cerradora. -Cumplimiento con los parámetros de cierres de envase de vidrio

Fuente: Elaboración Propia ,2017

2.3.3. Modelos matemáticos:

***PESADO:**

Balance de materia

$$MI = MS + MA$$

Donde:

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

***SECADO:**

- La humedad del producto expresada en porcentaje ,es igual a :

$$\% \text{Humedad} = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Donde:

m₁= masa de la cápsula vacía en gramos

m₂= masa de la cápsula con la muestra antes del secado, en gramos

m₃= masa de la cápsula con tapa más la muestra desecada, en gramos

***PASTEURIZADO:**

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_1 - T_2)$$

Dónde:

Q= Calor necesario para la reacción

m= masa (kg)

C_p= Calor específico de la mezcla

T₁= Temperatura inicial

T₂ = Temperatura final

***ECUACION PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (CUPRAC)**

$$\text{Capacidad Antioxidante } (\mu\text{mol TR/L}) = (\text{Abs} / \epsilon_{\text{TR}}) (V_f / V_s) \times d \times (1 \times 10^6)$$

Se expresa en micromoles (μmoles) de Equivalentes Trolox (TR) por unidad de peso o de volumen de la muestra (L).

Abs=absorbancia (mol.cm)

$\epsilon_{\text{TR}} = 1.67 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

V_f= volumen final (4.1 ml)

V_s=Volumen del extracto

d=dilución

*ECUACION PARA EL CÁLCULO DE FENOLES TOTALES

$$\text{Fenoles Totales } (\mu\text{mol TR/L}) = (\text{Abs}/ \epsilon_{\text{TR}})(V_f/V_s) \times d \times (1 \times 10^6)$$

Se expresa en micromoles (μmoles) de Equivalentes Trolox (TR) por unidad de peso o de volumen de la muestra (L).

Dónde:

Abs=absorbancia (mol.cm)

ϵ_{TR} (Absortividad molar) = $4.65 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

V_f = volumen final (4.7 ml)

V_s =Volumen del extracto

d =dilución

Micromol Trolox :Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox, medido en unidades llamadas Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E .En virtud de su alta solubilidad en agua, el Trolox es universalmente empleado como estándar.Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia para la capacidad antioxidante de una mezcla de este tipo.

*VIDA EN ANAQUEL:

Ecuación de Labuza:

$$\ln C = \ln C_0 - k * t$$

y = intercepto - pendiente * x

$y = \ln C$

Intercepto= $\ln C_0$

Pendiente = K (1/min)

x = tiempo en minutos

Ecuación de Arrhenius

$$K = A * e^{-Ea/(R * T)}$$

$$\ln K = \ln A * \ln e - Ea/(R * T)$$

$$\ln K = \ln A - \frac{E_a}{R} * \frac{1}{T}$$

y = intercepto + pendiente * x

y = Ln k

Intercepto= Ln A

Pendiente = -Ea/R

x= 1/T

2.3.4. Control de Calidad:

a. Químico-Físico:

CUADRO 8: MÉTODOS PARA LA DETERMINACIÓN QUÍMICO-FÍSICO

<u>DETERMINACION</u>	<u>MÉTODO A EMPLEAR</u>
Determinación de pH.	AOAC 981.12 19th edition. 2012. pH of Acidified Foods.
Determinación de los Grados Brix	NTP 203.072. Ítem 2.4.1 1977 (revisada el 2012). PRODUCTOS ELABORADOS A PARTIR DE FRUTAS Y OTROS VEGETALES. Determinación de los sólidos solubles.
Determinación de Humedad	Método de la AOAC(Official Methods of Analysis). 15th Edition 1990.
Determinación de Cenizas.	Determinación de cenizas, método gravimétrico NTP 209.265.2001
Determinación de la Capacidad Antioxidante	Método CUPRAC
Determinación de fenoles totales	Método Folin-Ciocalteu
Determinación de Grasa	Determinación de grasa, método gravimétrico NTP 209.263.2001
Determinación de Carbohidratos.	AOAC oficial method 971.18 Carbohydrates in fruit juices Method chromatographic
Determinación de Proteínas.	Determination of the nitrogen content and calculation of the crude protein content (Kjeldahl method) ISO 20483:2013

Fuente: Elaboración Propia, 2017

b. Microbiológico:

Se evaluará la presencia de microorganismos mediante:

*** Recuento de Levaduras y Mohos**

-Norma de Referencia: ICMSF 2^{da} Ed. Vol.1, parte II, Pág. 166-167 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresión 2000. Editorial Acribia.

*** Recuento Total de Bacterias Aerobias y Mesofilos Viables**

-Norma de Referencia: ICMSF 2^{da} Ed. Vol.1, parte II, Pág. 120-124 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresión 2000. Editorial Acribia.

*** Recuento de Coliformes Totales.**

-Norma de Referencia: ICMSF 2^{da} Ed. Vol.1, parte II, Pág. 132-134 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresión 2000. Editorial Acribia.

*** Recuento de Coliformes Fecales.**

-Norma de Referencia: ICMSF 2^{da} Ed. Vol.1, parte II, Pág. 132-134, 138 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresión 2000. Editorial Acribia.

c. Físico – Organoléptico ⁴²:

Se realizará en base al método de calificación de escala descriptiva. Consta de una evaluación sensorial de la prueba preliminar con panelistas entrenados, se realiza en base a los siguientes datos:

- a) Olor
- b) Color
- c) Sabor

Para el desarrollo y funcionamiento de un panel de evaluación sensorial es necesario tener en cuenta ciertos parámetros para conseguir resultados lo más objetivamente posibles.

Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales, son los jueces, los cuales deben ser seleccionados y entrenados, además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas, para la sala de catación o cabinas, para el sitio de preparación de las muestras. También se tiene un especial cuidado en el momento de elegir la prueba que se va a aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que

van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras y la otra entre otras. Lo anterior brinda la seguridad y confiabilidad de los resultados, para posteriormente a través del estudio estadístico, lograr un análisis significativo permitiendo determinar la aceptabilidad esperada por el consumidor.

Los panelistas deben cumplir con algunos requerimientos, que son importantes para obtener excelentes resultados de acuerdo a los objetivos trazados, estos requisitos son:

- Asistir puntualmente a cada una de las sesiones de catación
- Debe tener una buena concentración y disposición, durante el desarrollo del panel
- Preferiblemente deben ser de ambos géneros (femenino y masculino)
- Los panelistas deben evitar el uso de alcohol y de alimentos con especias y el café.
- Los panelistas en lo preferible deben ser no fumadores, y si lo son se recomienda que no hayan fumado por lo menos una hora antes del desarrollo de la prueba.
- No deben estar fatigados y/o cansados.
- No deben estar involucrados en el desarrollo del producto en estudio
- No se recomienda realizar las pruebas después de haber consumido alguna comida abundante o por el contrario sin haber probado bocado desde varias horas.

*Selección de panelistas: Para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: la habilidad, la disponibilidad, el interés y el desempeño.

2.3.5. Problemática del Producto:

a. Producción-Importación:

La producción y demanda de las bebidas saludables, también denominadas funcionales, se está dinamizando y ha crecido rápidamente en los últimos meses debido a los mejores hábitos alimenticios de los peruanos.

Ya que la tendencia en el mundo y a nivel nacional es consumir productos sanos y nutritivos.

Es por ello que nuestro producto podrá ocupar un importante lugar en este mercado compitiendo en él, ya que ofrece al consumidor otra alternativa para su consumo. Considerando el volumen de producción, se introducirá su comercialización primeramente en el mercado regional con una visión futura al mercado nacional y posteriormente al mercado exterior.

b. Evaluación de Comercio y consumo:

Actualmente en nuestro país e internacionalmente vivimos bajo una tendencia de consumo saludable, cuidado por la salud y el cuerpo, y una predilección por productos naturales donde el consumidor busca alternativas que satisfagan también las necesidades multisensoriales, emocionales, físicas y de bienestar.

Es por ello que nuestro producto será de gran interés y aceptación por parte del consumidor, ya que no solo es una bebida refrescante, sino que aparte cumple una función dentro del organismo. Y con ello será favorable introducir nuestro producto al mercado, deseando que su comercialización sea en todo el Perú.

C. Competencia-Comercialización:

Debido a que la demanda de bebidas funcionales se ha incrementado en los últimos años, la competencia e innovación de estos productos cada vez es mayor, es por ello que se desea obtener un producto final con cualidades superiores a los de la competencia, para que pueda introducirse positivamente en el mercado. Para muchos consumidores, los precios de muchos productos funcionales representan una barrera contra su adopción y consumo frecuente. Por este motivo, se pretende minimizar los precios para comprobar si su disminución acrecienta la demanda y aporta una ventaja competitiva. Se hará un estudio de mercado y una estrategia de marketing para su acogida y su comercialización se dará en todos los puntos de venta posible, tanto en establecimientos mayorista como minoristas.

2.3.6. Método Propuesto:



ANÁLISIS DE ANTECEDENTE INVESTIGATIVOS:

-Pérez Loayza, Beatriz; “Elaboración de una bebida funcional a base de Hierba Luisa, Manzanilla y Toronjil” (UCSM) Arequipa – Perú (2013). De este estudio investigativo se tomó como referencia los modelos matemáticos que se emplean en el producto a obtener.

- Altamirano Jácome Silvia Elvira, “Desarrollo de una bebida funcional elaborada a base de extracto de muicle (justicia spicigera)”-(Universidad Veracruzana) México 2013. De este trabajo de investigación se tomó como referencia el marco teórico acerca del producto a obtener.

-Paucar Peñaranda Angélica Soledad , “Evaluación nutricional y físico química de mezcla de pepino (cucumis sativus L.) y cedrón (aloesia triphylla) como base de una bebida funcional” –(Universidad Técnica de Machala) Ecuador 2015. De este trabajo de investigación se tomó como referencia el marco teórico acerca del producto a obtener.

- Periche, A.*, Martínez-Las Heras, R., Heredia, A., Espert, M., Escriche, I., Castelló, M.L., Andrés, A. , “Cinética de extracción de compuestos antioxidantes en infusiones de hoja de estevia” – (Universidad Politécnica de Valencia). España 2012. De este trabajo de investigación se tomó como referencia el marco teórico acerca del producto a obtener.

-Kubilay Güçlü, Mehmet Altun, Mustafa Özyürek, Saliha E. Karademir ,Resat Apa, Antioxidant capacity of fresh, sun- and sulphited-dried Malatya apricot (Prunus armeniaca) assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and folin methods-(Universidad de Estambul). Turquía 2006 .De este trabajo de investigación se tomó como referencia los métodos y fórmulas para hallar la capacidad antioxidante y fenoles totales.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

4.1. Objetivo general:

Evaluación de la capacidad antioxidante del extracto de cedrón (*Aloysia triphylla*) para la elaboración de una bebida funcional.

4.2. Objetivos específicos:

*Evaluar cómo influye el método de secado del cedrón en la capacidad antioxidante, fenoles totales y características organolépticas de los extractos obtenidos.

*Establecer la mejor proporción de cedrón: agua a usar en la etapa de extracción.

*Evaluar el efecto de la temperatura y el tiempo de extracción del cedrón, sobre las características antioxidantes, fenoles totales y las características organolépticas

*Evaluar cómo influye la etapa de pasteurización en las características organolépticas y la capacidad antioxidante de la bebida a obtener.

* Determinar el tiempo de vida útil que tendrá el producto.

* Evaluar la calidad del producto final.

HIPÓTESIS:

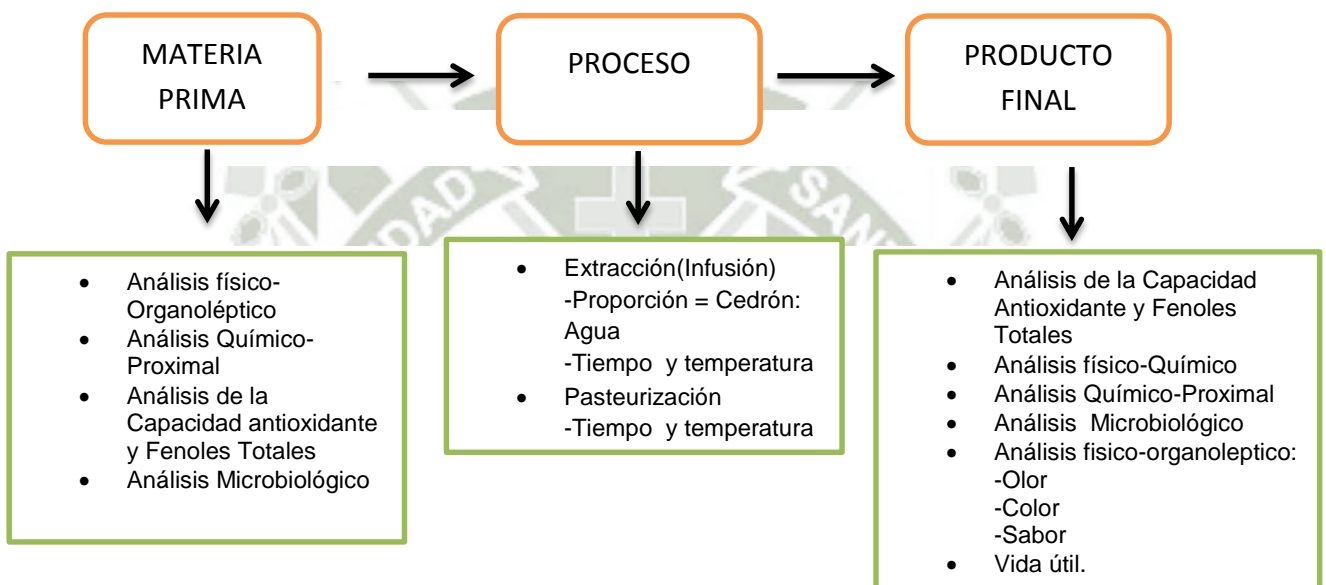
Dado que el cedrón presenta propiedades antioxidantes por su contenido de compuestos fenólicos, es posible aprovechar estas características para la elaboración de una bebida funcional, evaluando su capacidad antioxidante y fenoles totales y que presente características óptimas de calidad, para ser ofertado tanto en el mercado interno como el externo.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La metodología de esta investigación, será en desarrollar pruebas de experimentación, para determinar cualitativa y cuantitativamente, el efecto de estas variables de proceso para la elaboración de una bebida funcional a base de extracto de cedrón.



La presente investigación está referida a la elaboración de una bebida funcional se considera los siguientes aspectos:

- Análisis físico-organoléptico, químico-proximal, Análisis de la capacidad antioxidante, fenoles totales y microbiológicos de la materia prima.
- Evaluación de la proporción del solvente, tiempo y temperatura de extracción por infusión de la materia prima
- Evaluación del tratamiento térmico usado en la elaboración de la bebida.
- Análisis de la capacidad antioxidante, fenoles totales, fisicoquímico, químico-proximal, microbiológico, sensorial y su vida útil del producto final.

VARIABLES A EVALUAR

a. Variable de materia prima:

La materia prima que se utilizara en este proceso es el cedrón. Por ello las características a evaluar son:

CUADRO 9: VARIABLES DE MATERIA PRIMA

OPERACIÓN	VARIABLES
Análisis Físico – Organoléptico	-Olor -Color -Apariencia -Tamaño promedio de hojas y planta
Análisis Químico Proximal	- Humedad -Ceniza -Proteína -Carbohidratos -Grasa -Valor Calórico -Capacidad Antioxidante -Fenoles totales
Análisis Microbiológico	- Coliformes totales - Coliformes termotolerantes - Aerobios Mesofilos Viables - Mohos y levaduras

*Fuente: Elaboración Propia 2017

b. Variables de proceso:

CUADRO 10: VARIABLES DE PROCESO

OPERACIÓN	VARIABLES
Extracción(Infusión)	E1=Cedrón deshidratado bajo sombra E2 =Cedrón deshidratado por aire caliente E2=Cedrón Fresco PROPORCIÓN: Cedrón :Agua Pr1=1:50 Pr2 = 1:100 Pr3=1:150
	<u>TIEMPO:</u> t1=5 min t2=8min t3=11 min <u>TEMPERATURA:</u> T1=70°C T2= 80°C T3=92°C
Pasteurización	<u>TRATAMIENTO:</u> P1 = 65°C x 30 min P2=75°C x 20 min P3 = 85°C x 10 min P4=92°C X 5 min

*Fuente: Elaboración propia ,2017

c. Variables de producto final:

CUADRO 11: VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

PRODUCTO FINAL	VARIABLES
Capacidad Antioxidante	-Método CUPRAC
Fenoles Totales	-Método Folin-Ciocalteu
Análisis Químico- Proximal	-Determinación de Proteína -Determinación de Carbohidrato -Determinación de Grasa -Determinación de Ceniza -Determinación de Humedad -Determinación Valor Calórico
Análisis Físico-Químico	-Determinación de pH -Determinación de °Brix -Determinación de Acidez
Análisis Físico- Organoléptico	-Olor -Color -Sabor
Análisis Microbiológico	-Coliformes totales -Coliformes termotolerantes -Aerobios Mesofilos Viables -Mohos y levaduras
Determinación de la vida útil	Temperatura : -Te1= 15°C -Te2= 25°C -Te3 = 35°C

*Fuente: Elaboración propia 2017

d. Variables de Comparación:

CUADRO 12: VARIABLES DE COMPARACIÓN

OPERACIÓN	VARIABLE DE PROCESO (Variable Independiente)	VARIABLE DE COMPARACION (Variable Dependiente)
Secado	-Método de secado	-%Humedad -Color -Olor
Extracción(Infusión)	-Proporción Cedrón :Agua	-Capacidad Antioxidante -Fenoles Totales -Sabor -Color -Olor
	-Tiempo -Temperatura	-Capacidad Antioxidante -Fenoles Totales -Sabor -Color -Olor
Pasteurización	-Tiempo -Temperatura	-Capacidad antioxidante -Fenoles Totales -Sabor -Color -Olor -Recuento de Aerobios Mesófilos viables

*Fuente: Elaboración propia ,2017

e. Cuadro de observaciones a registrar:

CUADRO 13: OBSERVACIONES A REGISTRAR

OPERACIÓN	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROLES
Recepción	-Verificación y muestreo de las materias primas	-Peso -Estándares de calidad óptimos.
Selección	-Eliminación de materias extrañas y hojas dañadas	-Análisis físico-organoléptico -Análisis Químico-proximal -Análisis Microbiológico
Pesado	-Verificación correcta del total de toneladas de M.P. que ingresara al proceso	-Peso
Lavado y Desinfección	-Lavado por inmersión	-Retiro de agentes extraños (tierra, polvo, etc.) -Reducción y eliminación de microorganismos presentes
Secado	-Método de Secado	-%Humedad -Evaluación Sensorial
Extracción(Infusión)	-Proporción Cedrón :Agua	-Capacidad Antioxidante -Fenoles Totales -Evaluación Sensorial
	-Tiempo -Temperatura	-Capacidad Antioxidante -Fenoles Totales -Evaluación Sensorial
Pasteurización	-Tiempo -Temperatura	-Capacidad Antioxidante -Fenoles Totales -Evaluación Sensorial -Recuento de Mesófilos Aerobios Viables
Envasado	-Calidad del producto envasado	-Correcto llenado y cerrado
Enfriado	-Tiempo y temperatura adecuado	-Análisis de la capacidad antioxidante -Análisis de Fenoles Totales -Análisis Físico -Químico. -Análisis Químico-Proximal -Análisis Físico-Organoléptico. -Análisis microbiológico
Etiquetado		-Correcta presentación
Almacenamiento	-Vida en Anaquel	-Tiempo de vida útil

*Fuente: Elaboración propia 2017

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materia Prima:

La materia prima a utilizar será el cedrón, el cual fue descrito sus características principales en la parte de análisis bibliográfico.

En general, la materia prima a utilizar tiene que tener hojas frescas, con el color, olor, sabor y forma propia y característica de la hierba.

3.2. Materiales y Reactivos:

CUADRO 14: MATERIALES Y REACTIVOS

ANÁLISIS	DETERMINACIÓN	MATERIAL	REACTIVO
➤ Químico Proximal	Humedad	-Estufa -Balanza Analítica -Placas Petri -Desecador	
	Ceniza	-Mufla -Desecador -Balanza Analítica -Crisoles -Pinzas de metal	
	Proteína	-Balanza Analítica -Bureta -Matraz de Erlenmeyer -Equipo de destilación -Matraz -Equipo de soporte -Malla -Mechero bunsen -Trípode	- Ácido sulfúrico - Solución de Na OH - Ácido perclórico - Sulfato de cobre -Sulfato de potasio. -Rojo de metilo
	Grasa	-Balanza analítica -Equipo Soxhlet: *Balón *Extractor *Refrigerante -Equipo de soporte -Papel filtro -Vaso de precipitado de 250ml -Cocina eléctrica -Malla -Algodón	- Éter de petróleo -Solvente Orgánico

➤ Físico-Químico	PH	-Potenciómetro -Termómetro -Vaso de precipitado de 250ml	
	° Brix	-Refractómetro -Termómetro -Vaso de precipitado de 250ml	
	Acidez	-Bureta de 50 ml -Equipo de soporte -Vaso de precipitado de 250 ml	-Fenolftaleína -Hidróxido de sodio 0.1N
Microbiológico	Coliformes Totales	-Placas petri -Tubos de ensayo -Matraz Erlenmeyer -Pipetas volumétricas de 1 y 10 ml -Estufa de incubación	-Agar de recuento (plate count) -Buffer ph=7 -Agua peptonada -Coloración gram catalasa
	Coliformes Termotolerantes	-Pipetas volumétricas de 1 y 10 ml -Tubos de ensayo -Placas petri -Mechero de bunsen -Campana de Durham -Asas y agujas de Kolle -Espátula de Drigalski -Estufa de incubación	-Caldo lactosado verde bilis brillante -Agua peptonada
	Recuento de Aerobios Mesófilos Viables	-Tubos de ensayo -Matraz Erlenmeyer -Placas petri esterilizadas -Pipetas bacteriológicas de 1 y 10ml -Estufa de incubación -Contador de colonias	Agar de recuento (plate count) -Buffer ph=7 -Agua peptonada
	Mohos y Levaduras	-Tubos de ensayo -Matraz Erlenmeyer -Placas petri -Estufa de incubación -Pipetas volumétricas de 1 y 10 ml -Asas y agujas de Kolle -Espátula de Drigalski -Contador de colonia	-Buffer ph=7 -Medio OGA (oxytetraciclina glucosa agar)

<p>Determinación de la Capacidad Antioxidante</p>	<p>CUPRAC</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Micropipetas -Pipetas -Tubo de ensayo -Espectrofotómetro -Agitador de Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Neocuproina -Cloruro de cobre -Acetato de amonio -Etanol -Agua destilada
<p>Determinación de Fenoles Totales</p>	<p>Método Folin-Ciocalteu</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Micropipetas -Pipetas -Tubo de ensayo -Espectrofotómetro - Agitador de Laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> -Reactivo de Folin -Solución de Lowry A(Carbonato de Sodio - Hidroxido de Sodio) -Solución de Lowry B(Tartrato de potasio y Sodio- Sulfato de cobre) -Solución de Lowry C (Lowry A + Lowry B) -Agua destilada

*Fuente: Elaboración Propia 2017

3.3. Equipos y Maquinarias (especificaciones técnicas):

a. Laboratorio:

CUADRO 15: EQUIPOS Y MATERIALES (LABORATORIO)

ANÁLISIS	EQUIPO	MATERIAL
Físico-Organoléptico de la M.P. y Producto Final	-Panel de degustación	-Cartilla de evaluación -Vasos descartables -Agua
Químico-Proximal de la Materia Prima y Producto Final	-Balanza analítica -Mufla -Estufa -Aparato de destilación kjeldahl -Aparato de Soxhlet □□Mechero bunsen -Termómetro	-Crisoles -Pinzas de metal -Espátula -Placas petri -Matraz Erlenmeyer -Bureta -Equipo de soporte -Mallas -Bagueta -Vasos de precipitado -Pipetas -Papel filtro -Algodón -Desecador
Físico-Químico de la Materia Prima y Producto final	-Refractómetro -Potenciómetro -Termómetro	-Bureta de 50 ml -Equipo de Soporte -Vaso de precipitado de 250 ml -Bagueta

*Fuente: Elaboración propia 2017

b. Planta Piloto:

CUADRO 16: EQUIPOS, MATERIALES Y MAQUINARIAS (PLANTA PILOTO)

OPERACIÓN	EQUIPO, MATERIALES Y/O MAQUINARIA	TIPO DE MATERIAL
Recepción	-Parihuelas -Jabas -Balanzas	-Plástico -Plástico -Digital (Acero Inoxidable)
Selección	-Mesa	-Acero Inoxidable
Pesado	-Balanza	-Digital (Acero Inoxidable)
Lavado y Desinfección	-Tina de Lavado -Termómetro	-Acero Inoxidable
Secado	-Secador de Bandejas. -Termómetros -Cronometro	-Acero Inoxidable
Extracción(Infusión)	-Marmita -Termómetro -Cronometro	-Acero Inoxidable
Filtrado	-Filtro Prensa	-Acero Inoxidable
Pasteurización	-Marmitas con agitador	-Acero Inoxidable
Envasado	-Dosificadora Llenadora	-Acero Inoxidable
Enfriado	-Sistema de faja de enfriado	-Acero Inoxidable
Etiquetado	-Maquina codificadora e etiquetadora de botellas	-Acero Inoxidable
Almacenamiento	-Cámaras de Refrigeración	

*Fuente: Elaboración Propia 2017

3.4. Aditivos y Otros Insumos:

3.4.1. Ingredientes Facultativos:

A) EL AGUA:

El agua es una sustancia incolora, inodora y sin sabor. Sin embargo el agua, no siempre se presenta así: estas propiedades pueden ser alteradas, en cuyo caso no sería apta para el consumo. El agua se considera potable si cumple con los requisitos y normas relativas a las características físicas, químicas y bacteriológicas.

-PARÁMETROS DE CALIDAD Y LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES:

El agua potable, debe cumplir con las disposiciones legales nacionales, a falta de éstas, se toman en cuenta normas internacionales. Los límites máximo permisibles (LMP) para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente, se indican en el cuadro siguiente.

CUADRO 17: LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (LMP) DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoníaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeso	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero
UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

-Fuente: DS N° 031-2010-SA.Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano ⁸

3.4.2. Aditivos Alimentarios:

A) ESTEVIA: GLICOSIDOS DE ESTEVIOL (E-960):

Los glicósidos (glucósidos) de esteviol son componentes naturales de la planta *Stevia rebaudiana*

El interés de los glicósidos de esteviol radica en sus propiedades edulcorantes, destacando como principales componentes el esteviósido y el rebaudiósido. El producto se obtiene de las hojas de *Stevia rebaudiana*

Las hojas se procesan con agua caliente y el extracto acuoso se concentra y purifica. El producto final puede presentarse desecado por pulverización.

Es estable en un rango amplio de pH de 3 a 9 aun a 100°C. Con características de dulzor 300 veces mayor que la sacarosa, pero con un insignificante aporte calórico

Los extractos de glicósido de esteviol tienen muchas aplicaciones como edulcorantes en la elaboración de bebidas a base de fruta y leche, postres, yogurt, golosinas, productos de confitería, productos de la fruta, complementos dietéticos, entre otros. Los extractos son adecuados para cocer, puesto que son termoestables.

B) SORBATO DE POTASIO (E202):

El sorbato de potasio o sal de potasio del ácido sórbico .Está formado por ácidos grasos insaturados que se presentan con aspecto de polvo de cristales blancos y su principal función es actuar como conservante alimentario. Es un conservante suave, económico , fungicida y bactericida de elevada eficacia y seguridad, recomendado por la OMS y la FAO.

El Sorbato de Potasio es totalmente inofensivo si se consume en cantidades recomendables, hasta el momento no se han encontrado efectos secundarios o dañinos de este producto

El punto de fusión del Sorbato de Potasio puede alcanzar los 270° C, suficiente para procesos de altas temperaturas.

*USOS DEL SORBATO DE POTASIO:

La principal función que tiene el sorbato de potasio es retardar, limitar o prevenir la proliferación de microorganismos que pueden estar presentes en los alimentos.

Se emplea en gran medida en toda la industria de alimentos, principalmente en:

- Pastas
- Dulcería
- Concentrados para bebidas (estas con y sin gas)
- Condimentos y salsas

C) ÁCIDO CÍTRICO (E330):

El ácido cítrico es un ácido orgánico natural, débil que se encuentra en muchas frutas y verduras, especialmente en cítricos.

Es un acidulante ampliamente usado, inocuo con el medio ambiente. Es prácticamente inodoro, de sabor ácido no desagradable, soluble en agua, éter y etanol a temperatura ambiente.

En las bebidas el ácido cítrico generalmente se usa para impartir sabor y regular el pH; para equilibrar el dulce de la bebida, también incrementa la efectividad de los conservadores antimicrobianos, ayudando a prevenir el desarrollo de organismos susceptibles de provocar intoxicaciones.

D) SABORIZANTES:

Son sustancias o mezclas de sustancias con propiedades aromáticas capaces de conferir o reforzar el sabor y/o aroma de los alimentos, estos pueden ser naturales o sintéticos.

4. ESQUEMA EXPERIMENTAL:

4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros

4.1.1. Descripción del Proceso

a) Recepción: La materias prima que ingresa se pesa y esta debe cumplir con los estándares de calidad requeridos, es decir exenta de microorganismos y daños físicos ocasionados por el transporte.

b) Selección: Una vez realizada la recepción de la materia prima, se procede a seleccionar la materia prima con la finalidad de eliminar las hojas y/o tallos que no cumplan con lo requerido para el procesamiento.

c) Pesado: Seleccionada la materia prima, se realiza el pesado, para determinar el rendimiento

d) Lavado y Desinfección: El objetivo de dichas operaciones es retirar agentes extraños como tierra y polvo que pueden estar adheridos, así como eliminar un porcentaje de microorganismos y esporas involucrados en el deterioro del producto. El lavado y desinfección se realiza por inmersión, se emplea agua tratada con hipoclorito de sodio al 0.5% por 5min.

e) Secado: La materia prima es sometida al proceso de secado, esta operación se realizara por dos métodos de secado primero por medio de un secado natural, el cual se hará bajo sombra, y el segundo por medio de un secador en cabina con aire caliente, hasta obtener el %humedad óptima

f) Extracción: Para la extracción, primero se realiza una selección separando las hojas y tallos, en el cual solo se utilizan las partes aéreas es decir solo las hojas de cedrón en este caso enteras y no se trabaja con los tallos, debido a que la mayoría de los compuestos antioxidantes se concentran en esta parte de la planta (hojas); así mismo, una gran cantidad de los compuestos esenciales que le dan el aroma y sabor a cítrico característico. La extracción se realizara mediante el método de infusión se someterá a distintas proporciones el solvente (agua), en forma deshidratada y fresca. También se le someterá a tiempos y temperaturas diferentes, para analizar cómo estos factores influyen finalmente en su capacidad antioxidante y características organolépticas.

g) Filtración: Luego se debe filtrar la solución mediante un papel filtro, para que no quede ninguna partícula no deseable.

h) Estandarización: En esta operación se realiza la mezcla de todos los ingredientes que constituyen la bebida. Para regular el dulzor y el pH de la bebida

se añadirá edulcorante (glicósidos de esteviol) y ácido cítrico respectivamente, saborizante y sorbato de potasio al 0.05% como conservante.

En un principio no se planteó utilizar saborizante, pero al adicionar el ácido cítrico este daba a la bebida un sabor muy ácido y no muy agradable, por ello se planteó usar el saborizante para dar un mejor sabor a la bebida, sin afectar sus componentes.

i) Tratamiento térmico (Pasteurización): Se realiza este tratamiento térmico para ver como contribuye los diferentes tiempos y temperaturas empleados en este proceso sobre la capacidad antioxidante y características organolépticas y con el fin de inactivar los microorganismos causantes de alteración en el producto, es una forma de conservar el producto y asegurar su calidad e inocuidad.

j) Envasado: Luego de realizado el tratamiento térmico, se procede al envasado inmediatamente, el cual se hará en recipientes de vidrio, cerrándose el envase inmediatamente, siempre tomando las medidas pertinentes, para verificar que el producto este verdaderamente hermético.

k) Enfriado: El producto envasado debe ser enfriado rápidamente para reducir las pérdidas de aroma, sabor y consistencia del producto, conservando así su calidad. El enfriamiento del producto, tiene también como objeto dar el golpe de frío, es decir el shock térmico, que influirá en garantizar un alargamiento de vida útil del alimento.

l) Etiquetado: Se realiza una adecuada limpieza del envase y su respectiva codificación del lote por fecha de producción, para su trazabilidad correspondiente y posteriormente son etiquetados como corresponde.

m) Almacenado: Se realizara en condiciones adecuadas de refrigeración, ya que en esta etapa se evaluara la vida en anaquel del producto final, para finalmente realizar su despacho y comercialización.

4.2. Prueba Preliminar:

4.2.1. MÉTODO DE SECADO:

a) **Objetivo:**

Evaluar los métodos de secado del cedrón, su porcentaje de humedad final y análisis sensorial y ver como estos factores influyen para obtener un producto que garantice sus cualidades organolépticas óptimas y adecuadas para el proceso de extracción.

b) **Variables:**

MÉTODO DE SECADO:

S1=Bajo Sombra (T=ambiente)

S2=Aire Caliente (T=40°C ± 5°C)

c) **Descripción:**

El cedrón a secar se someterá por dos métodos de secado, en el secado bajo sombra, se realizará de forma casera en la ciudad de Arequipa en temporada de Otoño, en donde la temperatura promedio es de 17°C, según lo registrado por SENHAMI, para lo cual se diseñará y construirá un secadero de (1.89 m x 0.71 m; 0.25 m), cubierta por una malla mosquitera que deja pasar el aire, en un cuarto cerrado para evitar la presencia de alguna plaga y/o materias extrañas ,el tiempo de secado se estimó entre 1 a 2 días, para ello se tomaran los pesos de 2 muestras tomadas al azar al inicio del secado y se dará por finalizado el proceso de secado al no haber variación entre dos pesadas sucesivas , el otro método se realizara en un secador de cabina por aire caliente en un tiempo de 3 a 4 horas aproximadamente hasta obtener un porcentaje de humedad no mayor al 15 %.,en el cual la muestra a utilizar para ambos métodos será de 2.5 kg aproximadamente. Terminado el secado se evaluará las características sensoriales por medio de panelistas (cartillas adjuntas), y el porcentaje de humedad, la cual se realizará por el método de Estufa de la AOAC (Official Methods of Analysis). 15th Edition 1990.

d) **Resultado:**

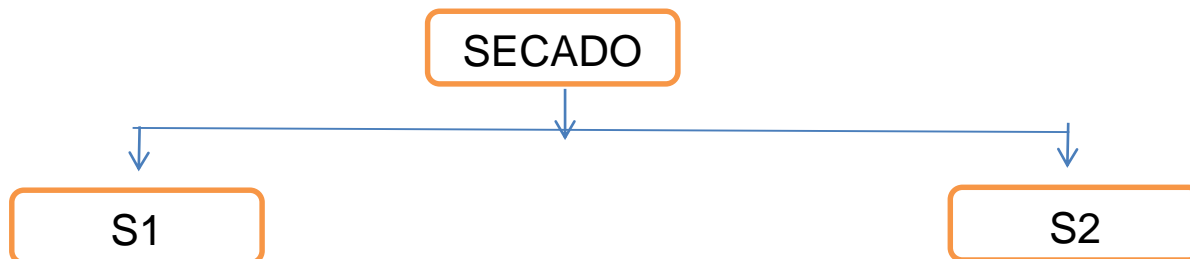
*Análisis sensorial:-Color

-Olor

*Porcentaje de Humedad

e) Diseño Estadístico: Análisis Estadístico:

Se aplica como diseño estadístico: Experimento de bloques completamente al azar.



S1=Bajo Sombra (T=ambiente)

S2=Aire Caliente (T=40°C ± 5°C)

f) Materiales y Equipos:

CUADRO 18: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE SECADO

Materia Prima /Insumos	Materiales y Equipos	Especificaciones técnicas (Tipo de material y/o rango)
-Cedrón fresco (Kg)	Secador de aire caliente	Acero Inoxidable
-Agua	Secadero	Madera
	Malla mosquitera	Plásticos
	Tableros	Madera
	Balanza	Precisión 0.1gr.
	Ollas	Acero Inoxidable
	Tinas	Plástico
	Termómetro	0-200°C
	Cronómetro	Minutos
	Estufa	Acero Inoxidable
	Desecador	Vidrio
	Pinzas	Metal
	Placas Petri	Vidrio

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

g) Balance Macroscópico de Materia:

Balance de materia: $MI = MS + H_2O$ evaporada

Donde: MI = masa que ingresa

MS = masa que sale

h) Aplicación de Modelos Matemáticos:

$$\%HUMEDAD = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Donde:

m_1 = masa de la cápsula vacía en gramos

m_2 = masa de la cápsula con la muestra antes del secado, en gramos

m_3 = masa de la cápsula más la muestra desecada, en gramos

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde: Q = calor requerido para el secado

m = masa

C_p = calor específico

T_2 = Temperatura final

T_1 = Temperatura inicial

4.3. Diseño de Experimentos-Diseños Estadísticos:**4.3.1. Caracterización de la Materia Prima****Descripción:**

La materia prima se obtuvo de un proveedor del mercado el Avelino de la ciudad de Arequipa.

a) Análisis Físico-Organoléptico

- Color
- Olor
- Estado
- Tamaño promedio (hoja)

b) Análisis Químico-Proximal

- Humedad
- Ceniza
- Proteína
- Carbohidratos
- Grasa
- Valor calórico
- Capacidad Antioxidante
- Fenoles totales

c) Análisis Microbiológico:

- Coliformes totales
- Coliformes termoresistentes
- Aerobios mesofilos viables
- Mohos y levaduras

4.3.2. Experimento N°1 -EXTRACCIÓN (INFUSIÓN) PROPORCIÓN CEDRÓN-AGUA:

a) Objetivo:

Establecer cuál será el óptimo estado del cedrón y la mejor proporción del solvente (agua), para la extracción de compuestos antioxidantes y las características organolépticas

b) Variables:

E1=Cedrón deshidratado bajo sombra

E2=Cedrón deshidratado por aire caliente

E3=Cedrón fresco

PROPORCIÓN: cedrón: agua

Pr1=1:50

Pr2=1:100

Pr3= 1:150

c) Descripción:

En la extracción se utilizarán solo las partes aéreas (hojas enteras), es decir sin tallos, ya sea en estado fresco y deshidratado, debido a que la mayoría de los compuestos antioxidantes se concentran en esta parte de la planta; así mismo, una gran cantidad de los compuestos esenciales que le dan el aroma y sabor cítrico característico.

Las hojas se sumergen en el solvente (agua) con agitación constante, se tomó la temperatura y el tiempo medio que se utilizará en el experimento siguiente, es decir a una temperatura de 80°C por un tiempo de 5min.

Se necesitará utilizar la misma cantidad de cedrón fresco y deshidratado para que los resultados sean semejantes y puedan compararse correctamente.

Por lo tanto en el caso del cedrón deshidratado el peso de las muestras con el solvente (agua) a utilizar en la extracción será de 6 gr de cedrón en 300gr de agua, 3gr de cedrón en 300gr de agua y 2 gr de cedrón en 300gr de agua, respectivamente.

En el caso del cedrón fresco la cantidad a utilizar es muy distinta, ya que las hierbas deshidratadas tienen un contenido mucho menor de agua y con un porcentaje de humedad diferente, por lo tanto el peso de cedrón fresco a utilizar es distinto.

-Para calcular la cantidad de cedrón a usar para cada proporción se realizó la siguiente operación:

$$A^* \left[\frac{100 - Hd}{100} \right] = x \left[\frac{100 - Hf}{100} \right]$$

A=cantidad de cedrón deshidratado en gramos

X=cantidad de cedrón fresco en gramos

Hd=% Humedad del cedrón deshidratado

Hf=% Humedad del cedrón fresco

Entonces:

$$1\text{gr} \left[\frac{100 - 9.9}{100} \right] = x \left[\frac{100 - 65.64}{100} \right]$$

$$X = 2.6 \text{ gr}$$

Es decir si en el cedrón deshidratado su proporción es de 1/50, en el fresco será 2.6/50.

Entonces el peso de las muestras con el solvente (agua) a utilizar en la extracción para el cedrón fresco será de 15.60 gr de cedrón en 300gr de agua, 7.8 gr de cedrón en 300gr de agua y 5.20 gr de cedrón en 300gr de agua, respectivamente.

d) Resultado:

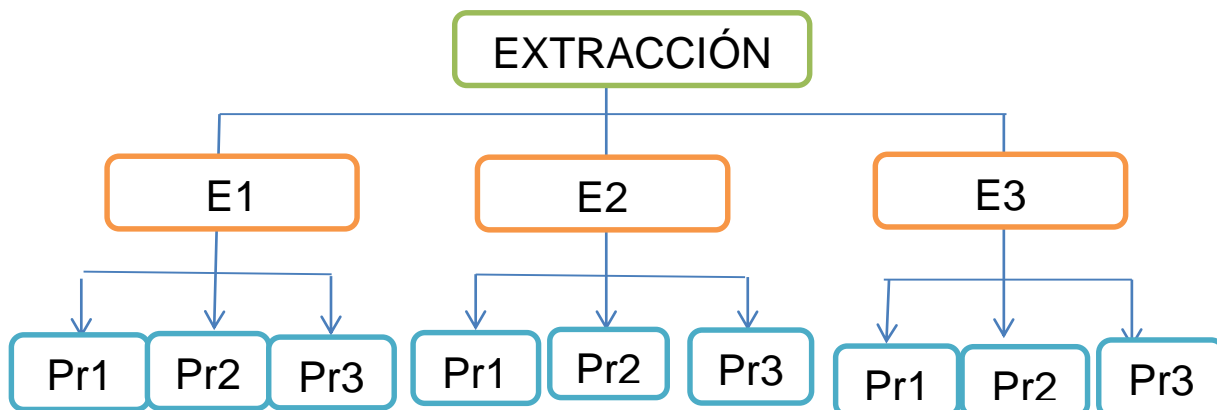
*Capacidad antioxidante (Método CUPRAC)

*Fenoles Totales (Método Folin-Ciocalteu)

*Análisis Sensorial: Sabor, color y olor.

e) Diseño Estadístico: Análisis Estadístico:

Experimento factorial de bloques completamente al azar de 3x3.



f) Materiales y Equipos:

CUADRO 19: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE EXTRACCIÓN

Materia Prima /Insumos	Materiales y Equipos	Especificaciones técnicas (Tipo de material y/o rango)
-Hojas de cedrón fresco	-Ollas	-Acero inoxidable
-Hojas de cedrón deshidratado	-Cucharas	-Acero Inoxidable
-Agua	-Vaso de precipitados	-M: Vidrio -R:100ml-500ml
	-Placa Calefactora	- Aluminio T=50-300°C
	-Termómetro de mercurio	-10°C-100°C
	-Cronómetro	-Minutos
	-Balanza Analítica	-0.1mg-200g
	-Balanza	-0.01g-1620g
	-Probeta	-M: vidrio -R: 10 - 100ml 100 - 1000 ml
	-Jarras	-Plástico
	-Colador	-Plástico
	-Tela para filtración	
	-Espectrofotómetro	-UV-1800
	-Tubos de Ensayo	-Vidrio
	-Micropipetas	-100-1000 µl -25-250 µl
	-Pipetas	-M: Vidrio -R: 1ml -10ml
	- Agitador de Laboratorio	

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

g) Balance Macroscópico de Materia:

Balance de materia: $MI = MS + MA$

Donde

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

h) Aplicación de Modelos Matemáticos:

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde: Q = calor requerido para la extracción

m = masa

Cp = calor específico

T₂ = Temperatura final

T₁ = Temperatura inicial

4.3.3. Experimento N°2 -EXTRACCIÓN (INFUSIÓN) TIEMPO Y TEMPERATURA:**a) Objetivo:**

Establecer y evaluar el efecto del tiempo y la temperatura de infusión, sobre la extracción de compuestos antioxidantes y las características organolépticas.

b) Variables:**TEMPERATURA:**

T₁=70°C

T₂= 80°C

T₃=92°C

TIEMPO:

t1=5 min

t2=8min

t3=11 min

c) Descripción:

Para la extracción se someterá las hojas de cedrón deshidratado en este caso enteras, sin tallos, a diferentes temperaturas y tiempos, se sumergirán las hojas en el solvente (agua) con agitación constante, en este caso se empleará 6 gr de cedrón deshidratado en 300gr de agua.

En un comienzo se plantea que los tiempos de extracción sean a 3,5 y 8 min, pero se realiza una prueba adicional de extracción que se puede ver en el ANEXO II, en el cual se ve el comportamiento de los fenoles totales y su capacidad antioxidante del cedrón empleando distintos tiempos, por ello se propone cambiar los tiempos planteados de acuerdo a los resultados obtenidos.

d) Resultado:

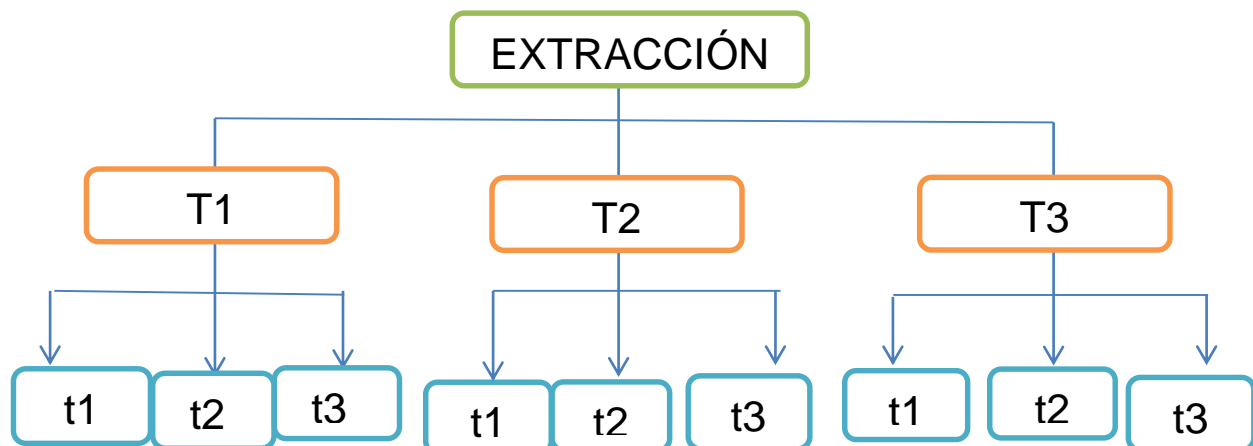
*Capacidad antioxidante (Método CUPRAC)

*Fenoles Totales (Método Folin-Ciocalteu)

*Análisis sensorial: Color, Sabor y olor

e) Diseño Estadístico: Análisis Estadístico:

Experimento factorial de bloques completamente al azar de 3x3.



f) Materiales y Equipos:

CUADRO 20: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE EXTRACCIÓN

Materia Prima /Insumos	Materiales y Equipos	Especificaciones técnicas (Tipo de material y/o rango)
-Hojas de cedrón deshidratado (gr)	-Ollas	Acero inoxidable
-Agua (gr)	-Cucharas	Acero Inoxidable
	-Vaso de precipitados	-M: Vidrio -R:100ml- 500ml
	-Placa Calefactora	- Aluminio T=50-300°C
	-Termómetro de mercurio	-10°C-100°C
	-Cronómetro	-minutos
	-Balanza Analítica	-0.1mg-200g
	-Balanza	-0.01g-1620g
	-Probeta	-M: vidrio -R: 10 - 100ml 100 - 1000 ml
	-Jarras	-Plástico
	-Tela para filtración	
	-Colador	-Plástico
	-Espectrofotómetro	-UV-1800
	-Tubos de Ensayo	-Vidrio
	-Micropipetas	-100-1000 µl -25-250 µl
	-Pipetas	-M: Vidrio -R: 1ml -10ml
	- Agitador de Laboratorio	

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

g) Balance Macroscópico de Materia:

Balance de materia: $MI = MS + MA$

Donde

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

h) Aplicación de Modelos Matemáticos:

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T2-T1)$$

Dónde: Q = calor requerido para la extracción

m = masa

Cp = calor específico

T2 = Temperatura final

T1 = Temperatura inicial

4.3.4. Experimento N°3-PASTEURIZACIÓN:

a) Objetivo: Evaluar cómo los diferentes tiempos y temperaturas empleadas en el tratamiento térmico influyen tanto en las características organolépticas como en la capacidad antioxidante de la bebida a obtener.

b) Variables:

P1 =65°C x 30min

P2 =75°C x 20min

P3 = 85°C x 10 min

P4= 92°C x 5min

c) Descripción:

Luego de obtener el extracto de cedrón, en este caso se utilizarán 268 gr de extracto, los cuales luego de la estandarización se someterá a un proceso de pasteurización lenta o discontinua, a nivel de laboratorio y sin agitación a cuatro diferentes tratamientos térmicos.

d) Resultado:

*Capacidad antioxidante (Método CUPRAC)

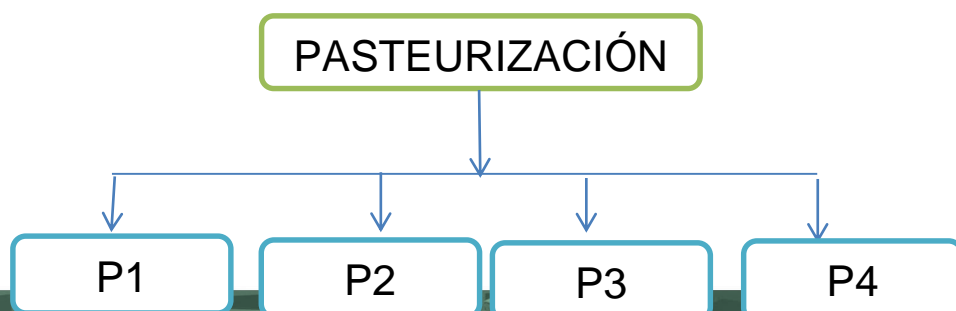
*Fenoles Totales (Método Folin-Ciocalteu)

*Análisis sensorial: Color, Sabor y olor

*Microorganismos: Recuento de Mesófilos Aerobios Viables

e) Diseño Estadístico: Análisis Estadístico:

Se aplica como diseño estadístico: Experimento de Bloques completamente al azar.



f) Materiales y Equipos:

CUADRO 21: MATERIALES Y EQUIPOS EN LA ETAPA DE PASTEURIZACIÓN

Materia Prima /Insumos	Materiales y Equipos	Especificaciones técnicas (Tipo de material y/o rango)
-Extracto de cedrón	-Ollas	Acero inoxidable
-Glucósidos de esteviol (Stevia)	-Cucharas	-Acero Inoxidable
-Ácido Cítrico	-Vaso de precipitados	-M: Vidrio -R:100-500ml
-Sorbato de Potasio	-Placa Calefactora	- Aluminio T=50-300°C
-Saborizante	-Termómetro de mercurio	-10°C-100°C
	-Cronómetro	-minutos
	-Balanza Analítica	-0.1mg-200g
	-Balanza	-0.01g-1620g
	-Probeta	-M: vidrio -R: 10 - 100ml 100 - 1000 ml
	-pHmetro	-pH de 0 a 14
	-Refractómetro	
	-Espectrofotómetro	-UV-1800
	-Tubos de Ensayo	-Vidrio
	-Micropipetas	-100-1000 µl -25-250 µl
	-Pipetas	-M: Vidrio -R: 1ml -10ml
	-Agitador de Laboratorio	

-Fuentes: Elaboración Propia, 2017

g) Balance Macroscópico de Materia:

Balance de materia: $MI = MS + MA$

Donde

MI = Masa que ingresa

MS = Masa que sale

MA = Masa acumulada

h) Aplicación de Modelos Matemáticos:

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Donde: Q = calor requerido para el secado

m = masa

C_p = calor específico

T₂ = Temperatura final

T₁ = Temperatura inicial

4.3.5. Experimento del Producto Final:

a) Objetivo: Determinar las características finales que tendrá el producto obtenido así como el estudio de vida útil.

b) Variables:

***EVALUACIÓN FINAL:**

-Análisis Físico-Organoléptico

➤ Color

➤ Olor

➤ Sabor

-Capacidad Antioxidante

-Fenoles Totales

-Análisis físico-químico

➤ pH

➤ Sólidos Solubles(°Brix)

➤ Acidez Titulable (% ácido cítrico)

-Análisis químico-proximal

➤ Humedad

➤ Ceniza

➤ Proteína

➤ Carbohidratos

➤ Grasa

- Valor calórico
 - Análisis microbiológico
- Coliformes totales
- Coliformes termotolerantes
- Aerobios mesófilose viables
- Mohos y levaduras

***PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD**

Luego de la elaboración de la bebida funcional base de extracto de cedrón se evaluará su aceptabilidad utilizando un total de 30 panelistas, mediante la cartilla que se puede observar en el ANEXO IV.

***TIEMPO DE VIDA ÚTIL (ANAQUEL)**

a) Objetivo:

Se tienen como objetivo, predecir el tiempo de vida útil que tendrá el producto, mediante pruebas aceleradas, almacenándolo a determinadas temperaturas y periodos de tiempo.

b) Variable:

Temperatura de almacenamiento: 15°C, 25°C y 35°C

c) Resultado:

Se evaluarán la estabilidad del producto, determinando la velocidad de deterioro.

d) Descripción :

Para la realización de la vida útil, se efectuó un seguimiento de su capacidad antioxidante, fenoles totales, el índice de acidez, pH y características organolépticas en el producto por un periodo de tiempo de 30 días y a temperaturas de 15, 25 y 35 °C respectivamente.

e) Aplicación de modelos matemáticos

$$\ln C = \ln C_0 - k * t$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro

C= Valor de la característica evaluada al tiempo t

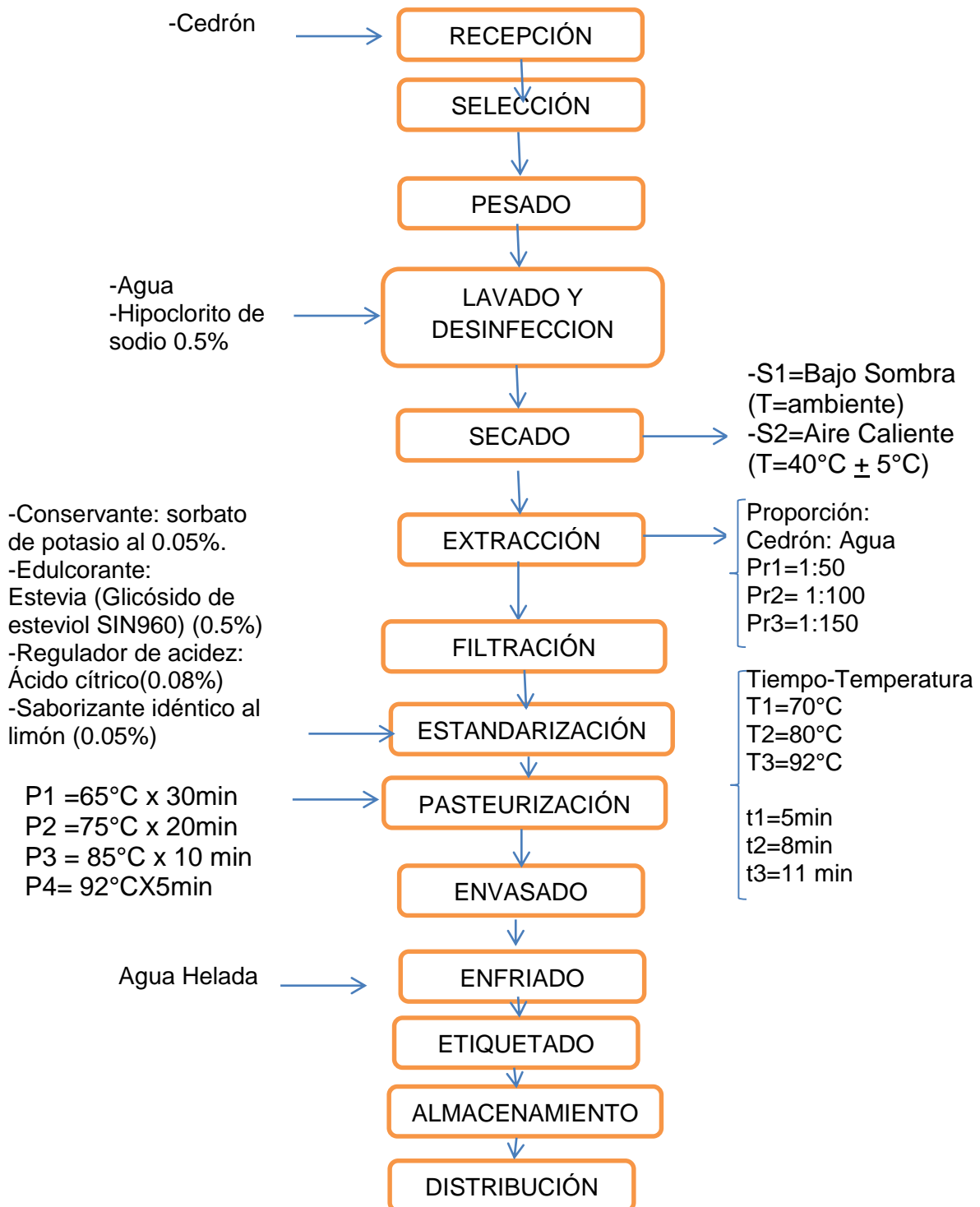
C₀= Valor inicial de la característica evaluada.

T= Tiempo en que se realiza la evaluación.

4.4. Esquema Experimental

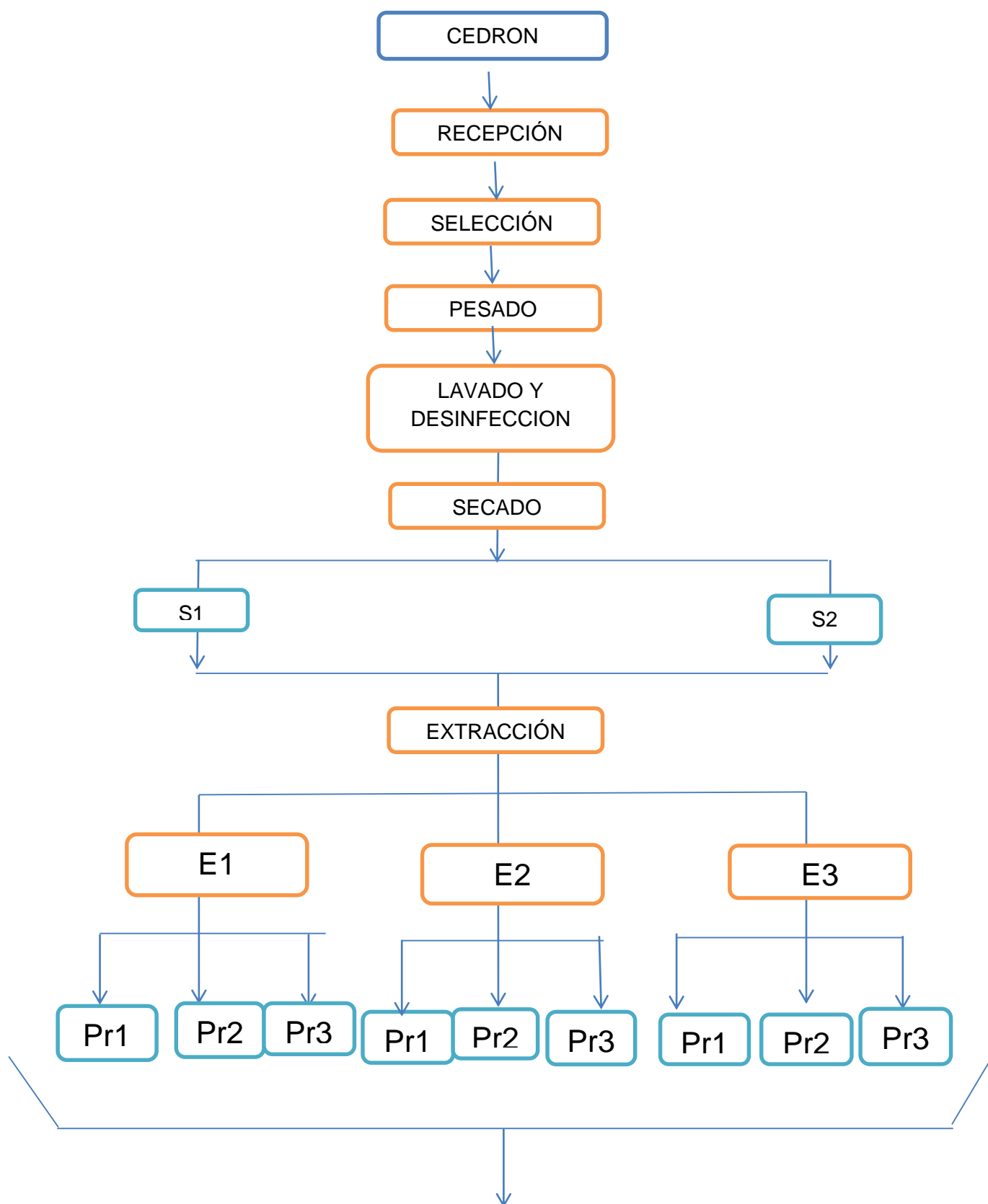
4.4.1. Diagramas de Flujo General

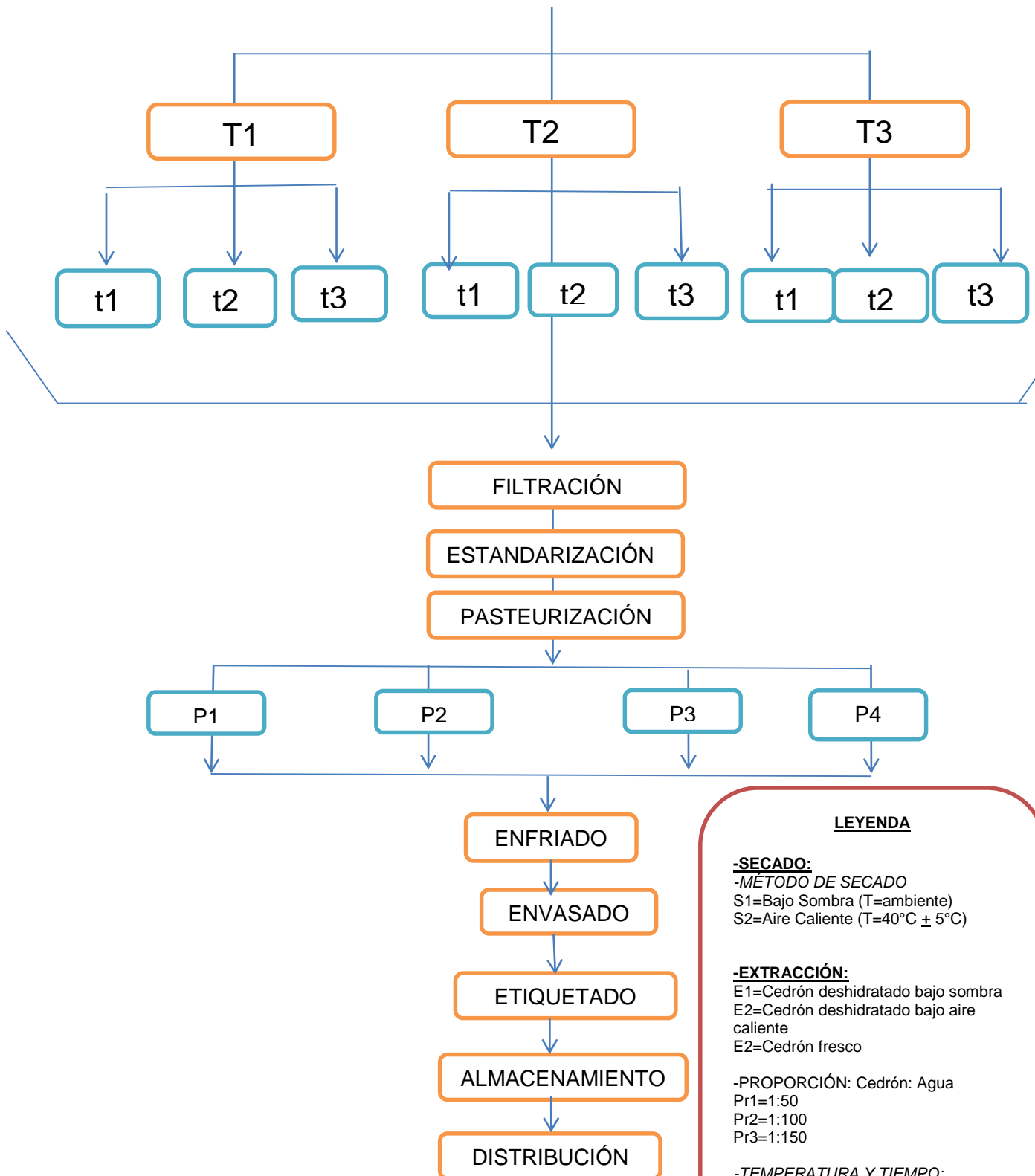
DIAGRAMA 1 : DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN



Fuente: Elaboración Propia 2017

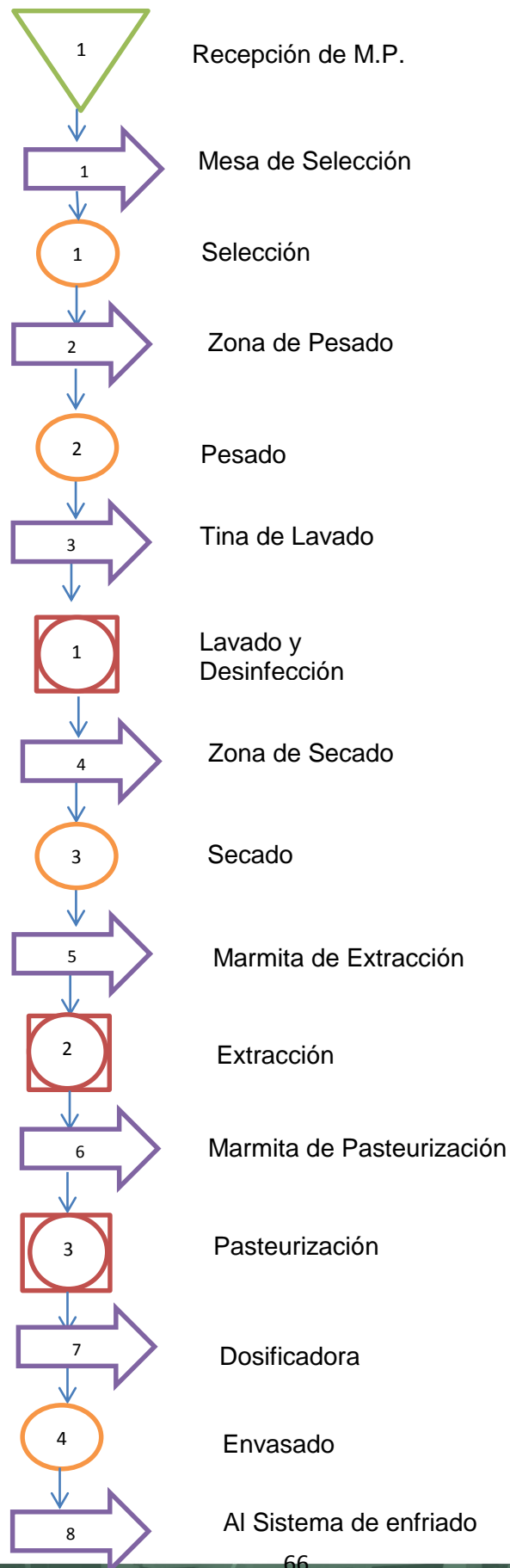
**DIAGRAMA 2: DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL: OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA
FUNCIONAL A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN**

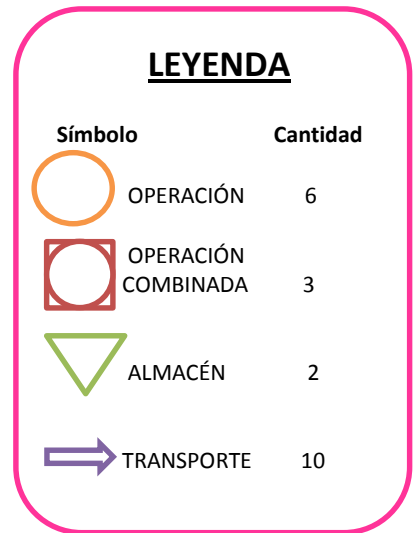
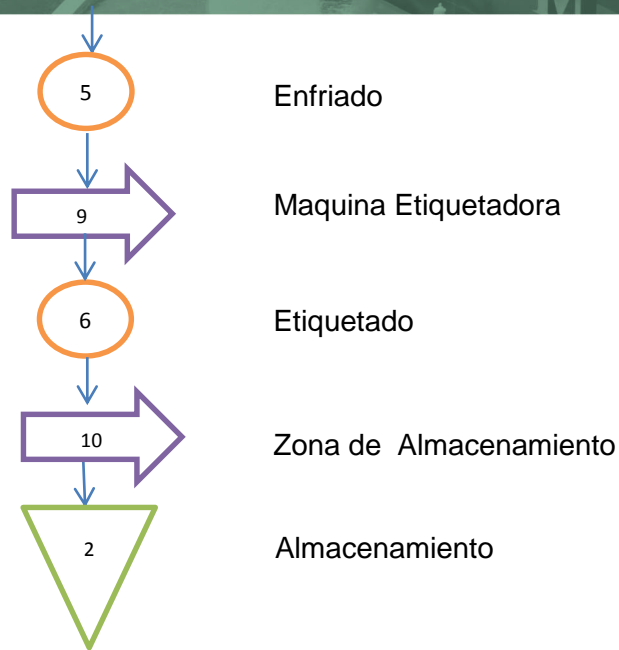




Fuente: Elaboración Propia, 2017

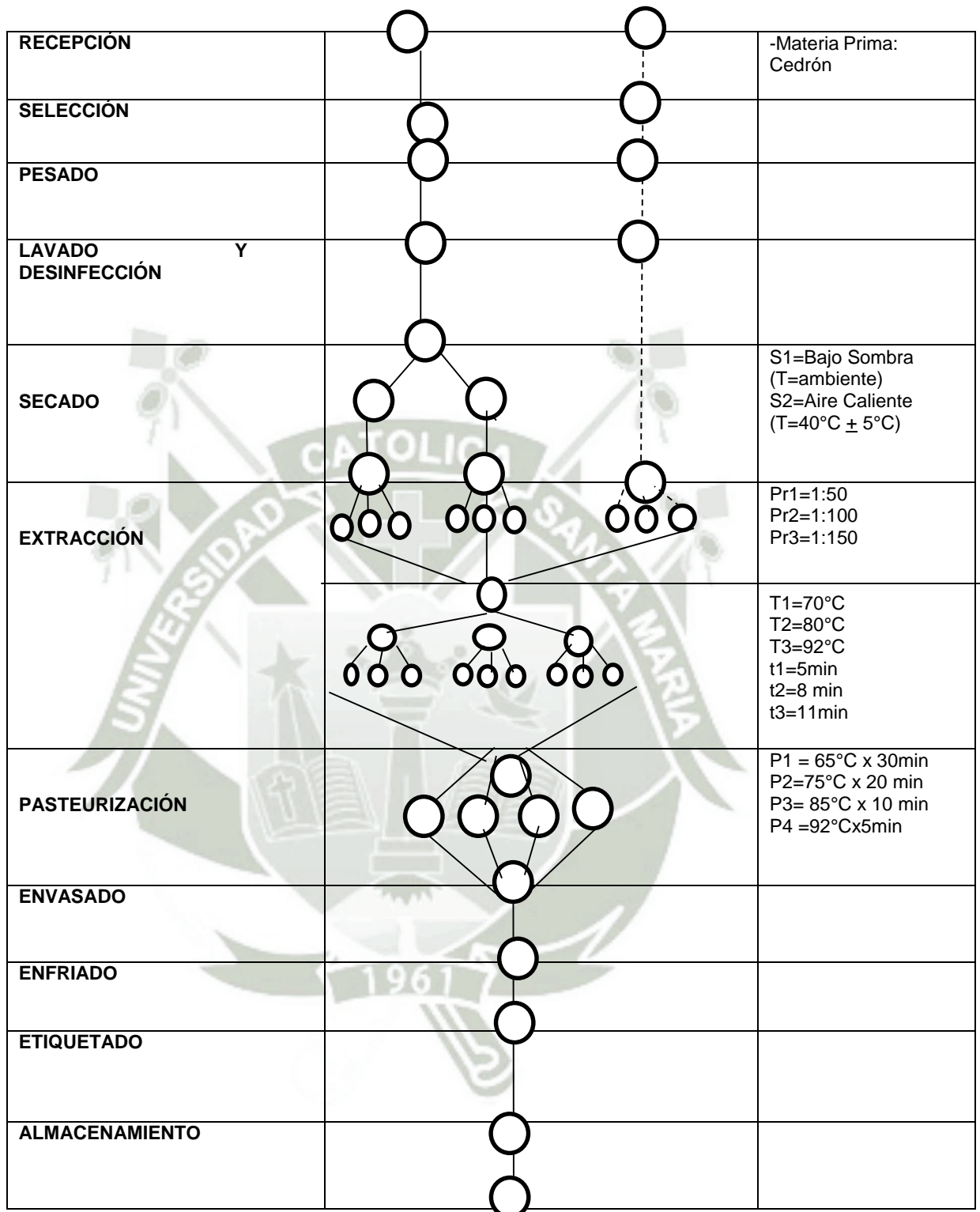
DIAGRAMA 3: DIAGRAMA DE PROCESO LÓGICO





Fuente: Elaboración Propia 2017

DIAGRAMA 4: DIAGRAMA DE BURBUJAS



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

LEYENDA:

-Cedrón fresco -----

-Cedrón deshidratado ____

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. EVALUACIÓN DE LOS EXPERIMENTOS

1.1. Prueba Preliminar

1.1.1. Método de secado:

CUADRO 22: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA DESHIDRATACIÓN DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS	
		S1	S2
COLOR	1	4	2
	2	4	2
	3	5	3
	4	4	2
	5	5	4
	6	5	2
	7	5	4
	8	4	2
	9	4	4
	10	5	3
	PROMEDIO	4.5	2.8
OLOR	1	4	5
	2	5	5
	3	4	4
	4	5	4
	5	3	5
	6	4	4
	7	4	5
	8	4	4
	9	5	5
	10	5	4
	PROMEDIO	4.3	4.5

-Fuente: Elaboración propia ,2017

CUADRO 23 : ESCALA DE COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

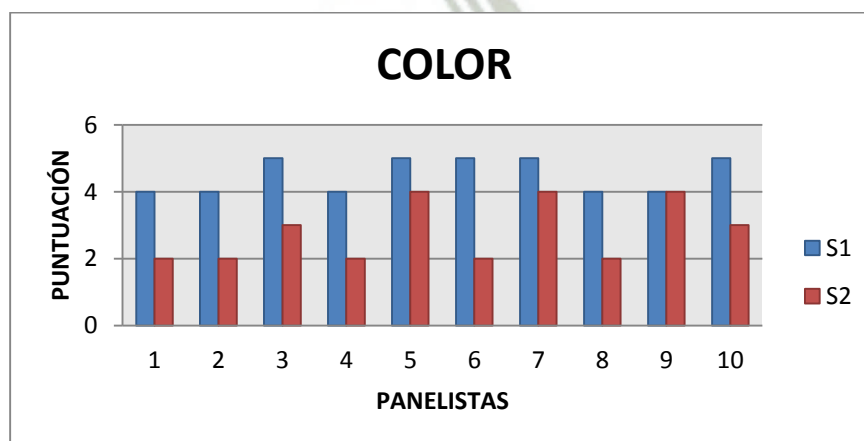
CUADRO 24: ESCALA DE OLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR:

GRÁFICA 2: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar la diferencia de preferencia en cuanto al color entre las dos muestras en estudio comparadas según las 10 repeticiones, entonces podemos interpretar quien obtuvo mayores puntajes fue el método de secado S1, podemos decir que es mucho más óptimo para mantener el color de las hojas o reducir la decoloración, ya que no se aplica temperaturas elevadas.

TABLA 1: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR

F.V.	GL		SC	CM	FC	FT
Tratamiento	(t-1)	1	14.4500	14.4500	42.6393	10.56
Bloque	(b-1)	9	7.0500	0.7833	2.3115	5.35
Error exp.	(t-1)(b-1)	9	3.0500	0.3389		
Total	(t.b)-1	19	24.5500			

En los tratamientos:

El FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, Si hay diferencia altamente significativa, por lo cual aplicaremos Tuckey

TUCKEY PARA LA MÉTODO DE SECADO

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento	S1	S2
X	4.5	2.8
Clave	II	I

-Comparación

$$II-I \quad 4.5 - 2.8 \quad = 1.7 \quad > \quad 0.8468$$

S1	S2
II	I

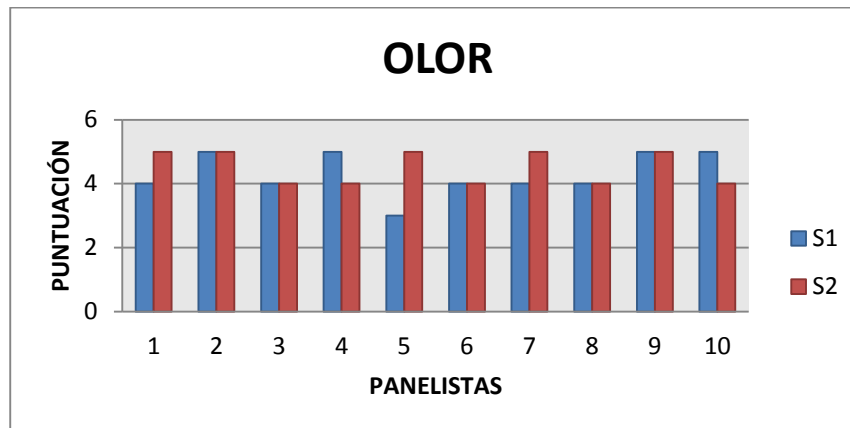
Interpretación de resultados:

Analizando los resultados obtenidos en el diseño estadístico, nos da como respuesta que hay diferencia altamente significativa.

Se podría concluir que los tratamientos no son iguales en cuanto al color, siendo la más adecuada S1 por tener puntajes más altos.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR:

GRÁFICA 3: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar según las 10 repeticiones, que para los dos tratamientos la puntuación fue similar en cuanto a preferencia del olor entre las dos muestras, esto significa que el olor propio y característico del cedrón se mantuvo de igual manera para los dos métodos de secado.

TABLA 2: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)	1	0.2000	0.2000	0.4737	10.56
Bloque	(b-1)	9	2.8000	0.3111	0.7368	5.35
Error exp.	(t-1)(b-1)	9	3.8000	0.4222		
Total	(t.b)-1	19	6.8000			

En los tratamientos:

El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Analizando los resultados obtenidos en el diseño estadístico, nos da como respuesta que no hay diferencia altamente significativa entre los dos tratamientos en cuanto al olor del cedrón. Por lo tanto podemos elegir cualquiera de los tratamientos, ya que ambos métodos de secado mantienen el olor característico del cedrón y no se ve afectado.

-DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DESPUES DEL SECADO

CUADRO 25: RESULTADOS DE LA HUMEDAD FINAL (%)

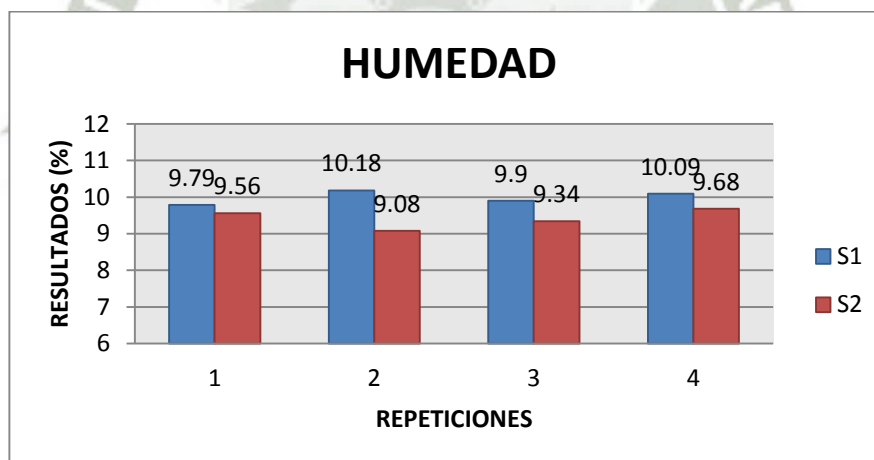
Análisis	Repeticiones	MUESTRA	
		S1	S2
HUMEDAD	1	9.79	9.56
	2	10.18	9.08
	3	9.90	9.34
	4	10.09	9.68
	PROMEDIO	9.99	9.42

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Como se puede observar se realizaron 4 repeticiones para cada muestra (Variable en análisis).

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA HUMEDAD

GRÁFICA 4: PORCENTAJE DE HUMEDAD DEL CEDRÓN DESHIDRATADO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

-Interpretación del gráfico:

En la gráfica observamos que según las 4 repeticiones de medición del porcentaje de humedad en las muestras de cedrón deshidratado, ambas muestras se encuentran con un porcentaje de humedad $\leq 10\%$

TABLA 3: RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)	1	0.6612	0.66125	13.0811078	13.74
Error exp	t(r-1)	6	0.3033	0.05055		
Total	(t.r)-1	7	0.9646			

En el tratamiento:

Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Analizando los resultados obtenidos en el diseño estadístico, nos da como respuesta que no hay diferencia altamente significativa en el porcentaje de humedad entre los dos tratamientos. Por lo tanto ambos métodos se encuentra en un porcentaje de humedad muy similar.

CUADRO 26: CONDICIONES DE SECADO

	MÉTODO	
	S1	S2
Temperatura	Tmax:22°C Tmin:11°C	40°C±5
Tiempo de secado	40 hrs (2días)	4hrs 30 min

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- Cinética de Secado

En los siguientes gráficos se muestra la cinética de secado con la aplicación de ambas temperaturas.

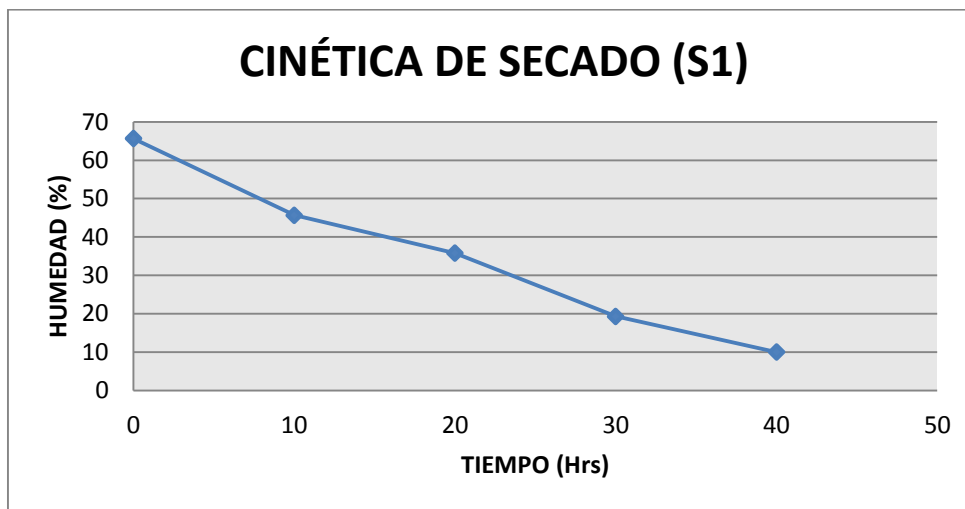
Para la curva de secado fueron empleados el promedio de datos de 4 repeticiones hechas para cada método. Como se puede apreciar, ambas muestras tienen el mismo porcentaje de humedad inicial y una humedad final con una diferencia poco significativa.

CUADRO 27: RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA S1

TIEMPO (Hrs)	0	10	20	30	40
HUMEDAD (%)	65.64	45.67	35.78	19.3	9.99

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 5: CINÉTICA DE SECADO S1



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- Interpretación de la gráfica:

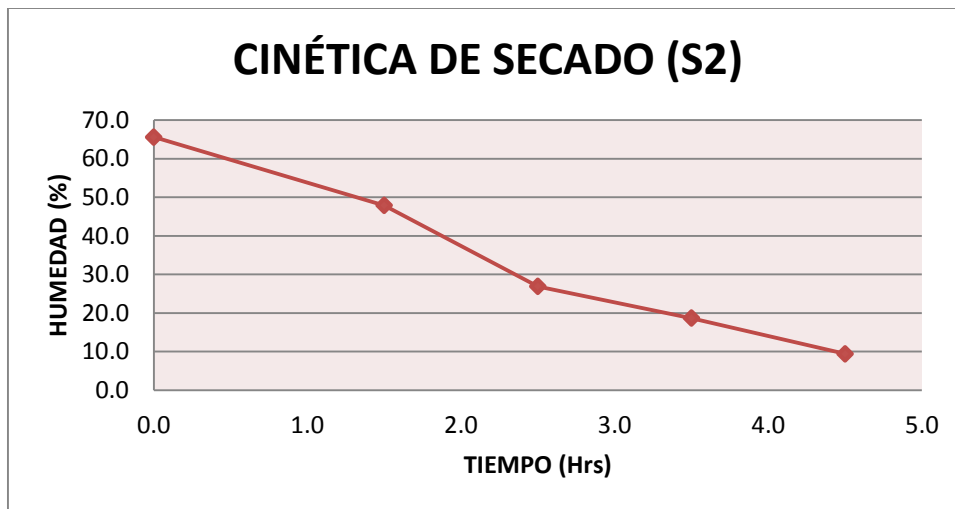
Como se puede observar en la gráfica, la curva de secado muestra un decrecimiento constante durante todo el tiempo de secado, donde el porcentaje de humedad obtenido al final fue de 9.99% en las 40 horas de proceso de secado.

CUADRO 28: RESULTADOS DE HUMEDAD DE CINÉTICA DE SECADO PARA S2

TIEMPO (Hrs)	0	1.5	2.5	3.5	4.5
HUMEDAD (%)	65.64	47.9	26.9	18.7	9.4

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 6: CINÉTICA DE SECADO S2



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- Interpretación de la gráfica:

Como se puede observar en la gráfica, la curva de secado muestra un decrecimiento constante durante todo el tiempo de secado, donde el porcentaje de humedad obtenido al final fue de 9.40% en las 4.5 horas de proceso de secado.

❖ **CONCLUSION Y DISCUSIÓN:**

Según el análisis sensorial realizado en cuanto al olor, ambos métodos S1 y S2 fueron preferidos sensorialmente por los panelistas, pero en cuanto al color hubo una diferencia altamente significativa, siendo el S1 el de mejor aceptación, observándose que con este método el cedrón mantiene mejor el color verde característico, se verá si este atributo influye significativamente en las características sensoriales que se obtendrá en la etapa de extracción.

En cuanto al contenido de humedad en ambos casos no hay diferencia altamente significativa.

Hay ciertas diferencias entre los dos métodos de secado, el secado en cámara fue en un tiempo más corto que el secado natural, ya que las condiciones de secado es decir el tiempo y temperatura empleado en cada uno de los métodos es muy distinto, como se puede observar el anterior cuadro.

Esta prueba preliminar se realizó para obtener los resultados del tiempo de secado óptimo, el porcentaje de humedad y sus características sensoriales que presenta el cedrón deshidratado y observar cómo influyen estos resultados en la etapa de

extracción, es por ello que se decidió emplear el cedrón deshidratado por ambos métodos para el siguiente experimento.

-BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

• Balance de materia:

Materia ingresa = Materia que sale + Masa acumulada

***Muestra: Cedrón deshidratado bajo Sombra (S1)**

-RECEPCIÓN=2.564Kg de cedrón

-SELECCIÓN

2.564Kg = 1.808kg cedrón fresco + 0.756Kg tallos y hojas en mal estado

-LAVADO

1.808 Kg cedrón fresco = 1.757kg cedrón lavado + 0.051 Kg tierra

-SECADO

1.757 kg cedrón = 0.418 kg de hojas secas + 0.376kg tallos secos+0.963kg H₂O evaporada

***Muestra: Cedrón deshidratado por Cámara (S2)**

-RECEPCIÓN=2.458Kg de cedrón

-SELECCIÓN

2.458Kg = 1.500kg cedrón fresco + 0.958Kg tallos y hojas en mal estado

-LAVADO

1.500 Kg cedrón fresco = 1.449kg cedrón lavado + 0.051 Kg tierra

-SECADO

1.449 kg cedrón = 0.350 kg de hojas secas + 0.250kg tallos secos+0.849kg H₂O evaporada

• **Balance de energía:**

Calculo de Cp del cedrón:

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Dónde:

X_c= Fracción de masa de carbohidratos.

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasa

X_m = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales

X_w = Fracción de masa de humedad

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.1743) + 1.549(0.0973) + 1.675(0.0069) + 0.837 (0.0548) + 4.187 (0.6667)$$

$$C_p = 3.2478 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q= Calor necesario para la reacción

m= Cantidad de cedrón

C_p= Calor específico

T₁= Temperatura inicial

T₂ = Temperatura final

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

$$Q = 1.449 \text{ kg cedrón} \cdot 3.2478 \text{ Kcal/kg}^\circ\text{C} \cdot (40^\circ\text{C} - 22^\circ\text{C})$$

$$Q = 84.7091 \text{ Kcal}$$

1.2. Caracterización de la Materia Prima

a) Análisis Físico-Organoléptico

CUADRO 29: ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICO DEL CEDRÓN (HOJA)

ANÁLISIS		MUESTRA
COLOR		Verde oscuro
OLOR		Característico
ESTADO		Fresco
TAMAÑO PROMEDIO (HOJAS)		6.4 cm

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **Apreciación:** En cuanto a los análisis físico-organoléptico de las hojas de cedrón, se ve que los resultados son los esperados, el color, el olor y el estado son los óptimos, exento de materias extrañas, es decir que cuentan con las características de calidad necesarias para la elaboración de la bebida funcional.

b) Análisis Químico-Proximal

CUADRO 30. ANÁLISIS QUÍMICO-PROXIMAL DEL CEDRÓN (HOJA)

ANÁLISIS	MUESTRA
HUMEDAD (%)	66.67
CENIZA (%)	5.48
PROTEINA (%)	9.73
CARBOHIDRATOS (%)	17.43
GRASA (%)	0.69
CONTENIDO CALÓRICO (Kcal%)	114.90

Fuente: Laboratorio de control de calidad de UCSM, 2017

CUADRO 31: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LAS HOJAS DE CEDRÓN

ANÁLISIS	MÉTODO	MUESTRA
CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (μ MOL TROLOX /GR)	CUPRAC	2.59
FENOLES TOTALES (μ MOL TROLOX /GR)	Folin-Ciocalteu	2.48

-Fuente Elaboración Propia, 2017

- **Apreciación:** Las hojas de cedrón, es el lugar que concentra los componentes y principios activos de la planta. Según (Kuskoski M. et al., 2005)⁹, determinaron la actividad antioxidante de pulpa de frutos tropicales mediante varios métodos, teniendo como resultados por el método ABTS(TEAC =1min) para algunos frutos como Maracuyá, Cupuaçu, piña, mora y uva (2.3, 1.7, 2.9, 6.4 y 8.5 μ mol trolox /gr de muestra respectivamente). Y comparado con estos resultados y lo analizado, se puede ver que el cedrón contienen buena capacidad antioxidante y fenoles totales.

c) Análisis Microbiológico:

CUADRO 32: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CEDRÓN (HOJA)

ANÁLISIS	MUESTRA
COLIFORMES TOTALES (NMP/g)	88x10 ³
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/g 44.5°C)	76x10 ³
AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g)	40x10 ³
MOHOS Y LEVADURAS (UFC/g)	10

-Fuente: Laboratorio de control de calidad de UCSM, 2017

- **Apreciación:** En cuanto a los análisis microbiológicos de las hojas de cedrón, los resultados están muy elevados y no son los adecuados, pero esto se puede deber a que muchos agricultores utilizan aguas residuales para sus cultivos agrícolas, no habiendo un control adecuado, ya que las muestras fueron recolectadas y analizadas, antes de pasar a la etapa de limpieza y desinfección.

1.3. **Experimento N°1 -EXTRACCIÓN (INFUSIÓN) PROPORCIÓN**

CEDRÓN-AGUA:

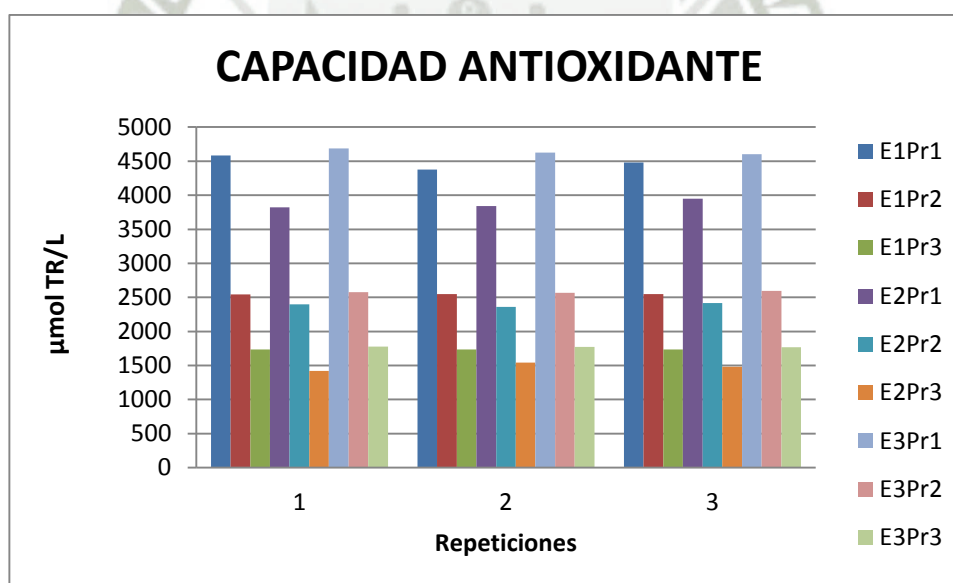
CUADRO 33: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MÉTODO CUPRAC (μ MOL TR/L)¹

REP.	MUESTRAS								
	E1			E2			E3		
	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3
1	4582.180	2544.946	1734.521	3824.048	2397.150	1419.533	4687.257	2574.407	1779.695
2	4375.952	2548.874	1735.503	3839.760	2361.796	1544.006	4625.389	2565.078	1773.311
3	4479.066	2546.910	1735.012	3946.802	2417.281	1481.892	4603.784	2596.994	1770.120
Σ	13437.198	7640.731	5205.036	11610.611	7176.228	4445.431	13916.431	7736.479	5323.126
Promedio	4479.066	2546.910	1735.012	3870.204	2392.076	1481.810	4638.810	2578.826	1774.375

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE:

GRÁFICA 7: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

¹ Se expresa en micromoles (μ moles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se muestran los resultados obtenidos de las 3 repeticiones de medición dadas por el espectrofotómetro en cada variable analizada, pudiendo observarse la diferencia en cuanto a los resultados obtenidos de capacidad antioxidante, teniendo E3Pr1 los mayores resultados, seguido por E1Pr1 y luego E2Pr1, es decir que al emplear distintos métodos de secado a diferentes temperaturas, resultaron ser variables sobre la pérdida de la capacidad antioxidante del cedrón.

También se observó que a mayor proporción de cedrón en agua, mayores resultados de capacidad antioxidante.

TABLA 4: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

FV	GL		SC	CM	FC	FT
FACTOR A	(p-1)	2	881587.910	440793.955	180.890	6.01
FACTOR B	(q-1)	2	33419244.609	16709622.304	6857.181	6.01
AXB	(p-1)(q-1)	4	316522.842	79130.710	32.473	4.58
Error Exp.	(p*q)(r-1)	18	43862.513	2436.806		
TOTAL	(p*q*r)-1	26	34661217.873			

En todos los tratamientos, el FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, si hay diferencia altamente significativa. Por ello aplicamos Tuckey

TUCKEY PARA EL ESTADO

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento

	E3	E1	E2
X	2997.337	2920.329	2581.363
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	2997.337 – 2920.329	= 77.008	<	77.337
III-I	2997.337 - 2581.363	=415.974	>	77.337
II-I	2920.329 - 2581.363	=338.966	>	77.337

E3	E1	E2
III	II	I

-Discusión:

No hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TUCKEY PARA LA PROPORCIÓN CEDRÓN: AGUA

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento

	Pr1	Pr2	Pr3
X	4329.360	2505.937	1663.733
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	4329.360 - 2505.937	=1823.422	>	130.899
III-I	4329.360 - 1663.733	=2665.627	>	130.899
II-I	2505.937 - 1663.733	=842.205	>	130.899

Pr1	Pr2	Pr3
III	II	I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

**TABLA 5: INTERACCIÓN DE AxB =ANÁLISIS DE FACTORES DE LA CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE**

FV	GL		SC	CM	FC	FT
PR1E	(p-1)	2	986987.971	493493.986	202.517	6.01
PR2E	(p-1)	2	59868.061	29934.030	12.284	6.01
PR3E	(p-1)	2	151254.719	75627.360	31.035	6.01
			11922236.06			
PRE1	(q-1)	2	1	5961118.031	2446.283	6.01
PRE2	(q-1)	2	8717866.996	4358933.498	1788.789	6.01
PRE3	(q-1)	2	13095664.39	6547832.197	2687.055	6.01
ERROR EXP.		18	43862.513	2436.806		

Discusión:

En todos los casos existe diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Según los resultados obtenidos existe una diferencia altamente significativa entre el estado del cedrón y al aplicar Tuckey, obtenemos que entre los tratamientos E1 y E3, no existe diferencia altamente significativa, por ello se puede escoger cualquiera de los dos tratamientos. Seguidamente evaluamos las diferentes proporciones y aplicando Tuckey, se puede observar que los tres tratamientos presentan diferencia entre ellos, por ello se puede afirmar que el tratamiento Pr1 es la más adecuada por presentar una mayor puntuación. Habiendo diferencia altamente significativa en la interacción de estos tratamientos, por lo tanto se podría llegar a la conclusión que los mejores tratamientos son el E3 Pr1 y E1Pr1.

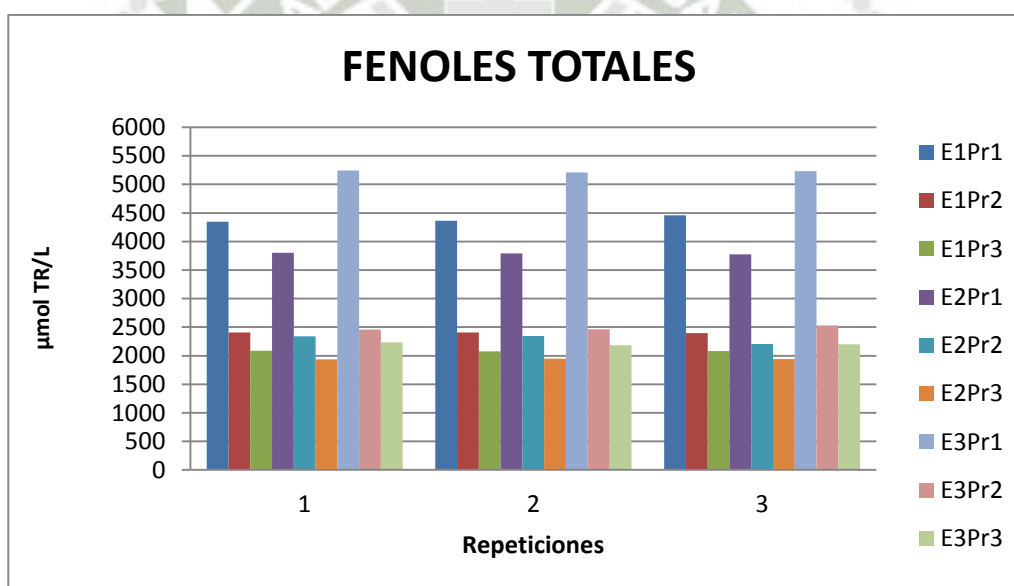
CUADRO 34: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO DE FOLIN-CIOCALTEAU ($\mu\text{MOLTR/L}$)²

REP.	MUESTRAS								
	E1			E2			E3		
	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3
1	4348.548	2408.710	2085.914	3804.086	2337.204	1938.306	5243.387	2456.210	2234.032
2	4361.828	2405.134	2074.167	3788.763	2347.419	1945.968	5207.634	2463.360	2181.425
3	4457.849	2395.941	2080.296	3772.419	2204.409	1942.392	5234.194	2528.226	2200.323
Σ	13168.226	7209.785	6240.376	11365.269	6889.032	5826.667	15685.215	7447.796	6615.780
Promedio	4389.409	2403.262	2080.125	3788.423	2296.344	1942.222	5228.405	2482.599	2205.260

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES:

GRÁFICA 8: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

² Se expresa en micromoles (μmoles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

III II I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TUCKEY PARA LA PROPORCIÓN

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento

	Pr1	Pr2	Pr3
X	4468.746	2394.068	2075.869
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	4468.746 – 2394.068	= 2074.677	>	59.301
III-I	4468.746 – 2075.869	= 2392.876	>	59.301
II-I	2394.068 – 2075.869	= 318.199	>	59.301

Pr1 Pr2 Pr3
III II I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TABLA 7: INTERACCIÓN DE AxB=ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS FENOLES TOTALES

FV	GL	SC	CM	FC		FT
PR1E	(p-1)	2	3138647.140	1569323.570	1095.318	> 6.01
PR2E	(p-1)	2	52416.443	26208.222	18.292	> 6.01
PR3E	(p-1)	2	103864.717	51932.359	36.246	> 6.01
PRE1	(q-1)	2	9381985.411	4690992.705	3274.104	> 6.01
PRE2	(q-1)	2	5760158.685	2880079.343	2010.167	> 6.01
PRE3	(q-1)	2	16755776.5	8377888.248	5847.392	> 6.01
ERROR EXP.		18	25789.615	1432.756		

Discusión:

En todos los casos si existe diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Según los resultados obtenidos en cuanto al estado del cedrón se puede observar que presentan una diferencia altamente significativa y al aplicar Tuckey, obtenemos una diferencia entre los tres tratamientos, por ello la más adecuada es el tratamiento E3 por presentar una puntuación mayor. Seguidamente evaluamos las diferentes proporciones y aplicando Tuckey, se obtiene que los tratamientos presentan diferencia entre ellos, por lo tanto se puede afirmar que el tratamiento Pr1 es la más adecuada por presentar una mayor puntuación y habiendo diferencia altamente significativa en la interacción de estos tratamientos, por lo tanto se podría llegar a la conclusión que el mejor tratamiento es E3 Pr1.



**CUADRO 35: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA EXTRACCIÓN
DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS**

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS								
		E1			E2			E3		
		Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3
COLOR	1	5	4	3	4	3	2	4	3	3
	2	5	3	2	4	3	5	4	2	1
	3	3	4	5	3	4	4	3	4	3
	4	2	4	3	3	4	4	4	3	3
	5	2	3	4	3	4	3	4	3	3
	6	4	5	5	4	5	4	4	5	4
	7	3	3	2	4	3	2	4	3	2
	8	3	2	2	2	3	4	2	3	5
	9	3	5	2	3	5	2	5	2	2
	10	4	3	2	4	2	2	3	2	2
	PROMEDIO	3.4	3.6	3	3.4	3.6	3.2	3.7	3	2.8
OLOR	1	3	4	4	3	3	3	4	4	3
	2	5	5	3	5	5	3	4	4	2
	3	5	4	3	5	4	3	5	4	3
	4	3	4	3	4	4	3	4	3	3
	5	4	2	2	4	3	2	4	3	2
	6	3	4	5	4	4	5	3	3	3
	7	4	3	2	4	3	2	3	2	2
	8	4	4	3	2	3	4	4	3	3
	9	4	4	3	4	5	3	2	2	3
	10	2	3	5	3	4	2	4	4	1
	PROMEDIO	3.7	3.7	3.3	3.8	3.8	3	3.7	3.2	2.5

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS								
		E1			E2			E3		
		Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3	Pr1	Pr2	Pr3
SABOR	1	4	4	5	3	4	3	3	2	2
	2	4	3	2	4	3	2	4	3	1
	3	5	3	4	5	5	3	4	5	3
	4	3	5	4	3	5	3	3	4	3
	5	3	4	3	3	4	2	3	4	3
	6	5	4	3	3	3	2	4	2	2
	7	4	3	2	3	3	2	4	3	3
	8	4	3	5	3	3	5	3	2	3
	9	3	4	3	2	4	2	5	3	2
	10	2	4	3	4	2	3	4	3	4
	PROMEDIO	3.7	3.7	3.4	3.3	3.6	2.7	3.7	3.1	2.6

-Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO 36: ESCALA DE COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

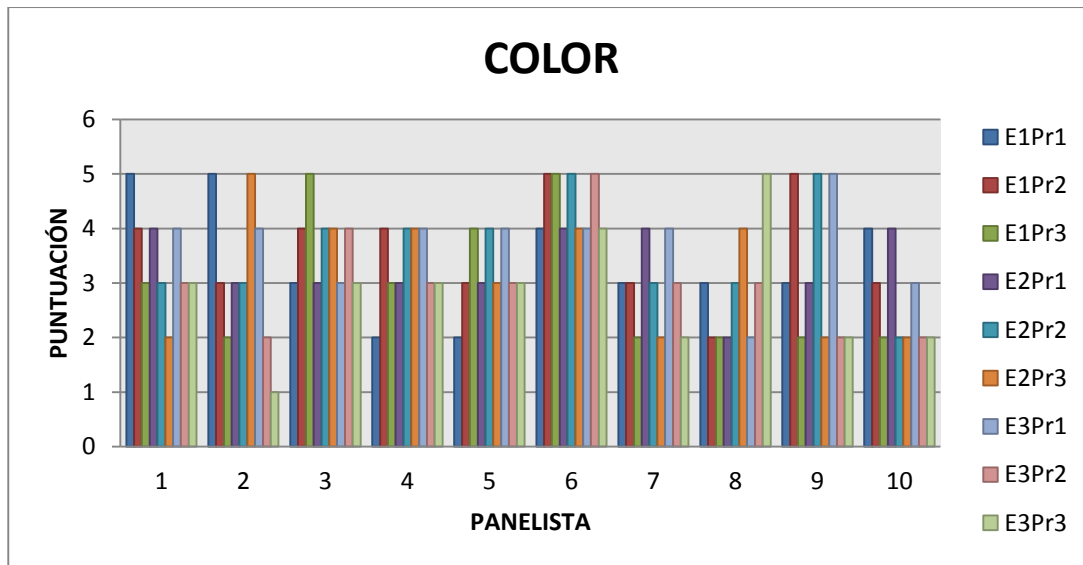
CUADRO 37: ESCALA DE OLOR Y SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR:

GRÁFICA 9: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR



-Fuente: Elaboración propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar la diferencia de preferencia entre las muestras en cuanto al color según las 10 repeticiones, por ello se puede afirmar que los mayores puntajes lo obtuvieron los tratamientos E3Pr1 y E1Pr2; siguiéndole E1Pr1 y E2Pr2, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación baja y muy similar, esto indica que los panelistas prefieren un color más intenso, es decir que con mayor cantidad de cedrón en la proporción.

TABLA 8: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT
FACTOR A	(p-1)	2	0.6889	0.3444	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	3.8222	1.911	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	3.3778	0.8444	3.592
Bloque	(b-1)	9	20.2667	2.2519	2.664
Error Exp.		72	62.3333	0.8657	
TOTAL	(p*q*b)-1	89	90.4889		

En todos los tratamientos el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

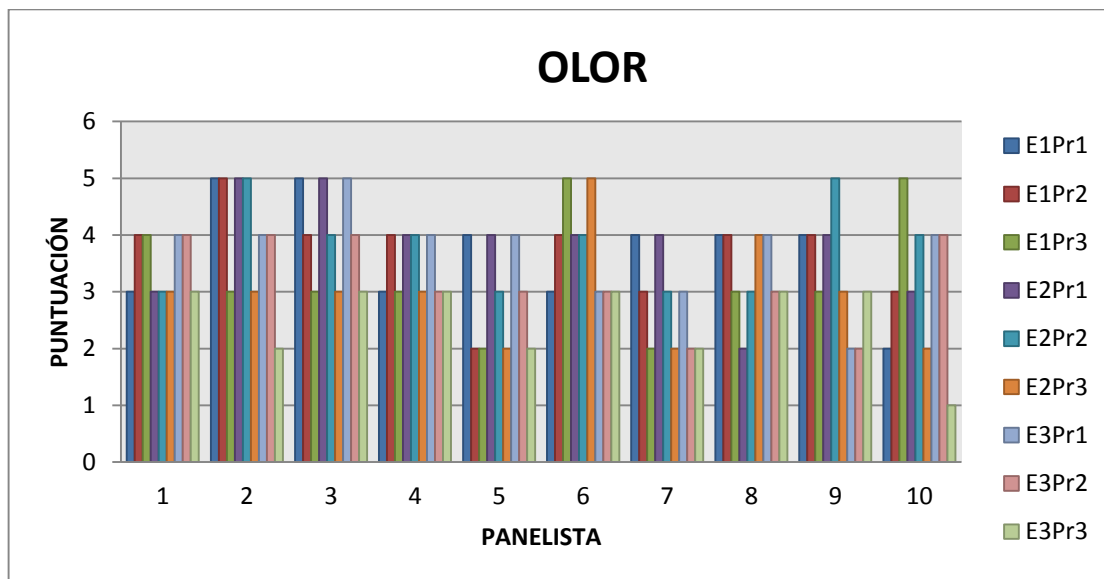
Interpretación de resultados:

Analizando los resultados obtenidos en el diseño estadístico, nos da como respuesta que

no hay diferencia altamente significativa en cuanto al color en los tratamientos. Por lo tanto podemos elegir cualquier tratamiento.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR:

GRÁFICA 10: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar según las 10 repeticiones que hay diferencia de preferencia en cuanto al olor entre las muestras, por ello se puede afirmar que obtuvieron mayores puntajes los tratamientos E₂Pr₁, E₂Pr₂; siguiéndole los tratamientos E₁Pr₁ y E₁Pr₂ y E₃Pr₁, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación más baja y muy similar, con ello indicamos que a mayor concentración de cedrón en agua ya sea en estado fresco o seco, el olor característico de ella se siente mucho más fuerte y es el de mayor agrado por los panelistas .

TABLA 9: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	3.4889	1.7444	2.6583	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	10.6889	5.3444	8.1445	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	1.9111	0.4778	0.7281	3.592
Bloque	(b-1)	9	14.4556	1.6062	2.4477	2.664
Error Exp.		72	47.2444	0.6562		
TOTAL	(p*q*b)-1	89	77.7889			

En los tratamientos:

*Para Factor A: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para factor B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, Si hay diferencia altamente significativa

*Para A X B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para Bloque: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

TUCKEY PARA LA PROPORCIÓN CEDRÓN: AGUA (OLOR)

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento	Pr1	Pr2	Pr3
X	3.7333	3.5667	2.9333
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	3.7333-3.5667	= 0.1666	<	0.6754
III-I	3.5667-2.9	=0.8	>	0.6754
II-I	3.5667-2.9	=0.6667	<	0.6754

Pr1	Pr2	Pr3
III	II	I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

No hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

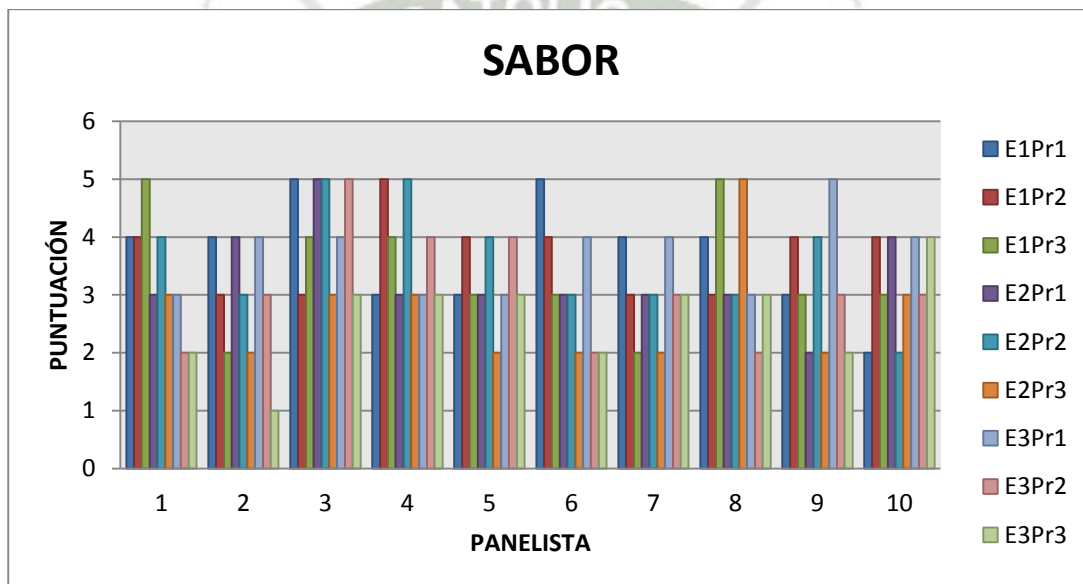
No hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

Interpretación de resultados:

Analizando los resultados obtenidos en el diseño estadístico en cuanto al olor, nos da como respuesta que entre los estados de cedrón no presentan diferencia altamente significativa, pero en la proporción existe una diferencia altamente significativa y al aplicar Tuckey, obtenemos que entre los tratamientos Pr1 y Pr2 no presentan diferencia entre ellos, igual que Pr2 y Pr3, pero entre Pr1 y Pr3 si se presenta una diferencia, por ello la más adecuada es el tratamiento Pr1 por presentar una puntuación mayor.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR:

GRÁFICA 11: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar según las 10 repeticiones la diferencia de preferencia en cuanto al sabor entre las muestras, por ello se puede afirmar que los que obtuvieron mayores puntajes fueron los tratamientos E₁Pr₁, E₁Pr₂ y E₃Pr₁; siguiéndole el tratamiento E₂Pr₂, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación más baja, se puede ver que hubo mejor preferencia a mayor proporción de cedrón, es decir que los panelistas prefieren un sabor más intenso.

TABLA 10: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	3.8222	1.9111	2.5387	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	7.7556	3.8778	5.1512	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	3.1111	0.7778	1.0332	3.592
Bloque	(b-1)	9	10.4000	1.1556	1.5351	2.664
Error Exp.		72	54.2000	0.7528		
TOTAL	(p*q*b)-1	89	79.2889			

En los tratamientos:

*Para Factor A: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para factor B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, Si hay diferencia altamente significativa

*Para A X B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para Bloque: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

TUCKEY PARA LA PROPORCIÓN CEDRÓN: AGUA (SABOR)

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento	Pr1	Pr2	Pr3
X	3.5667	3.4667	2.9
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	3.5667-3.4667	= 0.1	<	0.6754
III-I	3.5667-2.9	=0.6667	<	0.6754
II-I	3.4667-2.9	=0.5667	<	0.6754

Pr1	Pr2	Pr3
III	II	I

-Discusión

No hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

No hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

No hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

Interpretación de resultados:

Según el diseño estadístico no hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Sin embargo, los puntajes obtenidos durante la evaluación sensorial para el sabor, tiene mayor aceptación el tratamiento Pr1, es por esto, que optaremos esta formulación que será favorable para el producto final.

❖ CONCLUSIONES Y DISCUSIONES:

Luego de haber analizado los resultados obtenidos del experimento N° 01 de Extracción por infusión empleando distintos estados y proporciones del cedrón.

Podemos afirmar que el cedrón ya sea en estado fresco o seco y este dependiendo de su método de secado, es un factor que influye de manera importante en la extracción de los compuestos responsables de la actividad antioxidante y fenoles totales en el cedrón, ya que se mostró que el cedrón deshidratado bajo aire caliente (E2), fue el que obtuvo menores resultados de su capacidad antioxidante y también de fenoles totales, muy por el contrario del que fue secado bajo sombra (E1) que presentó mejores resultados, esto puede deberse a las condiciones en las que fue sometida el cedrón en cada método de secado.

Al respecto Martin - Cabrejas et al. (2009)¹², menciona que la disminución en el contenido total de polifenoles durante la deshidratación puede ser atribuida a la unión de los polifenoles con otros compuestos proteínas o a las alteraciones en la estructura química de los polifenoles.

Según Kyi et al. (2005)¹³, indicaron que la reducción de la concentración de polifenoles totales durante el secado puede deberse a su oxidación enzimática.

Ahmed et al (2010) citado por D. Uurrea (2012)¹⁴, evaluaron el efecto de la temperatura de secado (55, 60 y 65°C) bajo un secado convectivo en la harina de papa dulce; al estudiar el contenido de polifenoles totales obtuvieron una menor pérdida bajo el tratamiento térmico de 65 °C. En el proceso de secado no se trabajó a temperaturas muy elevadas, por ello se puede observar que según los resultados obtenidos indican que en nuestro proceso de secado los polifenoles fueron más

sensibles a las temperaturas empleadas y al largo tiempo de exposición al tratamiento térmico.

Si bien el cedrón fresco es el que tuvo mejores resultados de capacidad antioxidante y fenoles totales, la necesidad de contar con esta materia prima durante todo el año y que se encuentren en buenas condiciones de calidad por más largo tiempo en el establecimiento es muy necesario, por eso se lleva como una opción utilizar cedrón deshidratado, ya que al reducir el contenido de humedad, se previene el crecimiento de microorganismos y se minimizan las demás reacciones que los deterioran (Doymaz & Pala, 2003)¹⁵. También el secado de los alimentos reduce su peso y en muchos casos el volumen, lo que incluye en una reducción importante, de los costos de empaque, almacenamiento y transporte. Los productos secos además permiten ser almacenados a temperatura ambiente por largos periodos de tiempo (Barbosa y Vega, 2000)¹⁶.

En lo que se refiere a los análisis sensoriales en la extracción, los panelistas optaron por las muestras que tuvieron mayor proporción de cedrón en agua, ya que obtuvo tanto en color, olor y sabor los más altos puntajes no habiendo una diferencia altamente significativa en cuanto al estado del cedrón a utilizar.

Por lo tanto podemos concluir en este experimento que se optó por emplear el tratamiento E1Pr1 (cedrón deshidratado bajo sombra, proporción 1/50). Ya que se demostró que el secado bajo sombra mantiene sus características organoléptica propias del cedrón y al no utilizar altas temperaturas de secado no afecta de gran manera los compuestos antioxidantes presentes en el, también es una buena opción de ahorro en cuanto a los costos de energía y la materia prima se almacenará por mucho más tiempo, en épocas en que no haya gran producción de cedrón.

La principal ventaja del secado natural frente a otros métodos de secado es que no se requiere de grandes inversiones y el costo de secado es prácticamente cero.

-BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

• Balance de materia:

Materia ingresa = Materia que sale + Masa acumulada

***Muestra: Cedrón deshidratado bajo Sombra (E1)**

-EXTRACCIÓN

Pr1 =1/50

6gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =280 gr de extracto+ 15.12gr de cedrón+ 10.88 H₂O evaporada

Pr2 =1/100

3gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =289 gr de extracto+9.20 gr de cedrón+ 4.8 H₂O evaporada

Pr3 =1/150

2 gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =295 gr de extracto+5.98 gr de cedrón+ 1.02 H₂O evaporada

***Muestra: Cedrón deshidratado en Cámara (E2)**

-EXTRACCIÓN

Pr1 =1/50

6gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =281 gr de extracto+ 15.11 gr de cedrón+ 36.80 H₂O evaporada

Pr2 =1/100

3gr. cedrón deshidratado + 300ml H₂O =286 gr de extracto+7.38gr de cedrón+ 9.62 H₂O evaporada

Pr3 =1/150

2gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =289 gr de extracto+5.04 gr de cedrón+ 7.96 H₂O evaporada

***Muestra: Cedrón fresco (E3)**

-EXTRACCIÓN

Pr1 =2.6/50

15.60 gr. cedrón fresco + 300gr H₂O =293 gr de extracto+ 17.35gr de cedrón+
5.25 H₂O evaporada

Pr2 =2.6/100

7.8 gr. cedrón fresco + 300gr H₂O =293 gr de extracto+8.92gr de cedrón+
5.88 H₂O evaporada

Pr3 =2.6/150

5.20 gr. cedrón fresco + 300gr H₂O =293 gr de extracto+5.93 gr de cedrón+
6.27 H₂O evaporada

• **Balance de energía:**

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q= Calor necesario para la reacción

M= Cantidad de cedrón

C_p= Calor específico

T₁= Temperatura inicial

T₂ = Temperatura final

C_p cedrón = 3.2478 Kcal/kg*°C

-Muestra: CEDRON DESHIDRATADO BAJO SOMBRA (E1)

Proporción 1:50

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.280 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.6360 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:100

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.003 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3097 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.289 \text{ Kg} * 0.3097 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.6387 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:150

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.002 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3065 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.295 \text{ Kg} * 0.3065 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.6963 \text{ Kcal}$$

-Muestra: CEDRON DESHIDRATADO EN CÁMARA (E2)

Proporción 1:50

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.281 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.6361 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:100

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.003 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3097 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.286 \text{ Kg} * 0.3097 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.5802 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:150

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.002 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3065 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.289 \text{ Kg} * 0.3065 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.5804 \text{ Kcal}$$

-Muestra: CEDRON FRESCO (E3)

Proporción 1:50

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.0156 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3507 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.293 \text{ Kg} * 0.3507 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 6.4736 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:100

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.0078 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3253 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.293 \text{ Kg} * 0.3097 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 6.3476 \text{ Kcal}$$

Proporción 1:150

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.0052 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3169 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.293 \text{ Kg} * 0.3169 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.8497 \text{ Kcal}$$

**1.4. Experimento N°2 -EXTRACCIÓN (INFUSIÓN) TIEMPO-
TEMPERATURA:**

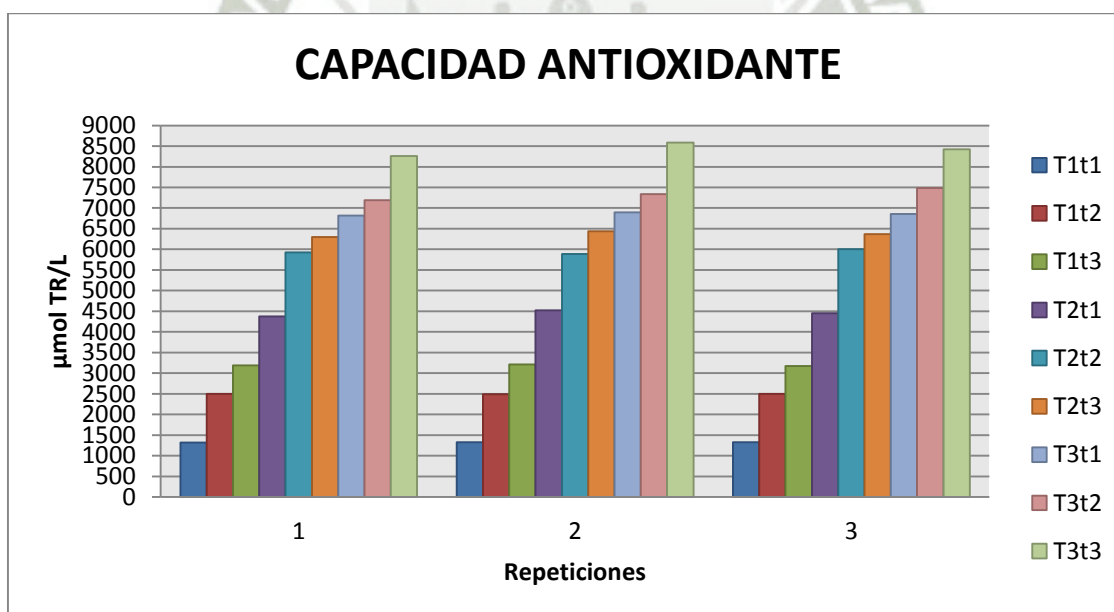
**CUADRO 38: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE MÉTODO
CUPRAC (μ MOLTR/L)³**

REP.	MUESTRAS								
	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	1321.166	2501.900	3186.707	4373.006	5927.569	6301.725	6819.257	7192.431	8258.922
2	1330.659	2487.497	3212.240	4523.257	5884.359	6434.299	6896.838	7337.772	8582.012
3	1326.076	2494.699	3170.012	4448.623	6004.168	6368.503	6858.539	7482.132	8420.958
Σ	3977.900	7484.096	9568.958	13344.886	17816.096	19104.527	20574.635	22012.335	25261.892
Promedio	1325.967	2494.699	3189.653	4448.295	5938.699	6368.176	6858.212	7337.445	8420.631

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE:

GRÁFICA 12: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

³ Se expresa en micromoles (μ moles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se muestran los resultados obtenidos de las 3 repeticiones de medición dadas por el espectrofotómetro en cada variable analizada, pudiendo observarse la gran diferencia en cuanto a los resultados obtenidos de capacidad antioxidante, observándose que el extracto de cedrón sometida a temperaturas y tiempos más elevados, indica que hay una mejor extracción de sus compuestos antioxidantes, por ello T3t3 (92°C x 11 min) es el que mostró la mayor actividad antioxidante.

TABLA 11: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	124287038.495	62143519.247	8901.739	6.01
FACTOR B	(q-1)	2	14434162.910	7217081.455	1033.810	6.01
AXB	(p-1)(q-1)	4	823859.694	205964.924	29.503	4.58
Error Exp.	(p*q)(r-1)	18	125658.969	6981.054		
TOTAL	(p*q*r)-1	26	139670720.068			

En todos los tratamientos, el FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, si hay diferencia altamente significativa.

TUCKEY PARA LA TEMPERATURA

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento

	T3	T2	T1
X	7538.762	5585.057	2336.773
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	7538.762 - 5585.057	= 1953.706	>	130.899
III-I	7538.762 - 2336.773	=5201.990	>	130.899
II-I	5585.057- 2336.773	=3248.284	>	130.899
	T3	T2	T1	
	III	II	I	

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TUCKEY PARA EL TIEMPO

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento

	t3	t2	t1
X	5992.820	5256.947	4210.825
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	5992.820 - 5256.947	= 735.872	>	130.899
III-I	5992.820 - 4210.825	=1781.995	>	130.899
II-I	5256.947 - 4210.825	=1046.123	>	130.899
	t3	t2	t1	
	III	II	I	

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

**TABLA 12: INTERACCIÓN DE AxB=ANÁLISIS DE FACTORES DE LA CAPACIDAD
ANTIOXIDANTE**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
t1T	(p-1)	2	46162365.306	23081182.653	3306.261	6.01
t2T	(p-1)	2	37269821.522	18634910.761	2669.355	6.01
t3T	(p-1)	2	41678711.361	20839355.681	2985.130	6.01
tT1	(q-1)	2	5322220.735	2661110.368	381.190	6.01
tT2	(q-1)	2	6091692.347	3045846.173	436.302	6.01
tT3	(q-1)	2	3844109.522	1922054.761	275.324	6.01
ERROR EXP.		18	125658.969	6981.054		

-Discusión:

En todos los casos, existe diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Según los resultados obtenidos existe una diferencia altamente significativa entre las temperaturas y al aplicar Tuckey, se puede observar que todos los tratamientos presentan diferencia entre ellos, por ello se puede afirmar que el tratamiento T3 es la más adecuada por presentar una mayor puntuación. Seguidamente evaluamos los diferentes tiempos y aplicando Tuckey, se puede observar que los tres tratamientos presentan diferencia entre ellos, por ello la más adecuada es el tratamiento t3 por presentar una mayor puntuación y habiendo diferencia altamente significativa en la interacción de estos tratamientos, por lo tanto se podría llegar a la conclusión que el mejor tratamiento es T3t3.

CUADRO 39: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO FOLIN-CIICALTEAU (μ MOLTR/L)⁴

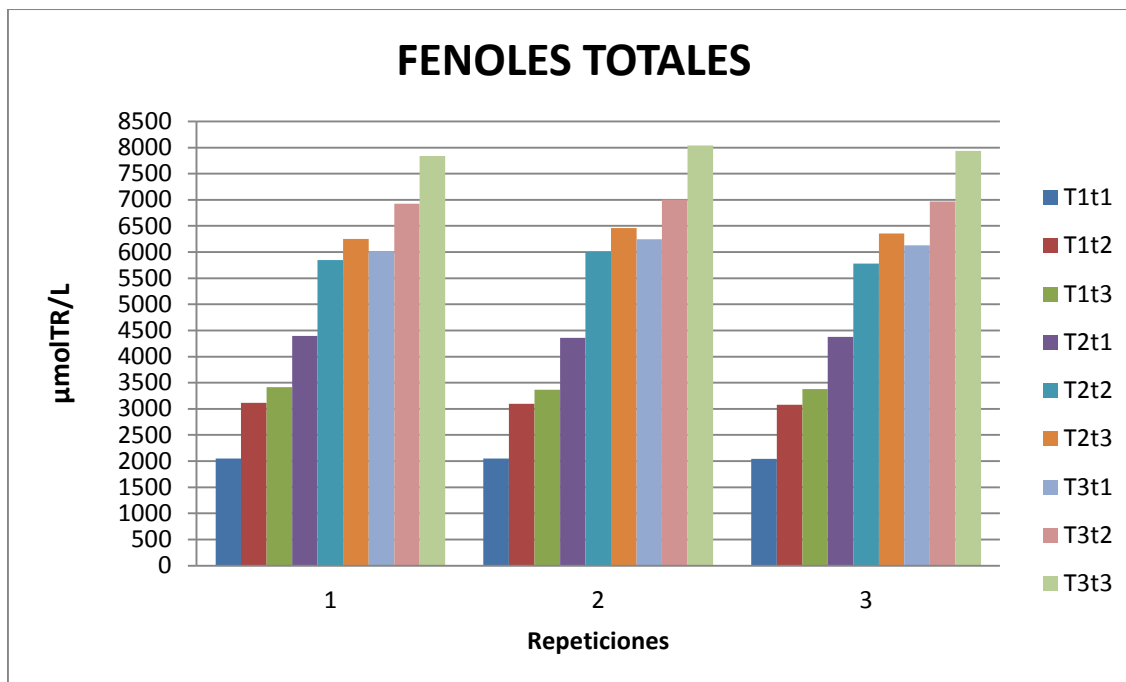
REP.	MUESTRAS								
	T1			T2			T3		
	t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
1	2050.161	3117.634	3417.957	4396.559	5847.097	6252.634	6019.731	6924.785	7836.989
2	2048.118	3097.204	3367.903	4358.763	6000.323	6458.978	6244.462	7005.484	8038.226
3	2046.075	3076.774	3378.118	4378.172	5782.742	6355.806	6132.097	6965.645	7938.118
Σ	6144.355	9291.613	10163.978	13133.495	17630.161	19067.419	18396.290	20895.914	23813.333
Promedio	2048.118	3097.204	3387.993	4377.832	5876.720	6355.806	6132.097	6965.305	7937.778

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

⁴ Se expresa en micromoles (μ moles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES:

GRÁFICA 13: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se muestran los resultados obtenidos de las 3 repeticiones de medición dadas por el espectrofotómetro en cada variable analizada, pudiendo observarse la gran diferencia en cuanto a los resultados obtenidos de fenoles totales, el extracto de cedrón sometida a T3t3 (92°C x 11min) es el que refleja mayores resultados, lo que podría atribuirse a la presencia de una mayor concentración de polifenoles en el extracto obtenido a dicha temperatura y tiempo.

TABLA 13: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	80371420.421	40185710.211	7381.870	6.01
FACTOR B	(q-1)	2	13572912.312	6786456.156	1246.631	6.01
AXB	(p-1)(q-1)	4	696490.248	174122.562	31.985	4.58
Error Exp.	(p*q)(r-1)	18	97989.093	5443.839		
TOTAL	(p*q*r)-1	26	94738812.075			

En los tratamientos:

*Para Factor A: Como el FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, si hay diferencia altamente significativa

*Para Factor B: Como el FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, si hay diferencia altamente significativa

*Para A X B: Como el FC (Calculado) es mayor que el FT (Tablas) entonces, si hay diferencia altamente significativa.

TUCKEY PARA LA TEMPERATURA

**-Orden medias de mayor a menor
Tratamiento**

	T3	T2	T1
X	7011.726	5536.786	2844.438
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	7011.726 - 5536.786	= 1474.940	>	115.592
III-I	7011.726 - 2844.438	= 4167.288	>	115.592
II-I	5536.786 - 2844.438	= 2692.348	>	115.592

T3	T2	T1
III	II	I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TUCKEY PARA EL TIEMPO

**-Orden medias de mayor a menor
Tratamiento**

	t3	t2	t1
X	5893.859	5313.076	4186.016
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	5893.859 - 5313.076	= 580.783	>	115.592
III-I	5893.859 - 4186.016	= 1707.843	>	115.592
II-I	5313.076 - 4186.016	= 1127.061	>	115.592

t3	t2	t1
III	II	I

-Discusión:

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

TABLA 14: INTERACCIÓN DE AxB=ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS FENOLES TOTALES

FV	GL		SC	CM	FC	FT
t1T	(p-1)	2	25183890.734	12591945.367	2313.064	6.01
t2T	(p-1)	2	23872925.919	11936462.959	2192.656	6.01
t3T	(p-1)	2	32011094.017	16005547.009	2940.122	6.01
tT1	(q-1)	2	2980403.265	1490201.632	273.741	6.01
tT2	(q-1)	2	6388576.063	3194288.032	586.771	6.01
tT3	(q-1)	2	4900423.233	2450211.616	450.089	6.01
ERROR EXP.		18	97989.093	5443.839		

Discusión:

En todos los casos existe diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Según los resultados obtenidos existe una diferencia altamente significativa entre las temperaturas y al aplicar Tuckey, se puede observar que todos los tratamientos presentan diferencia entre ellos, por ello se puede afirmar que el tratamiento T3 es la más adecuada por presentar una mayor puntuación. Seguidamente evaluamos los diferentes tiempos y aplicando Tuckey, se puede observar que los tres tratamientos presentan diferencia entre ellos, por ello la más adecuada es el tratamiento t3 por presentar una mayor puntuación y habiendo diferencia altamente significativa en la interacción de estos tratamientos, por lo tanto se podría llegar a la conclusión que el mejor tratamiento es T3t3.

**CUADRO 40: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA EXTRACCIÓN POR INFUSIÓN
DEL CEDRÓN MEDIANTE PANELISTAS SEMIENTRENADOS**

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS								
		T1			T2			T3		
		t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
COLOR	1	2	2	4	3	4	2	2	2	4
	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3
	3	4	4	3	2	2	3	4	4	4
	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3
	5	3	3	2	2	3	3	4	2	3
	6	4	5	5	1	2	4	2	3	2
	7	4	5	3	2	4	4	2	2	4
	8	2	2	2	3	4	4	3	1	1
	9	2	2	2	3	3	3	4	4	4
	10	3	3	3	3	3	3	4	4	3
	PROMEDIO	3.1	3.3	3.1	2.6	3.2	3.2	3.1	2.8	3.1
OLOR	1	3	4	3	4	3	4	3	3	3
	2	4	4	3	4	5	4	3	3	3
	3	4	4	4	3	3	4	2	3	3
	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
	5	4	4	5	4	3	3	3	3	4
	6	4	3	4	5	5	5	4	4	3
	7	4	4	4	3	4	3	2	3	3
	8	4	3	3	4	3	3	2	2	1
	9	3	2	3	3	3	3	3	3	3
	10	3	3	3	3	3	3	4	4	2
	PROMEDIO	3.7	3.5	3.6	3.7	3.6	3.6	3	3.1	2.8

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS								
		T1			T2			T3		
		t1	t2	t3	t1	t2	t3	t1	t2	t3
SABOR	1	3	4	3	4	3	3	3	3	3
	2	5	5	4	3	3	3	3	3	3
	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2
	5	3	3	3	4	4	4	4	5	5
	6	3	3	3	4	3	4	2	2	3
	7	4	5	4	3	4	3	3	2	3
	8	2	4	2	4	3	3	2	1	2
	9	3	2	4	4	4	3	3	4	4
	10	3	3	3	2	4	4	4	4	2
	PROMEDIO	3.3	3.6	3.4	3.4	3.4	3.3	3	3	3

-Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO 41: ESCALA DE COLOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

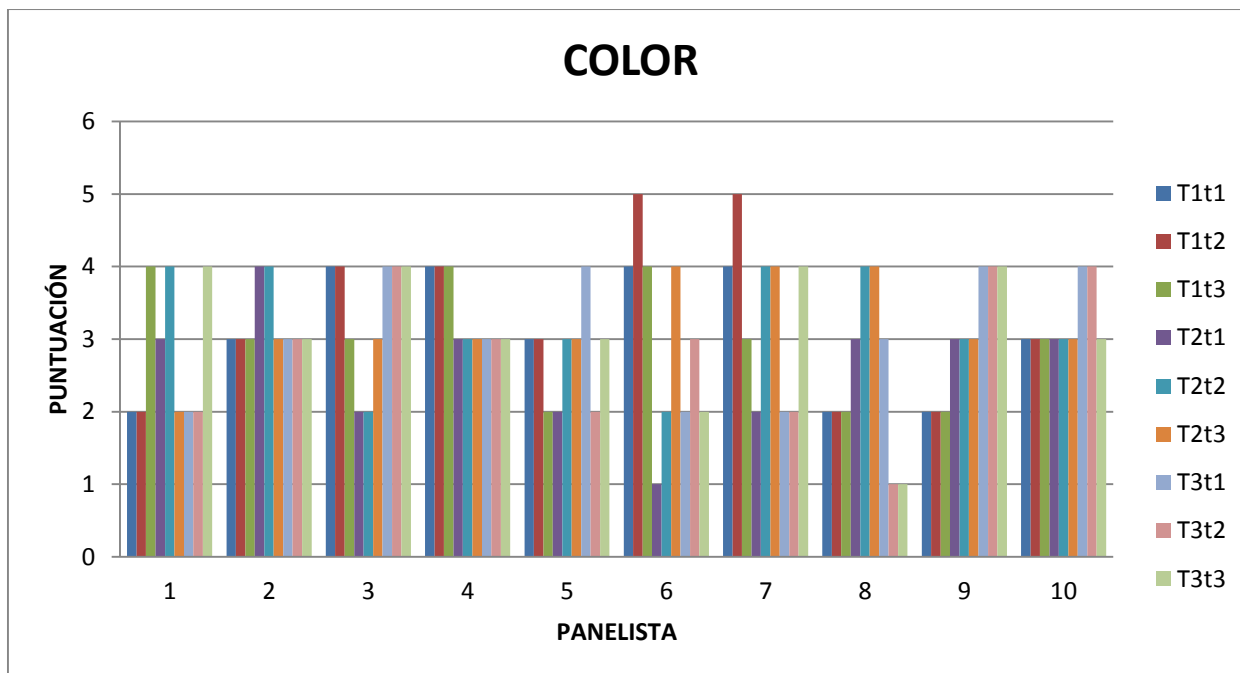
CUADRO 42: ESCALA DE OLOR Y SABOR

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

-Fuente: Elaboración propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR:

GRÁFICA 14: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR



-Fuente: Elaboración propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar a partir de las 10 repeticiones la diferencia de preferencia entre las muestras en cuanto al color, por ello se puede afirmar que los mayores puntajes lo obtuvieron los tratamientos T_{1t2}, T_{2t2} y T_{2t3}; siguiéndole T_{3t1} y T_{3t3}, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación baja y muy similar.

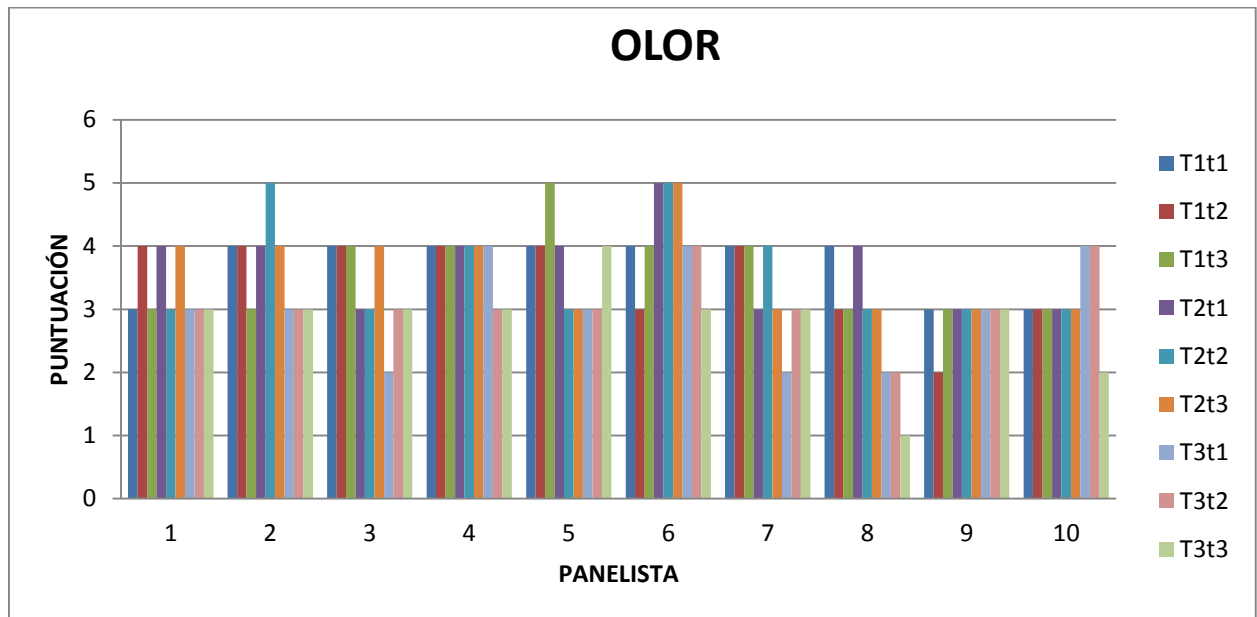
TABLA 15: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	0.5556	0.2778	0.3252	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	0.6889	0.3445	0.4033	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	2.5778	0.6445	0.7544	3.592
Bloque	(b-1)	9	7.3889	0.8210	0.9610	2.664
Error Exp.		72	61.5111	0.8543		
TOTAL	(p*q*b)-1	89	72.7222			

En todos los tratamientos, el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR:

GRÁFICA 15: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar la diferencia de preferencia entre las muestras en cuanto al olor según las 10 repeticiones, por ello se puede afirmar que los mayores puntajes lo obtuvieron los tratamientos T_{1t1}, T_{2t1}; siguiéndole T_{1t3} y T_{2t2} y T_{2t3}, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación baja y muy similar, esto indica que en estas temperaturas el olor característico del cedrón es más intenso.

TABLA 16: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	8.4667	4.2334	11.4695	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	0.2667	0.1334	0.3614	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	0.4667	0.1167	0.3162	3.592
Bloque	(b-1)	9	13.8222	1.5358	4.1609	2.664
Error Exp.		72	26.5778	0.3691		
TOTAL	(p*q*b)-1	89	49.6000			

En los tratamientos:

*Para Factor A: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, Si hay diferencia altamente significativa

*Para factor B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para A X B: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

*Para Bloque: Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, Si hay diferencia altamente significativa

TUCKEY PARA TEMPERATURA

-Orden medias de mayor a menor

Tratamiento	T2	T1	T3
X	3.6333	3.6	2.9667
Clave	III	II	I

-Comparación

III-II	$3.6333-3.6$	$= 0.1$	$<$	0.4730
III-I	$3.6333-2.9667$	$=0.6667$	$>$	0.4730
II-I	$3.6-2.9667$	$=0.5667$	$>$	0.4730

T2	T1	T3
III	II	I

-Discusión

No hay diferencia significativa entre el tratamiento III y II

Si hay diferencia significativa entre el tratamiento III y I

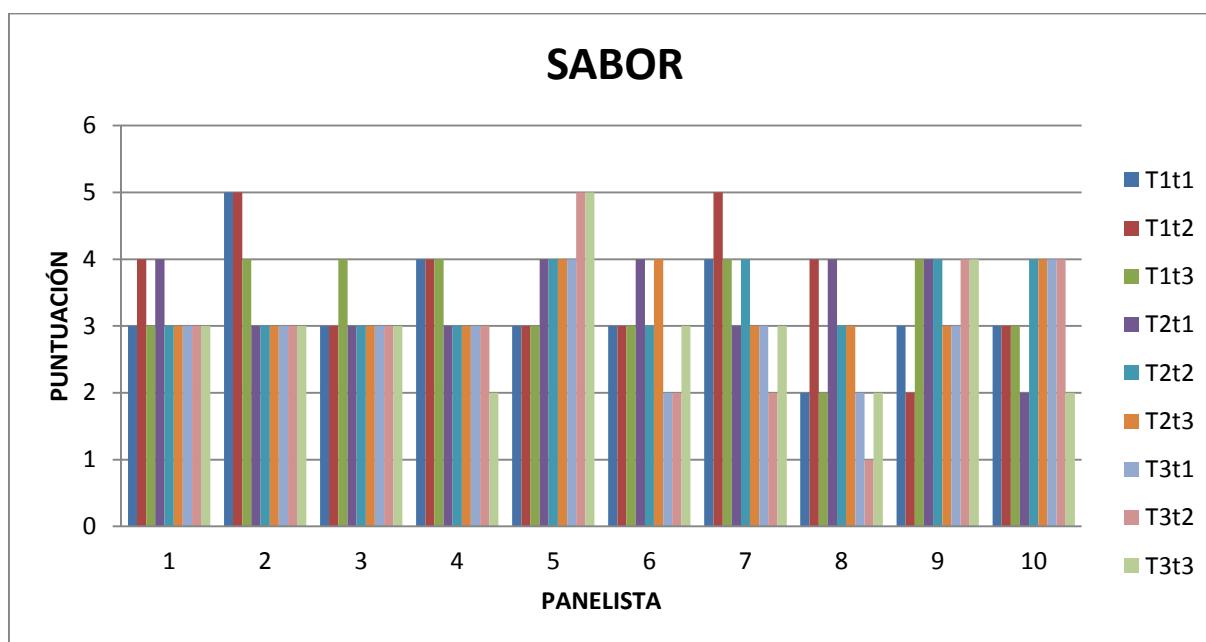
Si hay diferencia significativa entre el tratamiento II y I

Interpretación de resultados:

Al evaluar el olor, podemos observar que existe una diferencia altamente significativa entre las temperaturas y al aplicar Tuckey, se puede observar que los tratamientos T1 y T2 son iguales pero muy distintos con T3, siendo T2 la adecuada por tener una puntuación mayor. Seguidamente evaluamos los diferentes tiempos, se puede observar que los tres tratamientos no presentan diferencia entre ellos, es por esta razón, que podemos considerar cualquiera de los tiempos.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR:

GRÁFICA 16: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar a partir de las 10 repeticiones la diferencia de preferencia entre las muestras en cuanto al sabor, por ello se puede afirmar que el tratamiento que obtuvo mayor puntaje fue T1t2; siguiéndole T1t3, T2t1 y T2t2, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación baja y muy similar.

TABLA 17: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
FACTOR A	(p-1)	2	3.2667	1.6334	2.8313	4.912
FACTOR B	(q-1)	2	0.2000	0.1000	0.1733	4.912
AXB	(p-1)(q-1)	4	0.3333	0.0833	0.1443	3.592
Bloque	(b-1)	9	10.2667	1.1407	1.9773	2.664
Error Exp.		72	41.5333	0.5769		
TOTAL	(p*q*b)-1	89	55.6000			

En todos los tratamientos, como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Al evaluar el sabor, podemos observar que no existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos, es por esta razón que podemos considerar cualquiera de los tratamientos.

❖ CONCLUSIONES Y DISCUSIONES:

Luego de haber analizado los resultados obtenidos del experimento N° 02 de Extracción por infusión, podemos concluir que el tiempo y la temperatura de infusión son factores que influyen de manera importante en la extracción de los compuestos responsables de la capacidad antioxidante y fenoles totales en el cedrón, observándose que T3t3 (92°C x 11min) fue el que presentó mayor concentración de polifenoles, lo cual podría explicarse por la aplicación de temperatura en su tratamiento de extracción, ya que las enzimas pueden ser inactivadas con el calor, de modo que los compuestos fenólicos no son degradados (Kähkönen et al., 2001 citado por Garrido G. et al., 2013)¹⁷. En consecuencia, se obtiene una mayor concentración de polifenoles.

Según Goodarznia and Abdollahi (2009)¹⁸, en un estudio realizado para determinar la extracción de catequinas y polifenoles en hojas de té verde en agua sobrecalentada, a medida que el tiempo de extracción aumenta, la masa de catequinas y polifenoles totales va en aumento hasta alcanzar un valor máximo y posteriormente disminuye. En el ANEXO II se puede ver el comportamiento de la capacidad antioxidante y fenoles totales en el extracto de cedrón a distintos tiempos y temperatura, donde alcanzan un valor máximo y luego disminuyen.

Se debe de considerar que el sabor, el olor y color son los tres atributos más importantes y más relevante que el contenido de antioxidantes, ya que estas pueden apreciarse en la bebida y la ausencia o el deterioro de alguno de ellos afecta la calidad sensorial del mismo, resultando en una menor aceptación o en el rechazo por parte del consumidor. Por ello, en cuanto a las características sensoriales, en lo que respecta al olor, hubo una diferencia significativa observándose que T2(80°C) fue la que obtuvo mejores puntuaciones por los panelistas y en lo que respecta al color y sabor empleando los distintos tiempos y

temperaturas no presenta una gran diferencia significativa, pero es muy importante tomar en cuenta, en lo que respecta a los taninos (compuestos poli fenólicos) presentes en el cedrón, ya que cumplen un papel importante en el sabor de la infusión, por presentar un sabor amargo y astringente que otorga carácter y cuerpo a la infusión, y es importante permitir que éstos se desarrollen lo suficiente para dar a la bebida un buen acabado. Si el agua está demasiado fría, los taninos no llegarán a manifestarse lo que resulta en un sabor incompleto, vacío en el perfil particular. A medida que aumenta la temperatura del agua es mayor la cantidad de taninos en la bebida hasta el punto que éstos pueden dominar el sabor volviéndola amarga y perdiendo otros elementos del sabor, es por ello que los resultados al emplear el T3(92°C) en distintos tiempos presentaron puntuaciones muy bajas, por presentar ese sabor amargo que no fue del agrado de los panelistas.

Por lo tanto podemos concluir en este experimento que el mejor tratamiento térmico a emplear en la extracción es T2t2 (80°C x 8 min), por presentar características sensoriales óptimas y optimizar la extracción de fenoles y flavonoides en tiempos de infusión más cortos.

-BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

• Balance de materia:

Materia ingresa = Materia que sale + Masa acumulada

-EXTRACCIÓN

T=70°C t=5min

6gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =287 gr de extracto+ 15.65gr de cedrón+ 3.35 H₂O evaporada

T=70°C t=8min

6gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =281 gr de extracto+15.90 gr de cedrón+ 9.1H₂O evaporada

T=70°C t=11min

6 gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =275 gr de extracto+15.81 gr de cedrón+ 15.19 H₂O evaporada

T=80°C t=5min

6gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =279 ml de extracto+ 16.52 gr de cedrón+ 10.48 H₂O evaporada

T=80°C t=8min

6gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =268 ml de extracto+15.32gr de cedrón+ 22.68 H₂O evaporada

T=80°C t=11min

6gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =257 ml de extracto+15.08gr de cedrón+ 33.92 H₂O evaporada

T=92°C t=5min

6gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =255 gr de extracto+ 15.32gr de cedrón+ 10.88 H₂O evaporada

T=92°C t=8min

6gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =248 gr de extracto+15.07 gr de cedrón+ 4.8 H₂O evaporada

T=92°C t=11min

6 gr. cedrón deshidratado + 300 gr H₂O =229 gr de extracto+15.49 gr de cedrón+ 1.02 H₂O evaporada

• **Balance de energía:**

$$Q = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q= Calor necesario para la reacción

M= Cantidad de extracto

Cp= Calor específico

T1= Temperatura inicial

T2 = Temperatura final

Cp cedrón = 3.2478 Kcal/kg*°C

-Temperatura=70°C

t=5min

$$Cp \text{ de mezcla} = XAc_pA + XBC_pB$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.287 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (70 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.8599 \text{ Kcal}$$

t=8min

$$Cp \text{ de mezcla} = XAc_pA + XBC_pB$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.281 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (70 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 4.7583 \text{ Kcal}$$

t=11min

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.275 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (70 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.1653 \text{ Kcal}$$

-Temperatura=80°C

t=5min

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.279 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.6159 \text{ Kcal}$$

t=8min

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.268 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.3944 \text{ Kcal}$$

t=11min

$$C_p \text{ de mezcla} = X_A C_{pA} + X_B C_{pB}$$

$$C_p \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$C_p \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * C_p * (T_2 - T_1)$$

$$Q = 0.257 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (80 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.1730 \text{ Kcal}$$

-Temperatura=92°C

t=5min

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.255 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (92 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 6.1104 \text{ Kcal}$$

t=8min

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.248 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (92 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.9427 \text{ Kcal}$$

t=11min

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (0.006 * 3.2478) + (0.300 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 0.3195 \text{ Kcal/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.229 \text{ Kg} * 0.3195 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (92 - 17)^\circ\text{C}$$

$$Q = 5.4874 \text{ Kcal}$$

1.5. Experimento N°3 -PASTEURIZACIÓN:

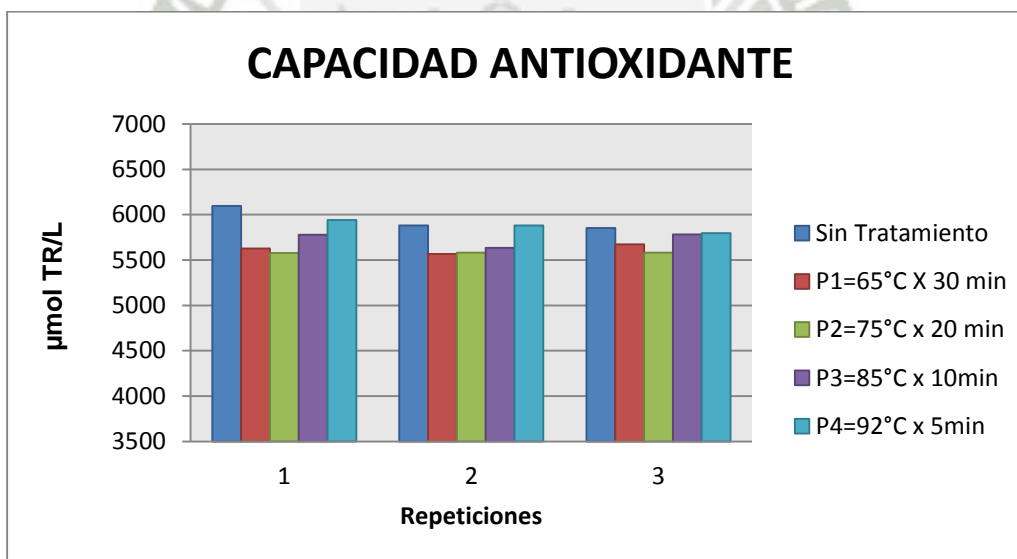
CUADRO 43: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE
MÉTODO CUPRAC (μ MOL TR /L)⁵

REP.	MUESTRAS				
	Sin Tratamiento	P1	P2	P3	P4
1	6096.479	5626.084	5577.964	5779.281	5940.335
2	5882.395	5566.180	5580.910	5633.940	5879.449
3	5851.952	5674.204	5579.928	5783.210	5794.994
Σ	17830.826	16866.467	16738.802	17196.431	17614.778
Promedio	5943.609	5622.156	5579.601	5732.144	5871.593

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE:

GRÁFICA 17: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

⁵ Se expresa en micromoles (μ moles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

Interpretación del gráfico:

En la gráfica mediante los resultados obtenidos de las 3 repeticiones de medición dadas por el espectrofotómetro, se puede observar y comparar los resultados obtenidos de la bebida sin tratamiento, con los resultados de la bebida sometida a diferentes tratamientos térmicos, observándose que no hay una gran disminución de los resultados en cuanto a su capacidad antioxidante, pero se ve que los tratamientos a altas temperaturas y tiempos cortos, en este caso el P4 (92°C x 5min) tiene el mejor resultado con mayor contenido de capacidad antioxidante, lo que indica que hay una mayor protección de sus compuestos antioxidantes.

Según (Arnao et al., 1997)¹⁹, en este sentido cabe señalar que durante el proceso de elaboración de los zumos (tratamiento High Temperature Short Time) se liberan componentes que acentúan las propiedades antioxidantes de este tipo de zumos. Este es un aspecto muy interesante ya que se está comprobando que durante el procesado de los alimentos se dan ganancias o pérdidas relevantes en sus propiedades antioxidantes (Nicoli et al., 1999)²⁰.

TABLA 18: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

FV	GL		SC	CM	FC	FT
TRAT.	(t-1)	3	153076.420	51025.473	2.218	7.59
Error Exp.	t(r-1)	8	184066.918	23008.365		
TOTAL	(t*r)-1	13	30990.498			

En los tratamientos:

Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa

Interpretación de resultados:

Se puede ver que en cuanto a los resultados obtenidos de los tratamientos térmicos empleados, podemos observar que no existe una diferencia altamente significativa entre ellos, es por esta razón que podemos considerar cualquiera de los tratamientos térmicos propuestos.

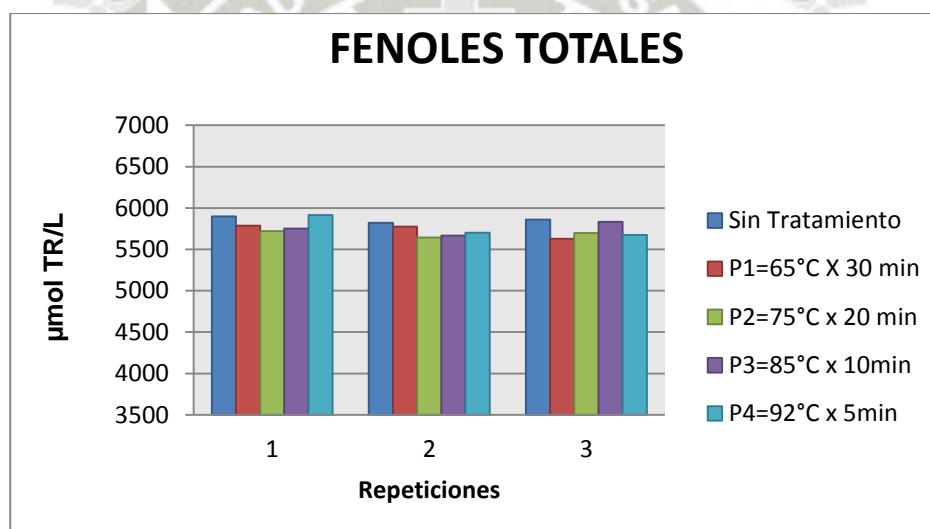
CUADRO 44: RESULTADOS DE MEDICIÓN DE FENOLES TOTALES MÉTODO FOLIN-CIOCALTEAU ($\mu\text{MOL TR/L}$)⁶

REP.	MUESTRAS				
	Sin Tratamiento	P1	P2	P3	P4
1	5898.172	5784.785	5722.473	5752.097	5915.538
2	5819.516	5775.591	5644.839	5668.333	5700.000
3	5858.333	5627.473	5697.957	5833.817	5673.441
Σ	17576.022	17187.849	17065.269	17254.247	17288.978
Promedio	5858.674	5729.283	5688.423	5751.416	5762.993

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES:

GRÁFICA 18: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS FENOLES TOTALES



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica mediante los resultados obtenidos de las 3 repeticiones de medición dadas por el espectrofotómetro, en cuanto a los fenoles totales se puede observar que no hay una disminución significativa en los resultados comparados con los

⁶ Se expresa en micromoles (μmoles) de Equivalentes Trolox (TR) por volumen de la muestra (L).
Micromol Trolox: Es una medida de la fuerza antioxidante basado en Trolox equivalentes, el cual es un análogo de la vitamina E, es universalmente empleado como estándar. Debido a las dificultades para medir componentes antioxidantes individuales de una mezcla compleja, Trolox equivalencia se utiliza como referencia.

obtenidos en la muestra sin tratamiento. Al igual que en la capacidad antioxidante los tratamientos a altas temperaturas y tiempos cortos, protegen los compuestos fenólicos de la oxidación ya que se observa que el tratamiento térmico P4 (92°C x 5min) es el que obtuvo mejores resultados.

TABLA 19: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE FENOLES TOTALES

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
TRAT.	(t-1)	3	9718.910	3239.637	0.335	7.59
Error Exp.	t(r-1)	8	77409.714	9676.214		
TOTAL	(t*r)-1	13	67690.804			

En los tratamientos:

Como el FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Al igual que en los resultados de la capacidad antioxidante, se observó que no hay diferencia altamente significativa entre tratamientos térmicos empleados, es por esta razón que podemos considerar cualquiera de los tratamientos térmicos propuestos.

**CUADRO 45: RESULTADOS OBTENIDOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL DE LA
PASTEURIZACIÓN DE LA BEBIDA FUNCIONAL**

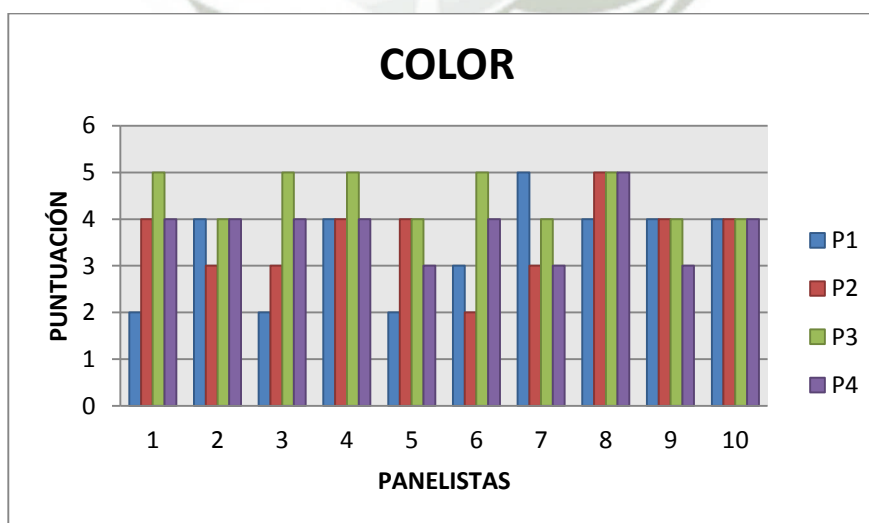
ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS			
		P1	P2	P3	P4
COLOR	1	2	4	5	4
	2	4	3	4	4
	3	2	3	5	4
	4	4	4	5	4
	5	2	4	4	3
	6	3	2	5	4
	7	5	3	4	3
	8	4	5	5	5
	9	4	4	4	3
	10	4	4	4	4
	PROMEDIO		3.4	3.6	4.5
OLOR	1	5	4	3	3
	2	5	3	4	3
	3	5	5	4	4
	4	4	3	5	4
	5	2	3	4	4
	6	5	4	3	3
	7	5	5	4	5
	8	5	4	5	4
	9	4	4	3	3
	10	5	4	4	4
	PROMEDIO		4.5	3.9	3.9

ANÁLISIS	JUECES	MUESTRAS			
		P1	P2	P3	P4
SABOR	1	4	3	4	1
	2	4	3	4	5
	3	4	5	3	4
	4	2	3	4	4
	5	1	2	2	4
	6	4	5	3	3
	7	4	3	2	2
	8	5	4	5	4
	9	3	3	4	5
	10	3	3	4	3
	PROMEDIO		3.4	3.4	3.5

-Fuente: Elaboración propia, 2017

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR:

GRÁFICA 19: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica a partir de las 10 repeticiones se puede observar que no existe una gran diferencia de preferencia en cuanto al color entre los diferentes tratamientos térmicos empleados en las muestras, pero se puede afirmar que el tratamiento que obtuvo un mayor puntaje fue P3 (85°C x 10 min) a diferencia de los otros 3 tratamientos los cuales obtuvieron una puntuación un poco más baja y muy similar.

TABLA 20: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COLOR

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)	3	6.8750	2.2917	3.7786	4.6
Bloque	(b-1)	9	6.5250	0.7250	1.1954	3.14
Error exp	(t-1)(b-1)	27	16.3750	0.6065		
Total	(t.b)-1	39	29.7750			

Aplicando el diseño estadístico se observa que:

Para el tratamiento:

El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Para el bloque:

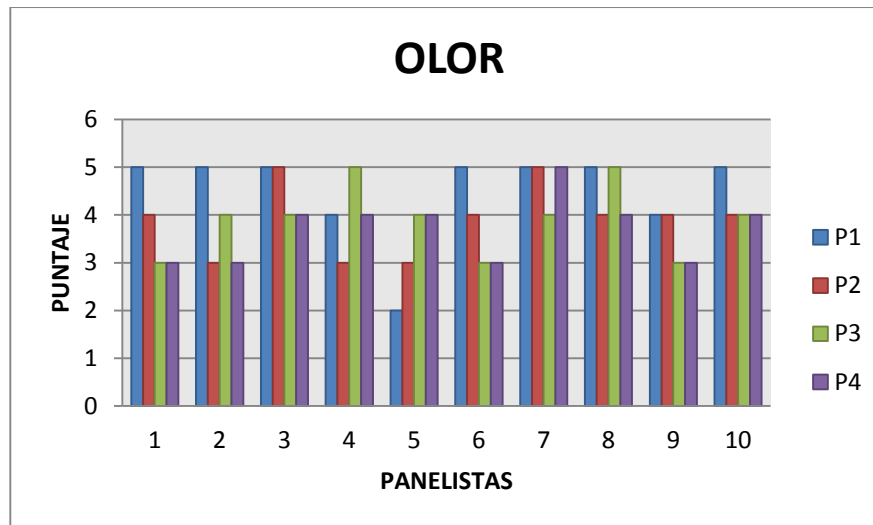
El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Al evaluar el color, podemos observar que no existe una diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos térmicos, es por esta razón, que podemos considerar cualquiera de estos.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR:

GRÁFICA 20: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar a partir de las 10 repeticiones la diferencia de preferencia entre las muestras en cuanto al olor, como se sabe con tratamientos térmicos muy intensos la pérdida de aromas es mucho mayor, por ello se puede afirmar que el tratamiento térmico (P1 =65°C x 30 min) fue el que obtuvo mayores puntajes, mientras que los demás tratamientos obtuvieron una puntuación más baja y muy similar.

TABLA 21: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL OLOR

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)	3	3.6000	1.2000	2.3309	4.6
Bloque	(b-1)	9	8.5000	0.9444	1.8345	3.14
Error exp.	(t-1)(b-1)	27	13.9000	0.5148		
Total	(t.b)-1	39	26.0000			

Aplicando el diseño estadístico se observa que:

Para el tratamiento:

El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Para el bloque:

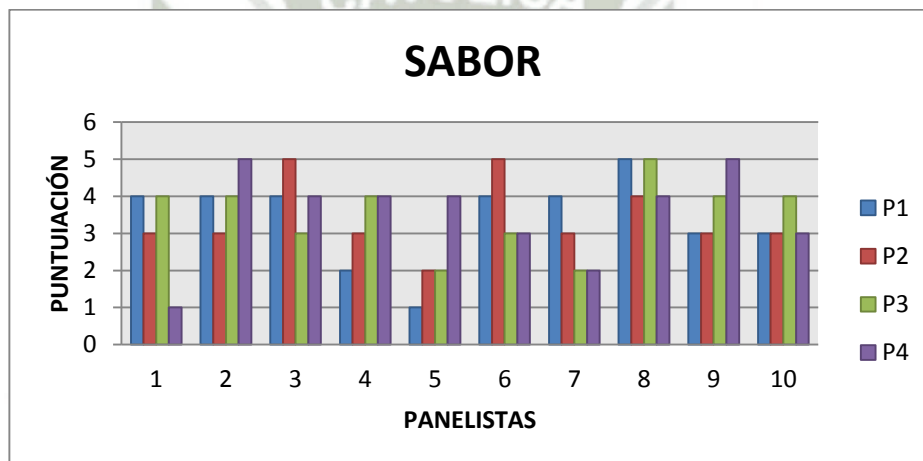
El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Se puede observar en los resultados obtenidos que no existe diferencia altamente significativa en las características en cuanto al olor de la bebida para los cuatro tratamientos térmicos empleados.

- ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR:

GRÁFICA 21: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación del gráfico:

En la gráfica se puede observar a partir de las 10 repeticiones que no existe gran en cuanto al sabor entre diferentes tratamientos térmicos empleados en la bebida, ya que las puntuaciones son muy similares, pudiendo ver que al emplear cualquiera de estos tratamientos térmicos no afectará significativamente el sabor de la bebida.

TABLA 22: RESULTADOS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL SABOR

F.V.	GL	SC	CM	FC	FT	
Tratamiento	(t-1)	3	0.1000	0.0333	0.0328	4.6
Bloque	(b-1)	9	16.4000	1.8222	1.7956	3.14
Error exp	(t-1)(b-1)	27	27.4000	1.0148		
Total	(t.b)-1	39	43.9000			

Aplicando el diseño estadístico se observa que:

Para el tratamiento:

El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Para el bloque:

El FC (Calculado) es menor que el FT (Tablas) entonces, No hay diferencia altamente significativa.

Interpretación de resultados:

Al evaluar el sabor en los resultados obtenidos se puede observar que no existe una diferencia altamente significativa entre los diferentes tratamientos térmicos empleados, es por esta razón, que podemos considerar cualquiera de estos.

CUADRO 46: RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE AEROBIOS MESÓFILOS VIABLES EN LA PASTEURIZACIÓN

ANÁLISIS	P1	P2	P3	P4
Aerobios Mesófilos Viables	238 ufc/ml	189 ufc/ml	<10 ufc/ml	<6 ufc/ml

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

* Para la determinación de aerobios mesófilos viables se determinó mediante el método: ICMSF Determination Microorganisms in Foods 1; 2nd Edition Pág. 115 - 118 Versión original reimpresso 1988 (con revisión) / ICMSF Determinación Microorganismos de los Alimentos 1 2A. Ed. Pág. 120 - 124 Reimpresión 2000.

Nota: Según la NTS N°071-MINSA/DIGESA-V0.1., indica que el límite máximo de aerobios mesófilos viables = 10^2 ufc/ml.

Interpretación de los resultados:

Se puede observar según, que los tratamientos térmicos P1 (65°C x 30 min) y P2 (75°C x 20 min) empleados en la bebida sus valores de microorganismo aerobios mesofilos son superiores a los límites máximos establecidos y considerados inaceptables, y por lo tanto el empleo de estos tratamientos no serían adecuados, ya que el alimento representaría un riesgo para la salud.

En cambio los tratamientos térmicos P3 (85°C x 10min) y P4(92°C x 5min), los resultados obtenidos son los adecuados encontrándose por debajo de los límites establecidos por la norma, por lo tanto son recomendables aplicar cualquiera de estos dos tratamientos térmicos en la bebida representando un producto aceptable e inocuo.

❖ CONCLUSIONES Y DISCUSIONES:

Luego de haber analizado los resultados obtenidos del experimento N° 03 de Pasteurización, podemos concluir que en cuanto a los diferentes tratamientos térmicos empleados en la bebida funcional estos no afectan en gran medida el contenido de capacidad antioxidante y los fenoles totales, pero se observó que el que obtuvo mejores resultados fue el P4 (92°C x 5min).

Según (Robles N. 2016)²¹, concluye en su investigación que en la elaboración de zumos de oca en la variedad 2 keni rojo tiene elevada capacidad antioxidante y la temperatura y tiempo de pasteurización no afecta en gran medida el contenido de capacidad antioxidante.

En cuanto a las características sensoriales (color, olor y sabor) de la bebida luego del tratamiento térmico, no hay cambios muy significativos, pero se mostró que en lo que respecta al color el P3 (85°C x 10 min) es la que obtuvo mayores puntajes, en el olor fue P1 (65°C x 30min) y para el sabor las puntuaciones más altas en los diferentes tratamientos térmicos empleados fueron muy similares.

En cuanto a la determinación de aerobios mesófilos viables los tratamientos térmicos P3 (85°Cx 10 min) y P4 (92°C x 5min) fueron los únicos que se

encuentran dentro del límite mínimo que es 10 ufc/ml según criterios microbiológicos que establece DIGESA e idóneos para eliminar y /o reducir la carga microbiana presente, esto puede deberse a la forma en cómo se realizó las pasteurización, ya que se realizó a nivel de laboratorio, siendo esta una desventaja en la correcta pasteurización.

Por lo tanto podemos concluir en este experimento que el mejor tratamiento térmico a emplear para la bebida sin alterar sus componentes antioxidantes, ni sensoriales y microbiológicamente obtener un producto inocuo y conforme a los datos obtenidos teóricamente es el P4 (92°C x 5min).

-BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA

• Balance de materia:

Materia ingresa = Materia que sale + Masa acumulada

-EXTRACCIÓN

6gr. cedrón deshidratado + 300gr H₂O =268 gr de extracto+15.32gr de cedrón+ 22.68 H₂O evaporada

-ESTANDARIZACIÓN

268 gr de extracto+1.34 gr stevia +0.21gr ácido cítrico+ 0.134 gr conservante+ 0.134gr saborizante=269.82gr bebida funcional

-PASTEURIZACIÓN

T=65°C t=30min

269.82 gr Bebida funcional =262.72 gr bebida funcional pasteurizada + 7.1 H₂O evaporada

T=75°C t=20min

269.82 gr Bebida funcional = 261.51 gr bebida funcional pasteurizada + 8.31 H₂O evaporada

T=85°C t=10min

269.82 gr Bebida funcional = 257.35 gr bebida funcional pasteurizada +
12.47 H₂O evaporada

T=92°C t=5min

269.82 gr Bebida funcional = 249.07 gr bebida funcional pasteurizada +
20.75 H₂O evaporada

• **Balance de energía:**

Calculo de Cp de la bebida:

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

Dónde:

X_c = Fracción de masa de carbohidratos.

X_p = Fracción de masa de proteínas

X_f = Fracción de masa de grasa

X_m = Fracción de masa de cenizas/ sales minerales

X_w = Fracción de masa de humedad

$$C_p = 1.424 X_c + 1.549 X_p + 1.675 X_f + 0.837 X_m + 4.187 X_w$$

$$C_p = 1.424 (0.0075) + 1.549(0.0009) + 1.675(0.0001) + 0.837 (0.0011) + 4.187 (0.9904)$$

$$C_p = 4.1600 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m \cdot C_p \cdot (T_2 - T_1)$$

Dónde:

Q = Calor necesario para la reacción

M = Cantidad de extracto

C_p = Calor específico

T₁ = Temperatura inicial

T₂ = Temperatura final

-T=65°C

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.2627 \text{ Kg} * 4.1600 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (65 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 49.1774 \text{ Kcal}$$

-T=75°C

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.2615 \text{ Kg} * 4.1600 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (75 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 59.8312 \text{ Kcal}$$

-T=85°C

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.2574 \text{ Kg} * 4.1600 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (85 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 69.6010 \text{ Kcal}$$

-T=92°C

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 0.2490 \text{ Kg} * 4.1600 \text{ Kcal Kg}^\circ\text{C} * (92 - 20)^\circ\text{C}$$

$$Q = 74.5805 \text{ Kcal}$$

-DETERMINACIÓN TEÓRICA DEL TRATAMIENTO TÉRMICO PARA LA BEBIDA FUNCIONAL A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN.

- Evaluación del tiempo de pasteurización en base a la destrucción de *Cl. Pasteurianum*

La importancia fundamental del uso de tratamiento térmico en el área de alimento es la inactivación de microorganismos, ya sea de células vegetativas o esporas, principalmente de patógenos causantes de problemas de salud pública. Para llevar a cabo un tratamiento térmico adecuado, se deben considerar los parámetros cinéticos D y z, con el fin de obtener una adecuada predicción de la inactivación microbiana.

El tipo de alimento al que se va a someter a tratamiento térmico, puede estar asociado con microorganismos que se desarrollan o presentan de manera habitual

en el sistema bajo condiciones determinadas, y a este microorganismo lo caracteriza una resistencia térmica que se necesita conocer para la aplicación del proceso térmico y con ello, asegurar la esterilidad y seguridad del producto.

El medio que rodea al microorganismo tiene una gran influencia, especialmente el pH, considerando que la bebida tiene un pH (4-4.6) y de acuerdo con la bibliografía dada, se tiene que esta bebida está dentro de la clasificación de alimentos ácidos, los microorganismos de interés para la bebida son *Cl. Pasteurianum*, los cuales son termorresistentes.

Para este microorganismos se encontró en la bibliografía del libro “Las operaciones de la ingeniería de Alimentos”, del autor J.G. Brennan, 1998, un rango de termorresistencia de:

Tiempo de reducción decimal o valor D:

Puede ser definido como el tiempo a cualquier temperatura para destruir el 90% de las esporas o células vegetativas de un microorganismo dado. Valor D para el *Cl. Pasteurianum*:

$$D_{100^{\circ}\text{C}}=0.1-0.5 \text{ min}$$

Constante de tiempo de muerte térmica o valor z:

El valor z puede ser definido como el número de grados que hay que aumentar para que la curva de muerte térmica disminuya un ciclo logarítmico al tiempo D.

$$Z=6.6-8.8^{\circ}\text{C}$$

Valor n:

Número de ciclos logarítmicos especificando la reducción total considerada. Para efectos de cálculo tomamos un valor promedio 5D para este tipo de microorganismo.

El valor F:

Es una media del efecto letal total sobre los microorganismos que tiene un tratamiento térmico.

Hallamos el F_0 a 100°C

$$F_0 = n D_{100}$$

$$F_0 = 5 * 0.1 = 0.5 \text{ min}$$

La ecuación aplicada a la línea de termodestrucción viene dada por:

*Para: 92°C

$$D_T = \frac{D_{T_0}}{10^{-1/z (T-T_0)}}$$

$$D_{92^\circ\text{C}} = D_{100^\circ\text{C}} * 10^{-1/8.8 (92^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C})}$$

$$D_{92^\circ\text{C}} = 0.1 * 10^{-1/8.8 (92^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C})}$$

$$D_{92^\circ\text{C}} = 0.79 \text{ min}$$

$$F_0 = n D_{92}$$

$$F_0 = 5 * 0.79 = 3.95 \text{ min}$$

*Para: 85°C

$$D_T = \frac{D_{T_0}}{10^{-1/z (T-T_0)}}$$

$$D_{85^\circ\text{C}} = D_{100^\circ\text{C}} * 10^{-1/8.8 (85^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C})}$$

$$D_{85^\circ\text{C}} = 0.1 * 10^{-1/8.8 (85^\circ\text{C} - 100^\circ\text{C})}$$

$$D_{85^\circ\text{C}} = 5.01 \text{ min}$$

$$F_0 = 5 * 5.01 = 25.05 \text{ min}$$

*Para: 75°C

$$D_T = \frac{10}{D_{T_0}}^{-1/z (T-T_0)}$$

$$D_{75^\circ\text{C}} = D_{100^\circ\text{C}} * 10^{-1/8.8 (75^\circ\text{C}-100^\circ\text{C})}$$

$$D_{75^\circ\text{C}} = 0.1 * 10^{-1/8.8 (75^\circ\text{C}-100^\circ\text{C})}$$

$$D_{75^\circ\text{C}} = 59.18 \text{ min}$$

$$F_0 = 5 * 59.18 = 295.9 \text{ min}$$

*Para: 65°C

$$D_T = \frac{10}{D_{T_0}}^{-1/z (T-T_0)}$$

$$D_{65^\circ\text{C}} = D_{100^\circ\text{C}} * 10^{-1/8.8 (65^\circ\text{C}-100^\circ\text{C})}$$

$$D_{65^\circ\text{C}} = 0.1 * 10^{-1/8.8 (65^\circ\text{C}-100^\circ\text{C})}$$

$$D_{65^\circ\text{C}} = 333.25 \text{ min}$$

$$F_0 = 5 * 333.25 = 1666.35 \text{ min}$$

- **Apreciación Crítica :**

De acuerdo a los tratamientos térmicos hallados teóricamente para la bebida funcional, se ve que conforme aumenta la temperatura los tiempos hallados son más cortos, suficientes para detener el crecimiento de *Cl. Pasteurianum* que puedan haberse desarrollado en la bebida.

Se puede afirmar entonces que el *Cl. Pasteurianum* tiene una mayor termorresistencia debido a que se trata de un mo. esporulado, por lo que se requiere mayores tiempos de tratamiento para su destrucción.

Los tiempos de destrucción térmica hallados teóricamente son más prolongados en comparación con los tiempos planteados experimentalmente para la pasteurización a 65°C, 75°C y 85°C, pero a la temperatura de 92°C, el tiempo es menor al planeado, lo cual indica que el tratamiento térmico P4 (92°C x 5min) es óptima para la eliminación o reducción de este tipo de microorganismo.

Mediante la aplicación de modelos matemáticos se determinó que para destruir e inactivar al *Cl. Pasteurianum* a 92°C se requiere de un tiempo de retención de 3.95 minutos.

1.6. Experimento del Producto Final:

a) **Objetivo:** Determinar las características finales que tendrá el producto obtenido así como el estudio de vida útil.

b) **Variables:**

*Evaluación Final:

- Capacidad Antioxidante
- Fenoles Totales
- Análisis Físico-Organoléptico
- Análisis Físico-Químico
- Análisis Químico-Proximal
- Análisis Microbiológico

*Prueba de Aceptabilidad

*Tiempo de Vida Útil

CUADRO 47: ANÁLISIS FÍSICO-ORGANOLÉPTICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES	VALOR
Color	Intenso ,característico del extracto obtenido
Sabor	Agradable ,característico del extracto de cedrón con un toque de limón
Olor	Aromático, característico del cedrón

Fuente: Elaboración Propia ,2017

- **Apreciación:** Según NSO 67.18.01:01 (ANEXO V), señala que en lo que respecta a las características sensoriales :

El producto debe tener el color, olor y sabor característico, dependiendo de la designación de las bebidas no carbonatadas sin alcohol y no podrá tener color, olor o sabores extraños o anormales.

Con ello podemos apreciar que el producto cuenta con las características sensoriales óptimas.

CUADRO 48: ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES DE LA BEBIDA FUNCIONAL

CARACTERÍSTICAS	MÉTODO	CANTIDAD (Según Elaboración Propia)	CANTIDAD (Según Laboratorio de ensayo y control de calidad UCSM)
Capacidad Antioxidante ($\mu\text{mol TR/L}$)	CUPRAC	5797.940	5896,71
Fenoles totales ($\mu\text{mol TR/L}$)	Folin-Ciocalteu	5902.258	6015,45

-Fuente: Elaboración Propia / Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad UCSM, 2017

- **Apreciación:**

Se realizó una comparación de los resultados que obtuve con los resultados obtenidos por el laboratorio de control de calidad de la UCSM, siendo muy cercanos ambos resultados, ya que puede haber una cierta variación debido a la metodología o equipos usados para el análisis.

Con los resultados obtenidos se puede observar y afirmar que la bebida funcional tiene una buena capacidad antioxidante y fenoles totales, ya que comparando con otras bebidas como las estudiadas (Murillo E. 2005, citado por Robles N., 2016)²¹, quien evaluó diversas bebidas tropicales (mora, cas, guanábana, frutas mixtas y piña) cuyos valores son: 6.9, 9.1, 17.3, 23.5 y 30 μmol de Trolox equivalente/100ml respectivamente así mismo evaluó bebidas de naranja de dos marcas; jugo dos pinos HTST (23.2 μmol de Trolox equivalente/100ml) y Tampico (25.0 μmol de Trolox equivalente/100ml). La baja de la capacidad antioxidante de estas bebidas sugiere que estas bebidas contiene diluidos, en esos casos, el color y el sabor se logra por la adición de colorantes y saborizantes artificiales.

Según (Luna J. et al., 2009)²², quien evaluó la actividad antioxidante en el vino tinto y blanco de distintas variedades, las muestras medidas mediante el método de CUPRAC presentaron los siguientes resultados: vino tinto (Sabater: 9.21; Escursac: 8.15; Gorgollassa: 7.64 mmol de Trolox /L, respectivamente y en el vino blanco (Giró Ros: 1.50 y Quigat: 1.07 mmol de Trolox /L, respectivamente. En este caso se notó que los vinos blancos fueron las muestras que obtuvieron los valores más bajo. Viendo que la bebida funcional presenta valores más altos que estas variedades de vino blanco.

En efecto, la recomendación de aumentar la ingesta de alimentos ricos en antioxidantes naturales es, en la actualidad, considerada una de las formas más efectivas de reducir el riesgo de desarrollo de aquellas enfermedades crónicas no transmisibles que más limitan la calidad y expectativas de vida de la población mundial. Por ello podemos observar que esta bebida trae grandes beneficios para la salud, por presentar una buena capacidad antioxidante y presencia de fenoles totales, ya que al ser consumido, ayudaría a preservar la salud de los individuos.

CUADRO 49: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL

CARACTERÍSTICAS		CANTIDAD
pH		4,26
Sólidos Solubles (°BRIX)		0.96
Acidez Titulable (% ácido cítrico)		0.1051

Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **Apreciación:** Según NSO 67.18.01:01 (ANEXO V), señala en lo que respecta a los requisitos físico-químicos de las bebidas no carbonatadas sin alcohol, las características de pH (2.4 - 4.4), °Brix y % Acidez (≤ 0.5).

Con ello podemos apreciar que el producto cumple con los requisitos mínimo y máximo establecidos.

CUADRO 50: ANÁLISIS QUÍMICO-PROXIMAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL

PROPIEDADES	CONTENIDO
HUMEDAD (%)	99.04
CENIZA (%)	0.11
PROTEINA (%)	0.09
CARBOHIDRATOS (%)	0.75
GRASA (%)	0.01
VALOR CALÓRICO (Kcal %)	3.45

Fuente: Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad UCSM ,2017

- **Apreciación:** Las bebidas no alcohólicas carecen de las calorías que aporta el alcohol. Su contenido calórico depende fundamentalmente del contenido de azúcares (hidratos de carbono). Es por ello que esta bebida no presenta un valor calórico alto, ya que como se vio en la tabla anterior entre sus beneficios más importantes nos encontramos con que es una bebida con antioxidantes, especialmente rica en polifenoles.

CUADRO 51: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA FUNCIONAL

ANÁLISIS	MUESTRA
COLIFORMES TOTALES (NMP/g)	< 3
COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/g)	< 3
AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g)	< 10
MOHOS Y LEVADURAS (UFC/g)	< 10

Fuente: Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad UCSM, 2017

- **Apreciación:** Según NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano ⁷, señala que el producto no deberá tener microorganismos patógenos, ni sustancias producidas por microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.
Se puede ver en el cuadro anterior que los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la bebida, cumple con los límites máximos y mínimos establecidos.

***PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD**

Luego de la elaboración de la bebida funcional a base de extracto de cedrón se evaluará su aceptabilidad, el cual se realizó en diferentes lugares de nuestra ciudad a un total de 30 personas, a los cuales se les pidió llenar la cartilla (ANEXO IV), el cual se les proporcionó previa degustación de la bebida. Los resultados se presentan en el siguiente cuadro:

CUADRO 52: RESULTADOS DE PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD

PANELISTA	PUNTAJE	PRECIO
1	8	4
2	7	4.5
3	7	4
4	9	4
5	8	4
6	9	5
7	8	4
8	7	4
9	5	4.5
10	5	4
11	6	4.5
12	4	4
13	9	5
14	4	4
15	5	4.5
16	5	5
17	6	4
18	7	4
19	8	4.5
20	7	4.5
21	6	5
22	5	4
23	7	4.5
24	7	5
25	8	4
26	8	4
27	8	4.5
28	7	4.5
29	9	5
30	7	5

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 53: ESCALA DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta moderadamente	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

PRECIO: Es muy importante dar los productos a un precio factible a los consumidores para que tengan la capacidad de adquirirlo sin ninguna condición. Por ello se propuso 3 diferentes precios que podría costar el producto, analizando la competencia y los precios de productos similares en el mercado y con ello conocer las opiniones del cliente, del precio que estarían dispuestos a pagar sobre el producto.

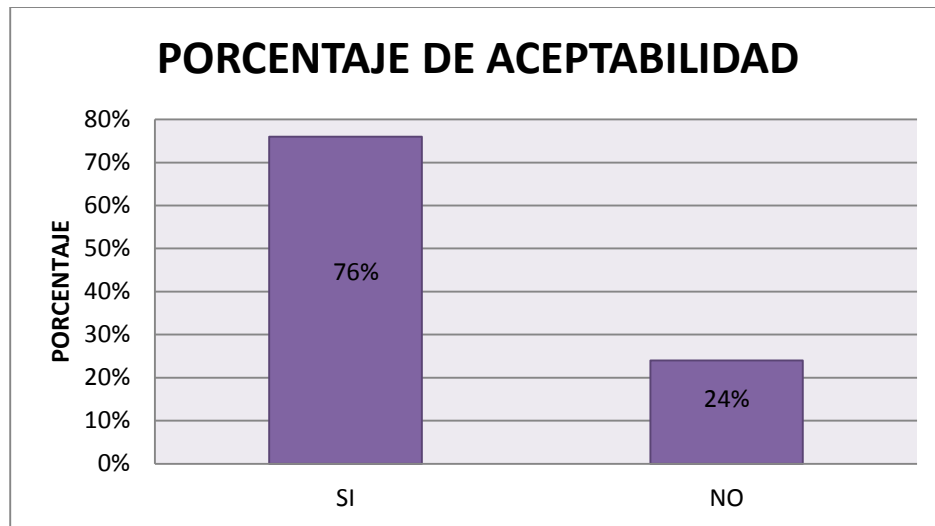
GRÁFICA 22: RESULTADOS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se puede apreciar en la gráfica anterior que de los 30 panelistas a 4 les gusta muchísimo, a 7 les gusta mucho, a 9 les gusta moderadamente, a 3 les gusta ligeramente, a 5 ni les gusta ni les disgusta, a 2 les disgusta ligeramente la bebida funcional a base de extracto de cedrón.

GRÁFICA 23: PORCENTAJE DE ACEPTABILIDAD

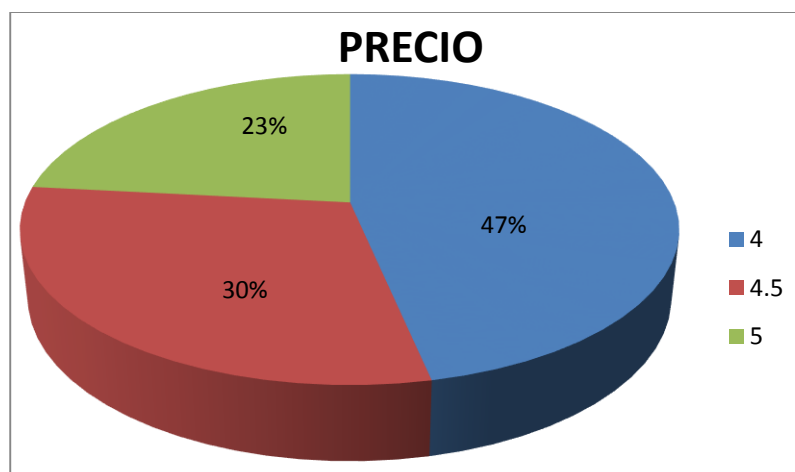


-Fuente: Elaboración Propia, 2017

-Interpretación de Resultados:

Como podemos observar en el gráfico anterior, del 100% de los encuestados al 76% les agrada la bebida a base de extracto de cedrón, mientras que a un 24% no les agrada, considerando que la aceptabilidad va desde la escala 6 (me gusta ligeramente) con estos resultados se puede afirmar que la bebida funcional es de gran aceptación ya que más del 50% de encuestados les gusta y al ser un producto innovador y con grandes beneficios para la salud del consumidor, tendrá gran demanda en el mercado.

Es por ello que también se les preguntó cuánto estarían dispuestos a pagar por el producto en presentación de botella de vidrio de 300ml, con una escala de S/. 4.00 a S/. 5.50 y los resultados se pueden observar en el siguiente cuadro.

GRÁFICA 24: RESULTADOS DE ENCUESTA SOBRE EL PRECIO

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Se puede observar en la gráfica anterior con los porcentajes obtenidos que la mayoría de ellos prefieren pagar por la presentación de 300ml entre S/. 4.00 a S/. 4.50

***TIEMPO DE VIDA ÚTIL (ANAQUEL)**

a) Objetivo:

Se tienen como objetivo, predecir el tiempo de vida útil que tendrá el producto, mediante pruebas aceleradas, almacenándolo a determinadas temperaturas y periodos de tiempo.

b) Variable:

Temperatura de almacenamiento: 15°C, 25°C y 35°C

c) Resultado:

Se evaluarán la estabilidad del producto, determinando la velocidad de deterioro.

d) Descripción :

Para la realización de la vida útil, se efectuó un seguimiento de su capacidad antioxidante, fenoles totales, el índice de acidez, pH y características organolépticas en el producto por un periodo de tiempo de 30 días y a temperaturas de 15, 25 y 35 °C respectivamente.

e) **Aplicación de modelos matemáticos**

$$\ln C = \ln C_0 - k * t$$

Dónde:

K= Velocidad constante de deterioro

C= Valor de la característica evaluada al tiempo t

C₀= Valor inicial de la característica evaluada.

T= Tiempo en que se realiza la evaluación.

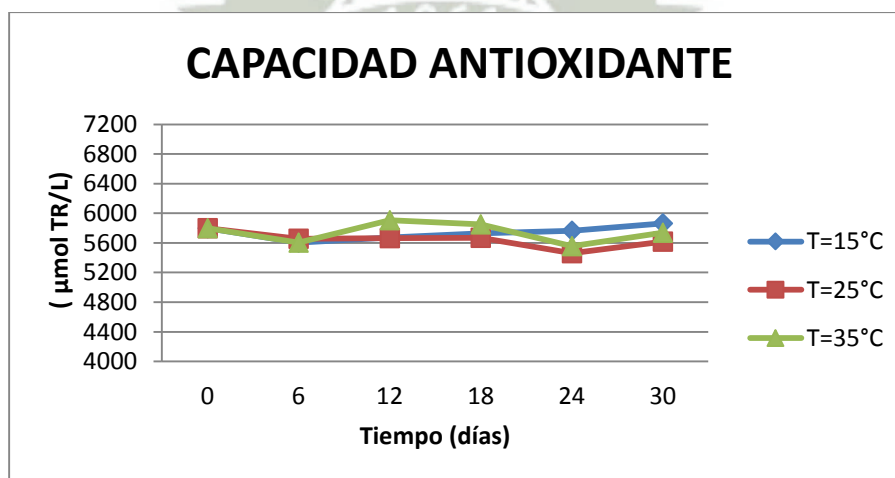
Los resultados de su capacidad antioxidante, fenoles totales, %acidez, pH y organolépticamente se muestran en los siguientes cuadros:

CUADRO 54: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

DIA	T1=15°C	T2=25°C	T3=35°C
0	5797.940	5797.940	5797.940
6	5602.515	5657.509	5605.461
12	5671.257	5662.419	5904.000
18	5727.234	5666.347	5850.970
24	5765.533	5459.138	5557.341
30	5863.737	5616.263	5737.054

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 25: RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (CUPRAC) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación de los resultados:

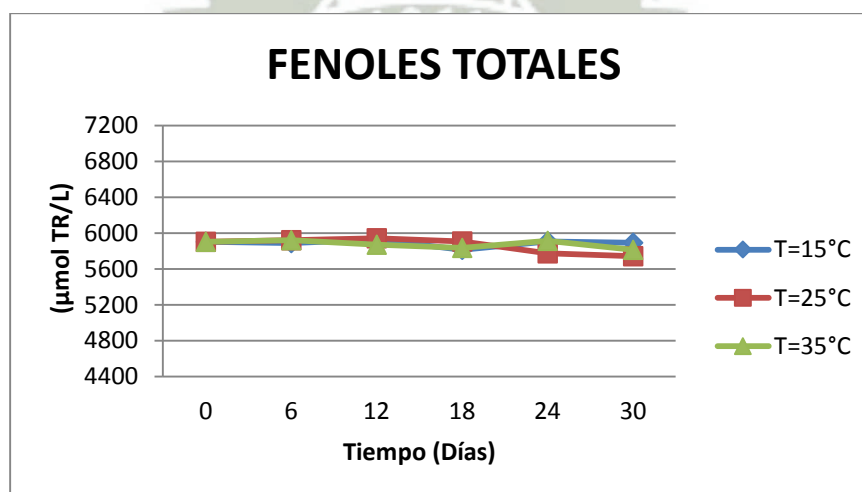
En cuanto a los valores obtenidos en la capacidad antioxidante durante el tiempo de almacenamiento a distintas temperaturas, se ve que mantienen un comportamiento muy similar durante toda la cinética. En ella se podría decir que existe una estabilidad con respecto al tiempo y temperatura de almacenamiento, se realizó un análisis estadístico para observar si los resultados obtenidos a las diferentes temperaturas había diferencia altamente significativa, obteniendo $F_c = 1.8923 < F_t = 7.56$, con ello se podría concluir que el resultado no es significativo, los resultados obtenidos son similares.

CUADRO 55: RESULTADOS DE LOS FENOLES TOTALES EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

DIA	T1=15°C	T2=25°C	T3=35°C
0	5902.258	5902.258	5902.258
6	5888.978	5920.645	5919.624
12	5926.774	5942.097	5869.570
18	5815.430	5908.387	5836.882
24	5906.344	5773.548	5912.473
30	5892.043	5741.882	5814.409

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 26: RESULTADOS DE LOS FENOLES TOTALES EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación de los resultados:

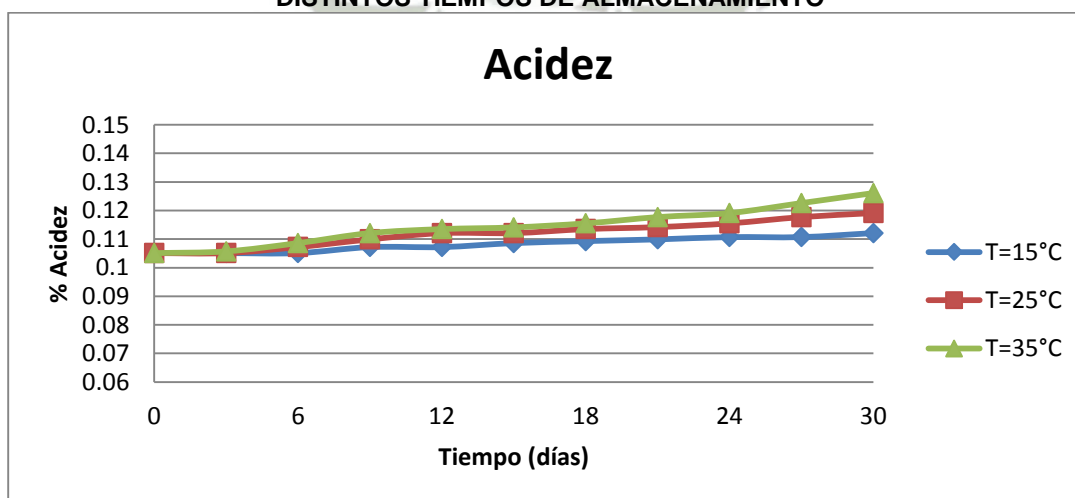
Los valores obtenidos en los fenoles totales durante el tiempo de almacenamiento a distintas temperaturas, al igual que la capacidad antioxidante se ve que mantienen un comportamiento muy similar durante sus días de almacenamiento. Por ello se podría decir que existe una estabilidad con respecto al tiempo y temperatura de almacenamiento, en ella también se realizó un análisis estadístico para observar si los resultados obtenidos a las diferentes temperaturas de almacenamiento había diferencia altamente significativa, obteniendo $F_c = 0.2826 < F_t = 7.56$, con ello se podría concluir que el resultado no es significativo. Y se concluye que no hay cambios significativos en ella.

CUADRO 56: RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE (% ÁCIDO CÍTRICO) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

DIA	T1=15°C	T2=25°C	T3=35°C
0	0.1051	0.1051	0.1051
3	0.1051	0.1051	0.1057
6	0.1051	0.1072	0.1086
9	0.1072	0.1099	0.1121
12	0.1072	0.1121	0.1135
15	0.1086	0.1121	0.1141
18	0.1093	0.1135	0.1155
21	0.1099	0.1142	0.1177
24	0.1107	0.1155	0.1191
27	0.1107	0.1177	0.1226
30	0.1121	0.1191	0.1261

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 27: RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE (% ÁCIDO CÍTRICO) EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación de los resultados:

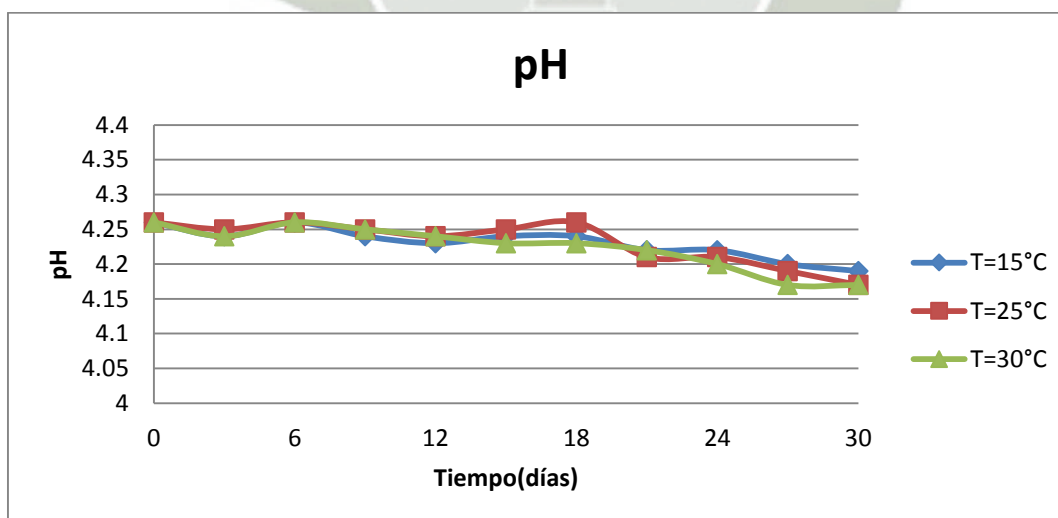
En el cuadro se puede observar el porcentaje de acidez que se obtuvo durante el almacenamiento, en el cual según los resultados obtenidos se observa que hubo un ligero aumento de ella a temperaturas altas de almacenamiento, pero los resultados se encuentran dentro de lo establecido <0.5 según norma en el anexo V.

CUADRO 57: RESULTADOS DE PH EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

DIA	T1=15°C	T2=25°C	T3=35°C
0	4.26	4.26	4.26
3	4.26	4.25	4.26
6	4.26	4.26	4.26
9	4.24	4.25	4.25
12	4.23	4.24	4.24
15	4.24	4.25	4.23
18	4.24	4.26	4.23
21	4.22	4.21	4.22
24	4.22	4.21	4.20
27	4.20	4.19	4.17
30	4.19	4.17	4.17

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 28: RESULTADOS DE PH EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Interpretación de los resultados:

En el cuadro se puede observar los resultados de pH que se obtuvo durante la etapa de almacenamiento, observando que el pH se mantiene casi constante, viendo una ligera disminución en los últimos días de almacenamiento, pero los resultados se encuentran dentro del rango establecido por la norma $>2.4 - <4.4$, según norma en el anexo V.

CUADRO 58: RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL (SABOR) DE LA BEBIDA EN LOS DISTINTOS TIEMPOS DE ALMACENAMIENTO

DIA	Min	T1=15°C	T2=25°C	T3=35°C
0	0	9	9	9
3	4320	9	9	8
6	8640	9	8	7
9	12960	8	8	6
12	17280	8	7	5
15	21600	8	6	5
18	25920	8	5	4
21	30240	8	5	3
24	34560	7	4	2
27	38880	7	4	1
30	43200	7	3	1

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

En el cuadro anterior se puede observar que en lo respecta al análisis sensorial, hubo grandes cambios en especial a las temperaturas de 25°C y 35°C, notándose que la bebida comenzó a tener un sabor desagradable, esto puede ser atribuido a los microorganismos ya que estos pueden alterar el sabor, generalmente añadiendo sabores debido a la liberación de ciertas sustancias metabólicas, o algunas veces, a través de la remoción de ciertos componentes del alimentos que utilizan en su metabolismo como azúcares que se transforman en ácidos no apto para el consumo y con ello ocasionando que el alimento adquiera sabores desagradables.

Por ello se realizó los siguientes modelos matemáticos con respecto a los resultados obtenidos de su análisis sensorial y poder obtener así la vida útil de la bebida.

Ecuación de Labuza:

$$\ln C = \ln C_0 - k * t$$

y = intercepto - pendiente * x

y = Ln C

Intercepto= Ln C₀

Pendiente = K (1/min)

x= tiempo en minutos

CUADRO 59: VELOCIDADES DE DETERIORO PARA 15°C, 25°C Y 35°C

T	k	1/T	Ln k
15	0.0091	0.0035	-4.6995
25	0.0366	0.0034	-3.3077
35	0.0748	0.0032	-2.5929

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

Ecuación de Arrhenius:

$$K = A * e^{-Ea/(R * T)}$$

$$\ln K = \ln A * \ln e^{-Ea/(R * T)}$$

$$\ln K = \ln A - \frac{Ea}{R} * \frac{1}{T}$$

y = intercepto + pendiente * x

y = Ln k

Intercepto= Ln A

Pendiente = -Ea/R

x= 1/T

$$\ln K = \ln A - \frac{Ea}{R} * \frac{1}{T}$$

$$\ln K = 27.959 - (-9382.4) * \frac{1}{T}$$

$$\ln A = 27.959$$

$$A = 1.38816E+12$$

CUADRO 60: TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE LA BEBIDA FUNCIONAL

T(°C)	Tiempo de vida útil en minutos	Tiempo de vida útil en días	Tiempo de vida útil en meses
0	347865.26	241.57	8.05
1	306900.28	213.13	7.10
2	271006.08	188.20	6.27
3	239525.64	166.34	5.54
4	211890.74	147.15	4.90
5	187609.47	130.28	4.34
6	166255.59	115.46	3.85
7	147459.37	102.40	3.41
8	130899.85	90.90	3.03
9	116298.10	80.76	2.69
10	103411.52	71.81	2.39
11	92028.90	63.91	2.13
12	81966.19	56.92	1.90
13	73062.87	50.74	1.69
14	65178.83	45.26	1.51
15	58191.64	40.41	1.35
16	51994.24	36.11	1.20
17	46492.94	32.29	1.08
18	41605.65	28.89	0.96
19	37260.44	25.88	0.86
20	33394.15	23.19	0.77
21	29951.34	20.80	0.69
22	26883.29	18.67	0.62
23	24147.12	16.77	0.56
24	21705.12	15.07	0.50
25	19524.04	13.56	0.45
26	17574.56	12.20	0.41
27	15830.84	10.99	0.37
28	14270.02	9.91	0.33
29	12871.93	8.94	0.30
30	11618.72	8.07	0.27
31	10494.59	7.29	0.24
32	9485.54	6.59	0.22
33	8579.18	5.96	0.20
34	7764.49	5.39	0.18
35	7031.72	4.88	0.16

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

En el tiempo que se estudió las características sensoriales de la bebida, se observó cómo disminuyó su aceptabilidad en el tiempo obteniendo los siguientes resultados:

Los resultados obtenidos son:

Para 15°C, su aceptabilidad sensorial alcanza su valor límite en 40 días.

Para 25°C, su aceptabilidad sensorial alcanza su valor límite en 13 días.

Para 35°C, su aceptabilidad sensorial alcanza su valor límite en 4 días.

❖ **CONCLUSIONES Y DISCUSIONES:**

La determinación de la temperatura adecuada es parte fundamental y directa sobre el producto.

Por ello se determinó la vida útil de la bebida funcional, en ella se expuso el producto a variaciones de temperatura, observándose que en cuanto a los resultados de pH, %acidez, capacidad antioxidante y fenoles totales, no hubo una gran variación de sus componentes y características, manteniéndose estables, pero en lo que respecta a la evaluación sensorial de la bebida si se observó que hubo grandes cambios en cuanto a su preferencia por los panelistas a diferentes temperaturas de almacenamiento.

En este último caso, según (Dominic Man, 2004) ²³ la evaluación sensorial es el principal método de evaluación, ya que no existen métodos instrumentales o químicos que reemplacen adecuadamente a nuestros sentidos.

Se utilizó un límite crítico de aceptabilidad del producto según la escala hedónica a 6 (me gusta ligeramente), en el cual el producto estaría óptimo y aceptable para su consumo, según los datos obtenidos se puede afirmar que es recomendable mantener el producto almacenado a una temperatura de 5°C, para mantener mejor sus características.

Cornejo (1999)²⁴ concluye en su experimentación la determinación de Vitamina C que desde temperaturas de 5°C hasta 35°C, un producto almacenado a temperaturas de refrigeración tiene una prolongada vida en anaquel, mientras la temperatura aumenta la vida del producto se ve reducido.

Según Potter (1999)²⁵. Los alimentos pasteurizados contienen todavía muchos microorganismos vivos capaces de multiplicarse, por lo que la vida útil es muy limitada en comparación con la de los productos comercialmente estériles.

Como conclusión final, el tiempo de vida útil estimado de la bebida funcional es de 4 meses y 10 días y su temperatura óptima recomendada es $\leq 5^{\circ}\text{C}$.

CAPITULO IV

PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

1. CALCULOS DE INGENIERIA

1.1. Capacidad y Localización De Planta

Cuando se desea elaborar un proyecto, podemos considerar que el objetivo fundamental de la empresa consiste en producir de la manera más eficiente y en el momento oportuno, la cantidad de productos que demanda el mercado.

El proyecto será evaluado con un estudio de factibilidad que comprende el estudio de mercado, estudio financiero estudio técnico y evaluación económica.

1.1.1. **Estudio de Mercado :**

En el análisis de mercado, lo que interesa es saber cuál es la oferta y la demanda existente en el producto que se desea introducir al circuito comercial, para determinar si los que se proponen colocar en el mercado cumplen con las características deseadas por el público.

Este puede ser el mercado local, regional, nacional e internacional, es por ello que es muy importante especificar cuáles serán las características del consumidor para así determinar el mercado.

1.1.2. **Estudio de la Oferta :**

La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en determinadas cantidades, precio, tiempo y lugar para que, en función de éstos, aquél los adquiera.

Oferta total = producción nacional + importaciones

Es por ello que se debe conocer el total de importaciones por año en nuestro país, ya que con ello servirá de dato para el cálculo de la oferta tota para las bebidas. Por ello se muestra a continuación los cuadros de producción e importación que se dieron en los últimos años.

CUADRO 61: ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN DE JUGOS, NÉCTARES Y REFRESCOS
DIVERSOS 2006-2015

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)
2006	107293.20
2007	217180.04
2008	300508.56
2009	287298.16
2010	310346.16
2011	337953.72
2012	363846.72
2013	375590.44
2014	371553.91
2015	383754.18

Fuente: Recuperado de: Ministerio de la Producción, Anuario Estadístico 2012-2015⁴⁰

CUADRO 62: ESTADÍSTICA DE IMPORTACIONES DE BEBIDAS 2006-2015

AÑO	IMPORTACIÓN (TM)
2006	45 153.1
2007	33 495.5
2008	31 312.5
2009	27 222.8
2010	34 731.0
2011	35 867.4
2012	37 608.9
2013	39 775.7
2014	37 545.0
2015	41 583.5

Fuente: Recuperado de: SUNAT (http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/boletines.html) ⁴³

CUADRO 63: OFERTA TOTAL DE LAS BEBIDAS

AÑO	PRODUCCIÓN (TM)	IMPORTACIÓN (TM)	OFERTA TOTAL (TM)
2006	107 293.20	45 153.1	152 446.30
2007	217 180.04	33 495.5	250 675.54
2008	300 508.56	31 312.5	331 821.06
2009	287 298.16	27 222.8	314 520.96
2010	310 346.16	34 731.0	345 077.16
2011	337 953.72	35 867.4	373 821.12
2012	363 846.72	37 608.9	401 455.62
2013	375 590.44	39 775.7	415 366.14
2014	371 553.91	37 545.0	409 098.91
2015	383 754.18	41 583.5	425 337.68

Fuente: Elaboración propia, 2017

CUADRO 64: PROYECCIÓN DE LA OFERTA APARENTE

AÑO	OFERTA APARENTE (TM)
2017	454310.2002
2018	463538.4912
2019	472082.5542
2020	480036.8865
2021	487477.6674
2022	494467.2068
2023	501057.1197
2024	507290.6426
2025	513204.3537
2026	518829.4737

MODELO SEMILOGARITMICO $Y = A + B \text{ Log } (X)$ ($r^2=0.98304676$)

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.1.3. Estudio de la Demanda :

La demanda se define como la respuesta al conjunto de mercancías, ofrecidos a un cierto precio en una plaza determinada y que los consumidores están dispuestos a adquirir, en esas circunstancias. En este punto interviene la variación que se da por efecto de los volúmenes consumidos. A mayor volumen de compra se debe obtener un menor precio. Es bajo estas circunstancias como se satisfacen las necesidades de los consumidores frente a la oferta de los vendedores. ⁴⁴

Se analizará la demanda aparente en lo que concierne a las bebidas, para ello se analizará la producción nacional, las importaciones y las exportaciones.

Demanda Aparente = (Producción Nacional + Importación) – Exportación

Es de gran importancia conocer las exportaciones, es decir el producto en este caso las bebidas que se venderá en el exterior, ya que con ello podremos calcular la demanda aparente

En el siguiente cuadro se observa las exportaciones por toneladas en cuanto bebidas no gaseadas

CUADRO 65: ESTADÍSTICAS DE EXPORTACIÓN DE JUGOS EXTRACTO Y BEBIDAS NO GASEADAS 2006-2015

AÑO	EXPORTACIÓN (TM)
2006	5536.6
2007	4771.0
2008	6455.5
2009	7426.6
2010	9071.4
2011	11037.9
2012	9233.2
2013	10465.3
2014	15429.8
2015	13635.7

-Fuente: Recuperado de: SUNAT (http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/boletines.html)⁴³

CUADRO 66: DEMANDA APARENTE DE BEBIDAS

AÑO	PRODUCCION (TM)	IMPORTACIÓN (TM)	EXPORTACION (TM)	DEMANDA APARENTE (TM)
2006	107 293.20	45 153.1	5536.6	448773.6
2007	217 180.04	33 495.5	4771.0	458767.491
2008	300 508.56	31 312.5	6455.5	465627.054
2009	287 298.16	27 222.8	7426.6	472610.287
2010	310 346.16	34 731.0	9071.4	478406.267
2011	337 953.72	35 867.4	11037.9	483429.307
2012	363 846.72	37 608.9	9233.2	491823.92
2013	375 590.44	39 775.7	10465.3	496825.343
2014	371 553.91	37 545.0	15429.8	497774.554
2015	383 754.18	41 583.5	13635.7	505193.774

Fuente .Elaboración Propia, 2017

Es muy importante realizar una estimación de la demanda futura del producto a fabricar, ya que con ello se podrá obtener criterios de estimación de la producción que la fábrica deberá ser capaz de producir en un determinado momento. En la siguiente tabla se puede observar la proyección de la Demanda.

CUADRO 67: PROYECCIÓN DE LA DEMANDA APARENTE

AÑO	DEMANDA APARENTE (TM)
2017	519296.866
2018	525354.3593
2019	531411.8526
2020	537469.3458
2021	543526.8391
2022	549584.3324
2023	555641.8257
2024	561699.319
2025	567756.8122
2026	573814.3055

MODELO LINEAL $Y = A + B (X)$ ($r^2=0. 0.992212466$)

Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.1.3.1. Demanda Insatisfecha

Se le define a la demanda que no ha sido satisfecha o cubierta en el mercado por la oferta existente o por falta de producción suficiente, dicho de otro modo la demanda insatisfecha se refiere cuando la Demanda es mayor que la Oferta Para el cálculo de la demanda insatisfecha se tiene la siguiente ecuación:

$$\text{DEMANDA INSATISFECHA} = \text{DEMANDA TOTAL PROYECTADA} - \text{OFERTA TOTAL PROYECTADA}$$

CUADRO 68: DEMANDA INSATISFECHA DE BEBIDAS

AÑO	DEMANDA TOTAL PROYECTADA (TM)	OFERTA TOTAL PROYECTADA (TM)	DEMANDA INSATISFECHA (TM)
2017	519296.866	454310.2002	64986.6658
2018	525354.3593	463538.4912	61815.8681
2019	531411.8526	472082.5542	59329.2984
2020	537469.3458	480036.8865	57432.4593
2021	543526.8391	487477.6674	56049.1717
2022	549584.3324	494467.2068	55117.1256
2023	555641.8257	501057.1197	54584.706
2024	561699.319	507290.6426	54408.6764
2025	567756.8122	513204.3537	54552.4585
2026	573814.3055	518829.4737	54984.8318

Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.1.4. Tamaño óptimo de planta:

Se conoce como tamaño de una planta industrial la capacidad instalada de producción de la misma. Esta capacidad se expresa en la cantidad producida por unidad de tiempo, es decir volumen, peso, valor o unidades de producto elaborados por año, mes, días y turno, hora, etc. ⁴⁵

Por ello el tamaño de una planta industrial no puede ser mayor que la demanda del mercado ni más pequeña que el tamaño mínimo adecuado de la región.

a) Alternativas de Tamaño:

Para la calcular la capacidad de producción dependerá de los valores que asuman sus variables que son:

$$C_p = F (A, B, C, D)$$

Donde:

Cp = Capacidad de producción

A = Número de días de trabajo por año

B = Número de turnos de trabajo por día

C = Número de horas de trabajo por turno

D = Toneladas de producción por hora.

Las alternativas de tamaño pertenecen al mismo tipo de proceso y tecnología.

- Alternativa de tamaño "A"

Si A = 300 días / año

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0.04 TM / hr

$$C_p = \frac{300 \text{ días}}{\text{Año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.04 \text{ TM}}{\text{hr}} = 96 \text{ TM/año}$$

- Alternativa de tamaño "B"

Si A = 300 días

B = 1 Turno

C = 8 hrs / Turno

D = 0.08 TM

$$C_p = \frac{300 \text{ días}}{\text{Año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.08 \text{ TM}}{\text{hr}} = 192 \text{ TM/año}$$

Alternativa de tamaño "C"

Si A = 300 días / año

B = 1 turno

C = 8 hrs / turno

D = 0.12 TM / hr

$$C_p = \frac{300 \text{ días}}{\text{Año}} \times \frac{8 \text{ horas}}{1 \text{ día}} \times \frac{0.12 \text{ TM}}{\text{hr}} = 288 \text{ TM/año}$$

CUADRO 69: ALTERNATIVAS DE TAMAÑO DE PLANTA

Datos	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
A	300 días / año	300 días / año	300 días / año
B	1 turno	1 turno	1 turno
C	8 hrs / turno	8 hrs / turno	8 hrs / turno
D	0.04 TM / hr	0.08 TM	0.12 TM / hr
Cp	96 TM/año	192 TM/año	288 TM/año

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

b) Selección De Tamaño :

Además de la capacidad instalada, los factores que influyen de manera predominante en la selección del tamaño de una planta industrial son los siguientes:

• Relación Tamaño – Materia Prima

Las características y los volúmenes de la materia prima en este caso el cedrón, así como la localización de las áreas de producción de la misma, son los factores que se toman en cuenta para ajustar el tamaño de la planta. No se tiene datos preciso de la estadística de producción o siembra de cedrón por año, ya que en algunos casos se realiza generalmente en las huertas y chacras de pequeños agricultores .Según Jose Facho Bernuy de AGROESAN³⁷, el mercado de Plantas Aromáticas viene creciendo un 20% al año, por ello se tomara en cuenta este factor para la selección del tamaño de planta, ya que el volumen disponible de la materia prima debe ser suficiente para llenar los requerimientos de abastecimiento de la planta al nivel de capacidad preseleccionado. Con la instalación de la planta se obtendrá mayor interés en el cultivo exclusivo de cedrón y con ello aumentara mucho más su producción en el Perú en los próximos años, teniendo la materia prima necesaria para producir.

• Relación Tamaño – Mercado:

Este factor está relacionado al tamaño del mercado consumidor, es decir la capacidad de producción estará relacionada con la demanda insatisfecha, ya que existe una tendencia de crecimiento de la demanda en cuanto a bebidas y jugos se refiere en los próximos años, que no puede ser satisfecha por el actual volumen de

producción nacional junto con las importaciones, teniendo una demanda insatisfecha de 61815.8681TM para el año 2018 , por ello se optaría por producir 288 TM/año, el cual cubriría un 0.5% aproximado de la demanda insatisfecha para ese año. Y al ser el mercado un factor no limitante en el tamaño del proyecto, se optó como mejor alternativa la C.

• **Relación Tamaño – Tecnología**

Se desea encontrar que no haya limitaciones frente a lo que en tecnología se refiera, ya que las maquinarias y equipos se podrán obtener ya sea en el mercado nacional como internacional, al conocer esto se opta por equipos, que puedan cubrir la capacidad, ya que al obtener los equipos y maquinarias muy pequeños, será óptimo en los primeros años, pero al querer aumentar la producción de la empresa estos no tendrán la capacidad necesaria y al obtener maquinarias y/o equipos grandes, generaran elevados costos y su capacidad podría ser mayor a la producción diaria .

• **Relación Tamaño – Inversión:**

La determinación del tamaño de una planta debe ser aquel en el cual pueda financiarse fácilmente y que en lo posible presente menores costos financieros.

Por ello se requiere una revisión y análisis detallado del conjunto de factores de influencia, los cuales tienen repercusión en el monto de las inversiones necesarias para instalar la planta, en los niveles de rentabilidad que habrán de obtenerse y en las perspectivas de crecimiento de la misma.

Más adelante se detallará el estudio técnico, ya que en primer lugar el funcionamiento procede del capital propio (Accionistas), seguido del organismo de Crédito (Bancos privados, fondos de línea de capital COFIDE).

c) Conclusiones del Estudio de Tamaño:

Luego del análisis del estudio de tamaño podemos concluir:

-El tamaño elegido será para una producción industrial de pequeña empresa, contando con la maquinaria y el equipo necesario en el mercado para producir 288 TM/año.

-La materia prima en el caso del cedrón está totalmente disponible en el Perú, siendo su requerimiento satisfactorio.

- Para la elaboración de la bebida, las maquinarias y/o equipos a utilizar tendrá las características apropiadas para la producción, por ello no se requiere de tecnología muy sofisticada y esta no será una limitación para nuestro proyecto.
- Se cuenta con inversionistas en el sector privado y un gran apoyo financiero.

1.1.5. Localización de la Planta :

La adecuada localización de la planta industrial es muy importante para su éxito posterior, por lo tanto para el logro de ello se procurará hacer un análisis tan amplio como sea posible. Su fin es la elección de un lugar que permita reunir los materiales necesarios, principalmente con la materia prima a utilizar, realizar los procesos de fabricación y entregar el producto a los clientes con el costo total más bajo posible.

Para el análisis de la localización de la planta dentro del país, se utilizará el método cualitativo de puntajes ponderados y con ello obtener la Macro localización y Micro localización de la planta.

MACRO LOCALIZACIÓN:

Una industria tiende a ubicarse en aquella región en la cual se encuentren disponibles los materiales requeridos para este tipo de industria. La proximidad a la materia prima reduce el costo de producción, es una decisión estratégica muy importante. Por ello se optó por elegir estas tres alternativas, ya que según Jose Facho Bernuy de Agroesan⁴³ las zonas alto andinas de Perú en este caso como son la sierra de Piura, Cajamarca y Arequipa, son ideales para sembrar plantas aromáticas en este caso el Cedrón.

Por ello se propuso en lo que respecta a la macro-localización estas tres alternativas a nivel regional-nacional.

Alternativa I: Arequipa

Alternativa II: Cajamarca

Alternativa III: Piura

Factores que influyen en la localización de la Planta.

A. Factores relacionados con la inversión:

1. Terrenos:

En lo que es el terreno se tomará en cuenta su disponibilidad y el costo por m². En la siguiente tabla se observa el costo de terreno en zonas céntricas para las posibles alternativas de localización.

CUADRO 70: COSTO DE TERRENO

ALTERNATIVAS	Costo de terreno U\$ S /m2
Arequipa	350-600
Cajamarca	85-250
Piura	100-300

Fuente: Elaboración propia a base a cotizaciones, 2017.

2. Construcciones

Es importante tomar en cuenta el costo de construcción por m² y los materiales a utilizar.

3. Clima

Es de gran importancia las condiciones de humedad y temperatura. El frío excesivo, las nevadas copiosas, el calor excesivo y la humedad alta reducen la productividad en lo que se refiere a los trabajadores.

CUADRO 71: PROMEDIO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA

ALTERNATIVAS	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	
	Max	Min	Max	Min
Arequipa	23.2	6.9	70	26
Cajamarca	22.2	4.9	95	30
Piura	34.1	17.1	80	55

-Fuente: Recuperado de: SENAMHI(<http://www.senamhi.gob.pe/>)⁴⁶

B. Factores relacionados con la gestión:

1. Mano de obra:

Para el proceso de elaboración del producto se va a requerir de una mano de obra, la cual sea calificada, competente y especializada en el área. Para la evaluación se considera que los salarios son semejantes para las tres alternativas.

2. Materia prima :

Se debe ver que haya disponibilidad de proveedores existentes o futuros.

La demanda en función de la distancia; se deberá seleccionar un lugar que disponga de varias líneas de acceso, con el objeto de que la competencia permita un mejor servicio y la obtención de precios de los fieles más bajos.

Cada alternativa como se mencionó anteriormente, es ideal para sembrar el cedrón, ya que estas localidades se encuentran en una zona altoandina intermedia propicia para el cultivo de estas hierbas. La altura no permite presencia de plagas y cuentan con tierras vírgenes que no se requiere de Agro Químicos.

3. Energía eléctrica

Suministro de electricidad deben ser los más bajos posibles. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y costo unitario en dólares Kw /hora. Según tarifas industriales se observa que los costos de las tres alternativas son muy semejantes.

CUADRO 72: COSTO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

ALTERNATIVA	COSTO: US\$ kW/h
AREQUIPA	0.16
CAJAMARCA	0.17
PIURA	0.17

*Fuente: Recuperado de: OSINERGMIN⁴⁷

4. Agua y servicios (suministros):

El agua es una materia prima cuya calidad natural es tan diferente en todas las regiones donde se obtiene; para usos específicos debe ser acondicionada y tratada previamente y el volumen del agua es muy importante, tanto para el proceso como para el consumo del personal de la empresa. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y costo por m³.

CUADRO 73: COSTO DE AGUA POTABLE

ALTERNATIVA	COSTO: US\$/m3
AREQUIPA	1.31
CAJAMARCA	1.54
PIURA	1.61

-Fuente: Recuperado de: SUNASS ⁴⁸

5. Cercanía a materia prima

Cuando la materia prima se obtiene de ciertas regiones del país puede que en algunos casos esté mucho más aislado que en cualquier otra parte y el precio del producto final está regulado en gran parte por el costo que significa su transporte hasta la empresa. Es por ello que se considera que el costo de transporte de la materia prima sea lo más bajo, para ello se planteó estas 3 alternativas de localización de la planta, ya que estas estarían mucho más cerca de la materia prima.

6. Cercanía a mercado producto terminado

Cada alternativa tiene acceso a diferentes mercados principales de dichas ciudades.

Es por ello que para la evaluación se considera que las tres alternativas cuentan con acceso a diferentes mercados.

De acuerdo a la importancia de los factores localizaciones se ha elaborado una clasificación factorial con el correspondiente puntaje o rango:

ESCALA DE CALIFICACIONES:

CUADRO 74: ANÁLISIS RANKING DE FACTORES

Grado de Ponderación	%
Excesivamente Importante	100
Muy importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
No importa	5

-Fuente: Elaboración propia ,2017

CUADRO 75: ESCALA DE CALIFICACIÓN

Escala de Calificación	%
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

-Fuente: Elaboración propia ,2017

En el siguiente cuadro se puede observar los resultados obtenidos de la evaluación cualitativa realizada a las 3 alternativas de macro-localización.

CUADRO 76: RANKING DE FACTORES: MACROLOCALIZACIÓN

Factores	Nro.	Ponderación		Región: Arequipa		Región: Cajamarca		Región: Piura	
				Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
<u>Terreno:</u>	1	15 10	25	2 3	30 30	4 3	60 20	3 3	45 30
-Costo -Disponibilidad									
<u>Construcciones:</u>	2	25	25	3	75	3	75	3	75
-Costo									
<u>Climáticos</u>	3	25	25	4	100	3	75	2	50
<u>Mano de obra:</u>	4	10 10 5	25	3 4 4	30 40 20	4 3 3	40 30 15	4 3 4	40 30 20
-Costo									
-Disponibilidad									
-Tecnificación									
<u>Materia Prima :</u>	5	30 50 20	100	3 4 4	90 200 80	3 4 4	90 200 80	3 4 4	90 200 80
-Costo									
-Disponibilidad									
-Calidad									
<u>Energía</u>	6	30 20	50	3 3	90 60	3 3	90 60	3 3	90 60
-Costo									
-Disponibilidad									
<u>Agua</u>	7	25 25 25	75	4 4 3	100 100 75	3 4 3	75 100 75	2 4 3	50 100 75
-Costo									
-Disponibilidad									
-Calidad									
<u>Cercanía M.P.:</u>	8	80 20	100	4 3	320 60	4 4	320 80	4 4	320 80
-Acceso									
-Costo de transporte									
<u>Cercanía a Mercado</u>	9	25 50	75	4 3	100 150	3 3	75 150	3 3	75 150
-Acceso									
-Costo de transporte									
TOTAL		500	500		1750		1710		1660

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

-JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA:

Después de la evaluación de los factores más importantes que pueden afectar a la elección óptima, se vio que la Alternativa I tuvo mejores resultados, tanto en costo, disponibilidad y calidad. El departamento de Arequipa, cuenta con los medios para una óptima infraestructura, ambiente, comunicación, acceso a principales centros de consumo y de tener principalmente una cercanía para el suministro de la materia prima a utilizar.

-MICRO LOCALIZACIÓN:

En lo que respecta a la micro-localización se consideró tres distritos de la Región de Arequipa.

La ubicación de la materia prima es esencial para determinar la localización de una planta.

Por ello según José Lombardi, director ejecutivo de la ONG mencionó que se ha visto que en estos últimos años unos 400 agricultores de la zona suroriental del departamento de Arequipa, se han visto dedicados a la actividad de siembra de hierbas aromáticas. Las hierbas aromáticas se siembran en los distritos de Chiguata, Yarabamba, Quequeña, Mollebaya, Pocsi y Polobaya.

Finalmente se puede concluir que, considerando la disponibilidad de la materia prima y a la cercanía de la misma, tomaremos como posibles ubicaciones a los siguientes distritos:

Las 3 alternativas para la microlocalización son:

Alternativa I: Distrito de Characato

Alternativa II: Distrito de La Joya

Alternativa III: Distrito de Sachaca

Factores que influyen en la localización de la Planta:

A. Factores relacionados con la inversión:

1. Terrenos:

En lo que es el terreno se tomará en cuenta su disponibilidad y el costo por m².

CUADRO 77: COSTO DE TERRENO

ALTERNATIVAS	Costo de terreno U\$ S /m ²
Characato	50-100
La Joya	150-200
Sachaca	100-180

Fuente: Elaboración propia a base a cotizaciones, 2017.

2. Construcciones

Es importante tomar en cuenta el costo de construcción por m² y los materiales a utilizar.

3. Clima

El clima en la ciudad de Arequipa es muy favorable, en las 3 distintas alternativas planteadas el clima no es muy diferente, siendo este apto para el cultivo de cedrón y el secado bajo sombra.

B. Factores relacionados con la gestión:

1. Mano de obra:

La mano de obra es muy favorable ya que se cuenta con gran personal especializado y competente en las áreas que tienen una relación directa con la producción o la prestación de algún servicio y se cuenta con ello en las distintas partes de la ciudad de Arequipa.

2. Materia Prima:

Las tres alternativas cuentan con una cercanía

3. Energía eléctrica:

Con lo que respecta a la energía eléctrica el costo en las 3 alternativas propuestas es el mismo de 0.16 US\$ kW/h.

4. Agua y Suministros(servicios):

La estructura tarifaria de las localidades de Arequipa Metropolitana (sachaca, characato) y La joya, son la misma tarifa es decir: 1.31 US\$ /m³

5. Cercanía a materia prima

Se propuso estas 3 alternativas de localización de la planta, no solo por tener un ambiente favorable y disponer de áreas para su construcción, sino ver principalmente que se encuentren cerca de la materia prima a utilizar.

6. Cercanía a mercado producto terminado

Cada alternativa tiene acceso a diferentes mercados, siendo este un factor favorable para su venta y comercialización.



CUADRO 78: RANKING DE FACTORES: MICROLOCALIZACIÓN

Factores	Nro.	Ponderación		Distrito: Characato		Distrito: La Joya		Distrito: Sachaca	
				Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking	Estratificado	Ranking
<u>Terreno:</u> -Costo -Disponibilidad	1	15 10	25	4 3	60 30	3 3	45 30	3 3	45 30
<u>Construcciones:</u> -Costo	2	25	25	3	75	3	75	3	75
<u>Climáticos</u>	3	25	25	4	100	4	100	4	100
<u>Mano de obra:</u> -Costo -Disponibilidad -Tecnificación	4	10 10 5	25	3 3 4	30 30 20	3 2 4	40 20 20	3 4 4	40 40 20
<u>Materia Prima :</u> -Costo -Disponibilidad -Calidad	5	30 50 20	100	4 4 4	120 200 80	3 3 4	90 150 80	3 4 4	90 200 80
<u>Energía</u> -Costo -Disponibilidad	6	30 20	50	3 3	90 60	3 3	90 60	3 3	90 60
<u>Agua</u> -Costo -Disponibilidad -Calidad	7	25 25 25	75	4 4 3	100 100 75	4 3 3	100 75 75	4 4 3	100 100 75
<u>Cercanía M.P.:</u> -Acceso -Costo de transporte	8	80 20	100	4 4	320 60	3 2	240 40	3 3	240 60
<u>Cercanía a Mercado</u> -Acceso -Costo de transporte	9	25 50	75	3 3	75 150	3 3	75 150	4 4	100 200
TOTAL		500	500		1775		1555		1745

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- JUSTIFICACIÓN DE LA LOCALIZACIÓN ÓPTIMA:

En cuanto a la microlocalización el distrito de Characato , dispone de áreas de terreno de menor costo, cercanía con la materia prima y mercados ,suficiente energía eléctrica, servicio de agua y otros que hacen que sea la localización más óptima.

➤ CONCLUSIONES y DISCUSIONES

- Se hizo una evaluación óptima de la localización, siendo este el factor más importante del proyecto, ya que una excelente ubicación garantizara el retorno rápido del capital invertido y además dará una optimización del proceso, ya que se tendrá un mejor acceso a los centros de venta, la materia prima estará disponible y cercana, el clima, la energía, mano de obra, calidad de materia prima, calidad de agua y su disponibilidad serán los más adecuados.
- Con lo que respecta a la evaluación de la macro-localización de la planta se propuso tres alternativas las cuales fueron la ciudad de Arequipa, Cajamarca y Piura, elegidos por tener condiciones óptimas para la siembra de hierbas aromáticas en este caso el cedrón y contar con agricultores dedicados a su siembra , a cada ciudad se analizaron estos principales factores : Terreno (costo – Disponibilidad), Construcción(Costo), Clima, Mano de Obra (Costo - Disponibilidad -Tecnificación), Materia Prima (Costo - Disponibilidad - Calidad), Energía Eléctrica (Costo - Disponibilidad), Agua (Costo - Disponibilidad - Calidad), Cercanía materia (Costo - Disponibilidad), Cercanía Mercado (vías de acceso - costo de transporte), obteniendo la ciudad de Arequipa un puntaje en el ranking de 1750 superior a los puntajes de las otras ciudades, eso nos da el primer indicador de la localización de la planta para la optimización del proceso.
- Con lo que respecta a la evaluación de la micro-localización de la planta la cual será en la ciudad de Arequipa se planteó tres distritos que fueron Characato, Sachaca y La joya, elegidos por disponer de terrenos y estar cerca de áreas de cultivo de cedrón ,en cada una de ellas se analizaron estos principales factores : Terreno (costo – Disponibilidad), Construcción(Costo), Clima, Mano de Obra (Costo - Disponibilidad -Tecnificación), Materia Prima (Costo - Disponibilidad - Calidad), Energía Eléctrica (Costo - Disponibilidad), Agua (Costo - Disponibilidad - Calidad), Cercanía materia (Costo - Disponibilidad), Cercanía

Mercado (vías de acceso - costo de transporte), observando que el distrito de Characato obtuvo un puntaje en el ranking de 1775 superior a los puntajes de los demás distritos, eso nos da el primer indicador de la localización de la planta para la optimización del proceso.

- El factor más importante de todos es la cercanía que se debe tener de la materia prima a la planta, obviamente la ciudad de Arequipa, se tiene un cedrón de más fácil acceso y de óptima calidad, lo cual garantizará una optimización del proceso en cuanto a costos y facilidad de producción, además de tener vías de acceso a los centros de venta masivos, por esas razones creemos que la implantación de la planta en el distrito de Characato, optimizará los procesos y círculos comerciales.

1.2. Balance Macroscópico de Materia

Como se desea calcular el balance de materia, es muy importante conocer la producción de bebida diaria en la empresa.

Capacidad de Planta en TM/año: 288 TM/año

Número de días trabajados/año: 300 días

Número de turnos trabajados/año: 1 turno

Número de horas trabajadas/turno: 8 horas

-Cálculo: $288 \text{ TM/año} * 1 \text{ año}/300 \text{ días} * 1000 \text{ kg/TM} = 960 \text{ kg/día}$

-3200 botellas de (300ml)

a) Balance en la recepción de la Materia Prima

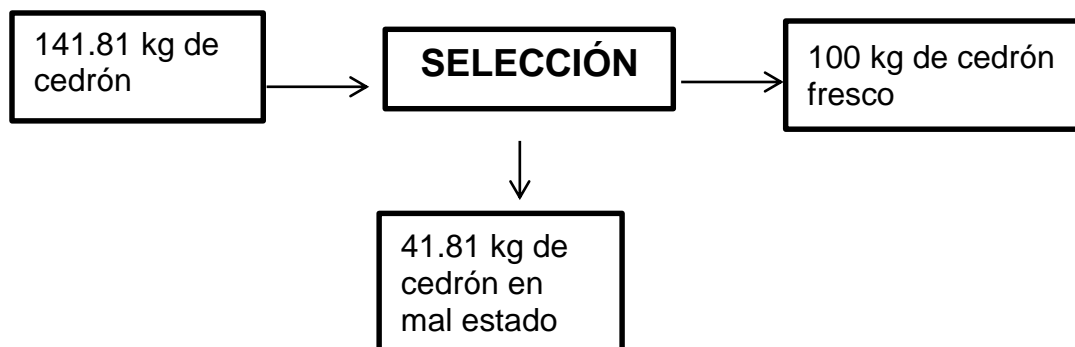


CUADRO 79: BALANCE DE MATERIA EN LA RECEPCIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	141.81 Kg	141.81 Kg	100

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

b) Balance en la selección de la Materia Prima



CUADRO 80: BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	141.81 Kg	100 Kg	70.52
Pérdidas	----	41.81	29.48

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

c) Balance en el pesado



CUADRO 81: BALANCE DE MATERIA EN EL PESADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	100 Kg	100 Kg	100

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

d) Balance en el lavado y desinfección

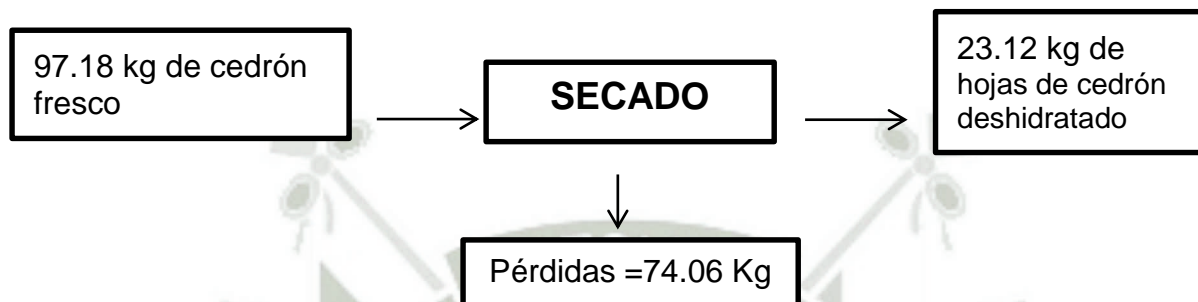


CUADRO 82: BALANCE DE MATERIA EN EL LAVADO Y DESINFECCIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	100 Kg	97.18 Kg	97.18
Pérdidas	---	2.82 kg	2.82

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

e) Balance en el secado

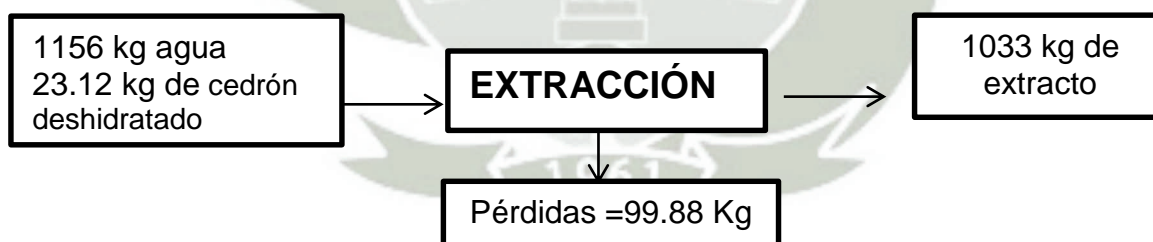


CUADRO 83: BALANCE EN EL SECADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	97.18 Kg	23.12Kg	23.79
Pérdidas	---	74.06kg	76.21

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

f) Balance en la extracción

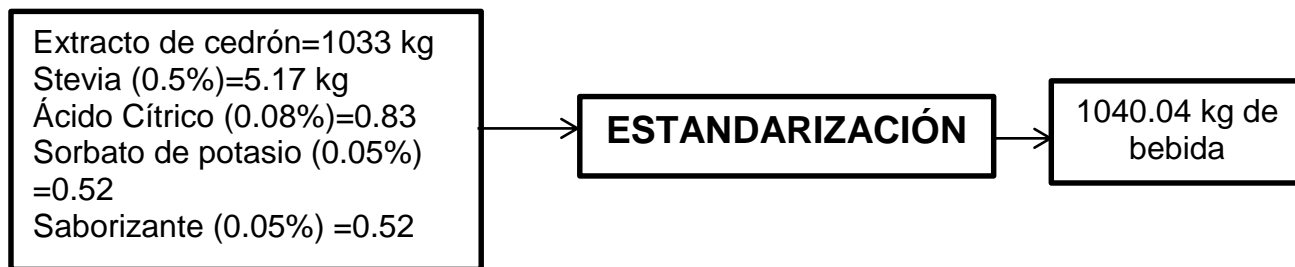


CUADRO 84: BALANCE DE MATERIA EN LA EXTRACCIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Cedrón	23.12 Kg	35.61 Kg	3.02
Agua	1156 Kg	1033 kg	87.61
Pérdidas	---	110.51Kg	9.37

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

g) Balance en la estandarización

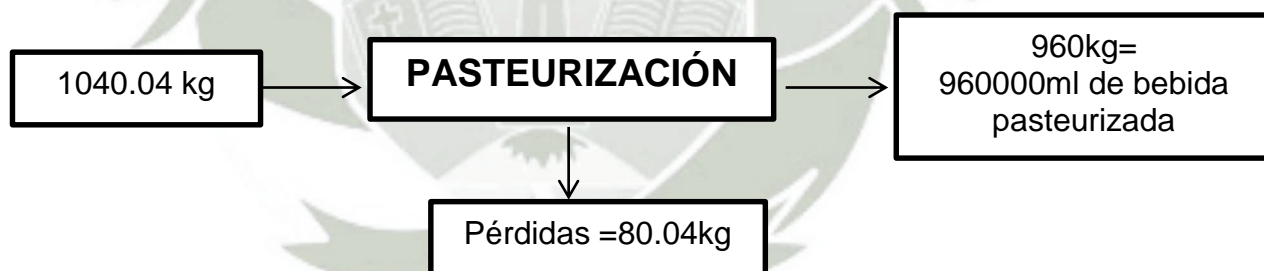


CUADRO 85: BALANCE DE MATERIA EN LA ESTANDARIZACIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Extracto de Cedrón	1033 Kg	1040.04 Kg	100
Stevia	5.17 Kg		
Ácido Cítrico	0.83Kg		
Sorbato de potasio	0.52Kg		
Saborizante	0.52Kg		

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

h) Balance en la pasteurización



CUADRO 86: BALANCE DE MATERIA EN LA PASTEURIZACIÓN

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida Funcional	1040.04 Kg	960 Kg	92.30
Pérdidas	---	80.04 kg	7.7

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

i) Balance en el envasado



CUADRO 87: BALANCE DE MATERIA EN EL ENVASADO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida funcional	960 Kg	960 Kg =3200 botellas	100

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

j) Balance en el almacenamiento



CUADRO 88: BALANCE DE MATERIA EN EL ALMACENAMIENTO

MATERIA	ENTRADA	SALIDA	%
Bebida funcional	3200 botellas	3200 botellas	100

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.3. Balance Macroscópico de Energía

- **Balance de energía en extracción :**

$$Cp \text{ cedrón} = 3.2478 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$Cp \text{ de mezcla} = XACpA + XBCpb$$

$$Cp \text{ de mezcla} = (23.12 * 3.2478) + (1156 * 1)$$

$$Cp \text{ de mezcla} = 1231.09 \text{ Kcal/Kg}^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 1033 \text{ Kg} * 1231.09 \text{ Kcal Kg}^{\circ}\text{C} * (80 - 17)^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 80118106.11 \text{ Kcal}$$

- **Balance de energía en el pasteurizado :**

$$Cp \text{ de la bebida} = 4.1600 \text{ Kcal/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$Q = m * Cp * (T2 - T1)$$

$$Q = 960 \text{ Kg} * 4.16 \text{ Kcal Kg}^{\circ}\text{C} * (92 - 20)^{\circ}\text{C}$$

$$Q = 287539.20 \text{ Kcal}$$

1.4. Diseño de Equipo y Maquinaria

- **Diseño de marmita para pasteurizado:**

-Peso de la solución / batch

Masa total que ingresa: 1040.04 kg/día (312012 kg/año)

-Tiempo de Pasteurizado: 5 minutos

-Tiempo de carga y descarga: 25 minutos

-Tiempo total de operación: 30 minutos

Se asume un tiempo de tolerancia hasta 30% del tiempo de operación, entonces:

-Tiempo total de operación es 30 minutosx1.3= 39 minutos

-Temperatura: 92°C

-Peso por operación= (1040.04 kg/horas)x(1hora/ 60 minutos) x (39 minutos/operación)

-Peso por operación =84.50 kg/ operación o batch

-Densidad de la solución = 1 kg/litro

V=84.50 litros

➤ **Cálculo de la Capacidad del Tanque**

-Volumen será de: 84.50 litros

-En la práctica se asume que el volumen ocupa un 80 % luego:

$$V_t = \frac{V}{0.80}$$

$$V_t = \frac{0.0845}{0.80}$$

$$V_t = 0.1\text{m}^3$$

$$V_t = 100 \text{ lt}$$

➤ **Cálculo del radio :**

$$r = \frac{D}{2}$$

$$r = \frac{0.2536\text{m}}{2}$$

$$r = 0.1268\text{m}$$

➤ **Cálculo de la Altura**

$$h = \frac{v}{\pi * r^2}$$

$$h = \frac{0.100}{(3.1416) * (0.1268)^2}$$

$$h = 1.98 \text{ m}$$

➤ **Cálculo de la Presión Lateral y Total que soportan las paredes del tanque (P)**

$$P=(\rho * g * h)+P_o$$

Dónde:

P: Presión hidrostática que ejerce el fluido contra la pared de la marmita

Po: Presión atmosférica del lugar donde se diseña la marmita – Arequipa (71980.668 pa)

G: Aceleración de la gravedad 9.815 m/seg²

h: Altura (m)

ρ: Densidad de la solución (1000 kg/m³)

$$P=(1000*9.815*1.98)+71980.668$$

$$P= 91\ 414.368\ \text{pa}$$

$$P= 91\ 414.368*1.45039*10^{-4}$$

$$P= 13.26\ \frac{\text{lb}}{\text{Pulg}^2}$$

En la práctica se tiene que asumir un 20% de seguridad de la presión entonces:

$$13.26 * 2.65=15.912\ \frac{\text{lb}}{\text{Pulg}^2}$$

El espesor de la plancha para la construcción del Tanque en pulg: 0.06 pulg = 1/16.

***ESPECIFICACIONES DE LA MARMITA PARA LA PASTEURIZACIÓN:**

Material de Construcción: Acero Inoxidable 304 Grado Alimentario

Capacidad Total 100 lt, para mayor eficiencia y seguridad capacidad de 84.5 lt.

Dimensiones:

-Altura: 1.98 m

-Diámetro: 0.36m

1.5. Especificaciones Técnicas de Equipos Y Maquinarias

CUADRO 89: BÁSCULA PARA PESADO

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	4
Dimensiones	Largo:0.49m Ancho:0.62m Altura:1.00m
Dimensiones de la plataforma	(420 x 550 mm)
Capacidad De Carga	0.6-600 Kg
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Mettler Toledo
Modelo	BBA-238-8CC600

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 90: MESA DE SELECCIÓN

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	4
Dimensiones	Largo: 1.83m Ancho:0.65 m Altura:0.90m
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Alitecno

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 91. BANDA TRANSPORTADORA

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	2
Dimensiones	Largo:2.05m Ancho:0.71m Altura:1.50m
Motor	1.5 HP (1.12 kW) con variador de velocidad
Material	Laterales y tolva de acero inoxidable , recubierto con PVC
Marca o proveedor	Vulcano

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 924: LAVADORA TIPO INMERSIÓN CON ELEVADOR

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Descripción	Lava alimentos particularmente delicados, sumergiéndolas y agitándolas primero en una tina con agua recirculada, y enjuagándolas después con chorros de agua limpia al tiempo que avanza sobre un elevador tipo malla, eliminando residuos como tierra, basura, abono, insectos pesticidas adheridos al producto
Dimensiones	Largo: 2.02m Ancho:1.38 m Altura:1.20 m
Tuberías	Tubería en acero inoxidable con válvulas de bronce, numero de tuberías :6
Espreas	Tipo cono lleno , numero de espreas: 31
Material Tina	Acero inoxidable
Material Elevador	Tipo malla plástica con rastras
Marca o proveedor	JERSA

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 85: SECADOR

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	4
Dimensiones	Largo:1.89m Ancho:0.71m Altura:2.00m
Número de bandejas por secadero	8
Altura por nivel de cada bandeja	0.25 m
Material	Estructura de Madera cubierta con malla mosquitera.

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 93: MARMITA DE EXTRACCIÓN POR INMERSIÓN

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 0.80 m Ancho:0.90 m Altura:1.98 m
Motor	1.5 HP (1.12 KW)
Peso	95 kg
Capacidad de producción	100 lt/batch
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Vulcano

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 94: FILTRO PRENSA DE PLACAS

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Longitud del bastidor: 0.65m Ancho de la masa:0.31 m Ancho de la base:0.41m Altura:0.65 m
Numero de placas	9
Producción de filtrado aproximado	0.2 - 0.6 m ³ /hr
Presión máxima de bombeo de liquido	40Lb./Pulg ²
Peso bruto	110 kg aprox.
Tipo de cierre	Manual
Material	Acero inoxidable, placas de polímero
Marca o proveedor	Microfiltración Sac

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 95: MARMITA DE ESTANDARIZACIÓN Y PASTEURIZACIÓN

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 0.80 m Ancho:0.90 m Altura:1.98 m
Motor	1.5 HP (1.12 KW)
Peso	95 kg
Capacidad de producción	100 lt/batch
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Vulcano

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 96: LAVADORA SOPLADORA DE BOTELLAS

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 0.66 m Ancho:0.37m Altura Total:1.09 m Altura de Trabajo:0.90m
Diámetro máximo de cuello de la botella:	70 mm
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Jersa

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 97: LLENADORA DE BOTELLAS

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 2.00 m Ancho:0.50 m Altura:2.00 m
Volumen de llenado de botellas	125-600ml
Material a utilizar	PET o vidrio
Material	Acero inoxidable con tanque de 20 galones
N° Boquillas	4 a 6 boquillas en acero inoxidable
Marca o proveedor	Efipack

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 98: MÁQUINA TAPONADORA DE BOTELLAS

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 0.95m Ancho:0.69 m Altura:2.13 m
Número de cabezas de Taponado	1
Material a utilizar	Tapas plásticas
Energía	0.75kw
Peso	500Kg
Material	Acero inoxidable
Marca o proveedor	Efipack

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 99: MÁQUINA ETIQUETADORA VERTICAL

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 2.01 m Ancho:1.31 m Altura:1.50 m
Velocidad de etiquetado	40-300pcs/min
Diametro de botella	20-80mm
Altura de botella	25-350mm
Peso	220Kg
Material	Acero inoxidable
Conexión	110/220V 50/60Hz 1200W
Modelo	LM-300
Marca o proveedor	Efipack

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 100: MÁQUINA DETECTORA DE CUERPOS EXTRAÑOS (RX)

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Largo: 1.34m Ancho:1.10 m Altura :1.90m
Descripción	Fácil manejo. Gracias a las aplicaciones de software incluidas de forma estándar en el suministro, estas aplicaciones permiten el control de integridad y la edición de imágenes en paralelo entre otros. Es compatible con múltiples aplicaciones de la industria alimenticia y permite la detección de alta precisión de contaminaciones en diferentes tipos de embalaje.
Rendimiento del sistema de rayos X	80 kV, 4 mA
Peso	700kg
Resolución del detector	0,8 mm (estándar) o 0,4 mm (opcional)
Material	Acero inoxidable ,pantalla táctil de 15"
Modelo	Dymond S
Marca o proveedor	Minebea intec

Fuente: Elaboración Propia ,2017

EQUIPOS AUXILIARES

CUADRO 101: CALDERO

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Tipo	Acuatubular horizontal
Diámetro de los tubos	3 pulg
Numero de tubos	36
Presión de trabajo	120 lb/pie2
Potencia	15HP
Accesorios	Control de nivel,válvula de seguridad y purga

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 102: ABLANDADOR DE AGUA

ESPECIFICACIONES	
Cantidad	1
Dimensiones	Altura: 4.5m Diámetro: 1.5m
Capacidad	2m ³ /hr
Tipo	Tanque vertical con mezclas de resinas catiónicas y aniónicas.
Presión de Trabajo	60 lb/pie ²
Uso	Tratamiento del agua antes del proceso
Potencia	15HP
Accesorios	Tanque y válvula múltiple de operación, control de nivel
Marca o Proveedor	Aguasistec sac.

Fuente: Elaboración Propia ,2017

1.6. Requerimientos de Materia Prima, Insumos y Servicios Auxiliares

a) Materia prima, insumos y envases

CUADRO 103: REQUERIMIENTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

Materia Prima e Insumo	Total Kg/día	Total Kg/año
Cedrón	141.81	42543
Stevia	5.17	1551
Ácido Cítrico	0.83	249
Sorbato de Potasio	0.52	156
Saborizante	0.52	156
Total	148.85	44655

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 104: REQUERIMIENTO DE ENVASES Y EMBALAJES

Envase y/o embalaje	Cantidad unid /día	Cantidad unid /año
Botellas de vidrio (300 ml)	3 200	960 000
Tapa rosca de Plástico	3 200	960 000
Etiquetas	3 200	960 000
Cajas de cartón	400	120 000
Total	9 600	3 000 000

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

b. Servicios auxiliares

CUADRO 105: REQUERIMIENTO DE AGUA

Especificación de requerimiento de agua	m ³ /día	m ³ /año
Proceso:		
-Etapa de lavado de M.P.	1.30	390
-Etapa de extracción y pasteurizado	1.20	460
-Etapa de lavado de envases	0.97	291
-Laboratorio	0.40	120
Sub-total	3.87	1161
Maquinaria de la planta:		
-Limpieza y desinfección	1.60	480
Sub-total	1.60	480
Fuera del proceso:		
-Servicios higiénicos	0.95	285
-Limpieza y Jardinería	0.83	249
Sub-total	1.78	534
Seguridad 10%	0.73	219
TOTAL	7.98	2394

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 106: REQUERIMIENTO DE ENERGÍA

Equipo y/o Maquinaria	kw /hr	kw/día	Kw/año
Báscula para pesado	0.37	2.96	888
Lavadora tipo inmersión	0.84	6.72	2016
Banda Transportadora	1.12	8.96	2688
Marmita de extracción	1.12	8.96	2688
Filtro prensa de placas	0.55	4.4	1320
Marmita de estandarización y pasteurización	1.12	8.96	2688
Llenadora de botellas	0.95	7.6	2280
Taponadora de botellas	0.75	6	1800
Equipo y/o Maquinaria	kw /hr	kw/día	Kw/año
Máquina Etiquetadora	0.89	7.12	2136
Maquina lavadora sopladora de botellas	0.47	3.76	1128
Maquina detectora de cuerpos extraños(Rx)	1.37	10.96	3288
Sub-total	9.55	76.4	22920
Iluminación de la Planta	3.85	30.8	9240
Sub-total	3.85	30.8	9240
Seguridad (30 %)	4.02	32.16	9648
TOTAL	17.42	139.36	41808

Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 107: REQUERIMIENTO DE COMBUSTIBLE (DIESEL 2)

Maquinaria	gal /día	gal/año
Caldero	12	3600
Movilidad	5	1500
TOTAL	17	5100

Fuente: Elaboración Propia ,2017

1.7. Control de Calidad Estadístico del Proceso

1.7.1. Manejo de Sistemas normativos

La normalización se puede considerar como una manera de materializar el conocimiento, por su estrategia de documentar las experiencias y argumentos profesionales para que no queden en manos de unos pocos, y se permita su conservación, divulgación e implementación de forma repetitiva. También puede ser considerada un índice del nivel tecnológico que posee una empresa, y que le brinda oportunidades de competencia nacional e internacional.

En general, una norma es un documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que suministra, para uso común y repetido, reglas, directrices o características por las actividades o sus resultados, encaminados al logro de la calidad óptima en un contexto dado. Es un conjunto de disposiciones, especificaciones y procedimientos que determina unos parámetros y la forma de actuar sobre éstos.²⁶

1.7.1.1. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD (ISO 9000:2015)

La base de los sistemas de gestión de la calidad está constituida por la implementación de una serie de procedimientos documentados que la empresa utiliza para demostrar que tiene en operación un sistema de calidad controlado, y que cuenta con la capacidad para la producción de productos con calidad, proporcionando cierta garantía al cliente. Podría decirse que las normas ISO-9000 constituyen un aval al productor por parte de un organismo externo a la misma, reconocido internacionalmente, es decir, un certificador autorizado y reconocido como por ejemplo SGS, Bureau Veritas y AENOR.

En el proceso de diseño, así como durante la implementación de un sistema de gestión de la calidad, siempre deberán tenerse en consideración el contexto y las necesidades específicas de cada organización, su misión, visión, objetivos, los productos y los servicios suministrados, así como los procesos y las prácticas específicas utilizadas.

Su objetivo general es garantizar la suficiente confianza a los clientes y unificar los criterios en las metodologías de producción de las organizaciones proveedoras de productos.

La norma ISO puede, conceptualmente, dividirse en tres grandes grupos: en primer lugar ISO-9000 lo que hace referencia a los conceptos, principios, fundamentos y vocabulario del sistema de gestión de la calidad; la norma ISO-9001 que establece los requerimientos por cumplir; y la norma ISO-9004 que proporciona una guía para mejorar el desempeño del sistema de gestión de la calidad.²⁷

APLICACIÓN DE LA ISO 9001:2015 EN LA PLANTA INDUSTRIAL:

La organización debe asegurarse en ofrecer a sus clientes productos con los estándares de calidad requeridos y regidos por las normas nacionales e internacionales, satisfaciendo así las necesidades de los clientes, para ello es necesario implementar un sistema para asegurar la calidad de nuestros productos y para crear ventajas competitivas.

Para ello se tendrá en cuenta los siguientes puntos:

1.- Diagnóstico de la Situación Actual: En esta etapa se verá lo que está haciendo la organización en cuestión para ver desde qué punto iniciar la correcta implementación de la norma ISO 9001 y poder definir los objetivos y metas a alcanzar en el Sistema de Gestión de la Calidad a implementar.

2.-Responsabilidad en la dirección: La alta dirección debe demostrar liderazgo y compromiso con respecto al SGC.

3.- Definir el Mapa de Procesos: Se tiene que registrar todos los procesos que actualmente están presentes en la organización con el objetivo de poder visualizarlos mejor y poder también analizar las interrelaciones entre los mismos. Una vez registrados, procederemos a su análisis a fin de detectar áreas a mejorar en los mismos e incluir una serie de buenas prácticas.

Mediante esta identificación de procesos, podemos tener una mayor claridad sobre los indicadores de calidad y controles a establecer para asegurar un correcto funcionamiento de nuestro SGC.

4.- Documentar la Política y el Plan de Calidad:

Es de gran importancia para la organización definir la Política y el Plan de Calidad a seguir.

En la Política se refleja el objetivo de calidad que persigue nuestra organización, así como el compromiso que tiene la misma con la satisfacción de los clientes.

Mediante el Plan de Calidad, detallamos los procedimientos a realizar en los diferentes procesos y proyectos concretos así como, los recursos a emplear en los mismos. Igualmente detalla los responsables asociados a éstos.

4.- Establecimiento de Procedimientos: Se deberá detallar de manera minuciosa y documentada cómo realizar los diferentes procesos y procedimientos de la organización, qué alcance tienen éstos, así como los responsables de cada una de las actividades señaladas.

5.- Elaborar el Manual de Calidad: Ya que en ella describe cómo la organización está dando aplicación a la norma ISO 9001:2015.

6- Capacitar: Es de gran importancia para la organización que nuestros miembros sean sensibilizados y capacitados para que entiendan la importancia de contar con un Sistema de Gestión de la Calidad y sean conscientes de la nueva forma de operar basada en normas así como en procesos controlados.

7.- Definir las Acciones Correctivas y Acciones Preventivas: Deberán existir procedimientos escritos para saber cómo investigar las causas de rechazo y de reclamos respecto al producto y definiremos tales acciones en base a los resultados encontrados y establecer medidas de prevención para que no se vuelvan a repetir los problemas presentados.

8.- Técnicas estadísticas: Se deberá utilizar técnicas estadísticas adecuadas para establecer, controlar y verificar la velocidad del proceso y las características de la bebida obtenida.

Una vez efectuado todos estos pasos la certificación puede diferenciarnos en el mercado, dar confianza a los clientes, y con ello obtener beneficio para la exportación del producto.

1.7.1.2. SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (APPCC O HACCP)

Se trata de un sistema científico, con base sistemática, que permite identificar peligros específicos y diseñar medidas para su control con el fin principal de asegurar la inocuidad del alimento.

De acuerdo a esta definición: es un sistema científico porque está basado en evidencias técnicas ,verídicas, verificables, medibles; es sistemática porque se sustente en 7 principios y 12 pasos para su implementación, que nos permitirá identificar peligros específicos, es decir peligros que pueden poner en riesgo la inocuidad del alimento(peligros significativos) y diseñar para cada uno de estos peligros medidas(procedimientos, controles) que eviten su presencia o los reduzcan al mínimo , siempre en prevención de la inocuidad del alimento que se esté procesando.

Según la FAO, es “un abordaje preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales”

El éxito de un sistema HACCP depende del grado de capacitación de la gerencia y de los trabajadores, en la importancia de su función para la producción de alimentos seguros. Esta capacitación debe incluir información sobre el control de los peligros que puedan aparecer en todas las etapas de fabricación de alimentos.

a) Principios del Sistema HACCP

Principio 1: Realizar un análisis de peligros y determinación de medidas de control.

Este principio, establece que debe identificarse los posibles peligros asociados con la producción de alimentos en todas las fases, desde el cultivo, elaboración, fabricación y distribución, hasta el punto de consumo.

Además evaluar la probabilidad de que se produzcan peligros e identificar medidas preventivas para su control.

Principio 2. Identificar los Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso.

Una vez descritos todos los peligros y medidas de control, el equipo HACCP decide en qué puntos es crítico el control para la seguridad del producto .Son los Puntos de Control Críticos.

Principio 3. Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC.

El rango confinado entre los límites Críticos para un PCC establece la seguridad del producto en esa etapa .Los límites críticos deben basarse en parámetros cuantificables, puede existir un solo valor o establecerse un límite inferior y otro superior y así asegurarse su eficacia en la decisión de seguridad o peligrosidad en un PCC.

Principio 4. Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC.

El equipo de trabajo debe especificar los criterios de vigilancia para mantener los PCC dentro de los Límites Críticos .Para ello se deben establecer acciones específicas de vigilancia que incluyan la frecuencia y los responsables de llevarlas a cabo .A partir de los resultados de la vigilancia se establece el procedimiento para ajustar el proceso y mantener su control.

Principio 5. Establecer las acciones correctoras.

Si la vigilancia detecta una desviación fuera de un Límite Crítico deben existir acciones correctoras que restablezcan la seguridad en ese PCC. Las medidas o acciones correctoras deben incluir todos los pasos necesarios para poner el proceso bajo control y las acciones a realizar con los productos fabricados mientras el proceso estaba fuera de control. Siempre se ha de verificar qué personal está encargado de los procesos.

Principio 6. Establecer un sistema de verificación.

El sistema de verificación debe desarrollarse para mantener el HACCP y asegurar su eficacia. Se deben establecer procedimientos que permitan verificar que el

Sistema HACCP funciona correctamente. Para lo cual se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de vigilancia y comprobación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. La frecuencia de la verificación debe ser suficiente para validar el Programa HACCP.

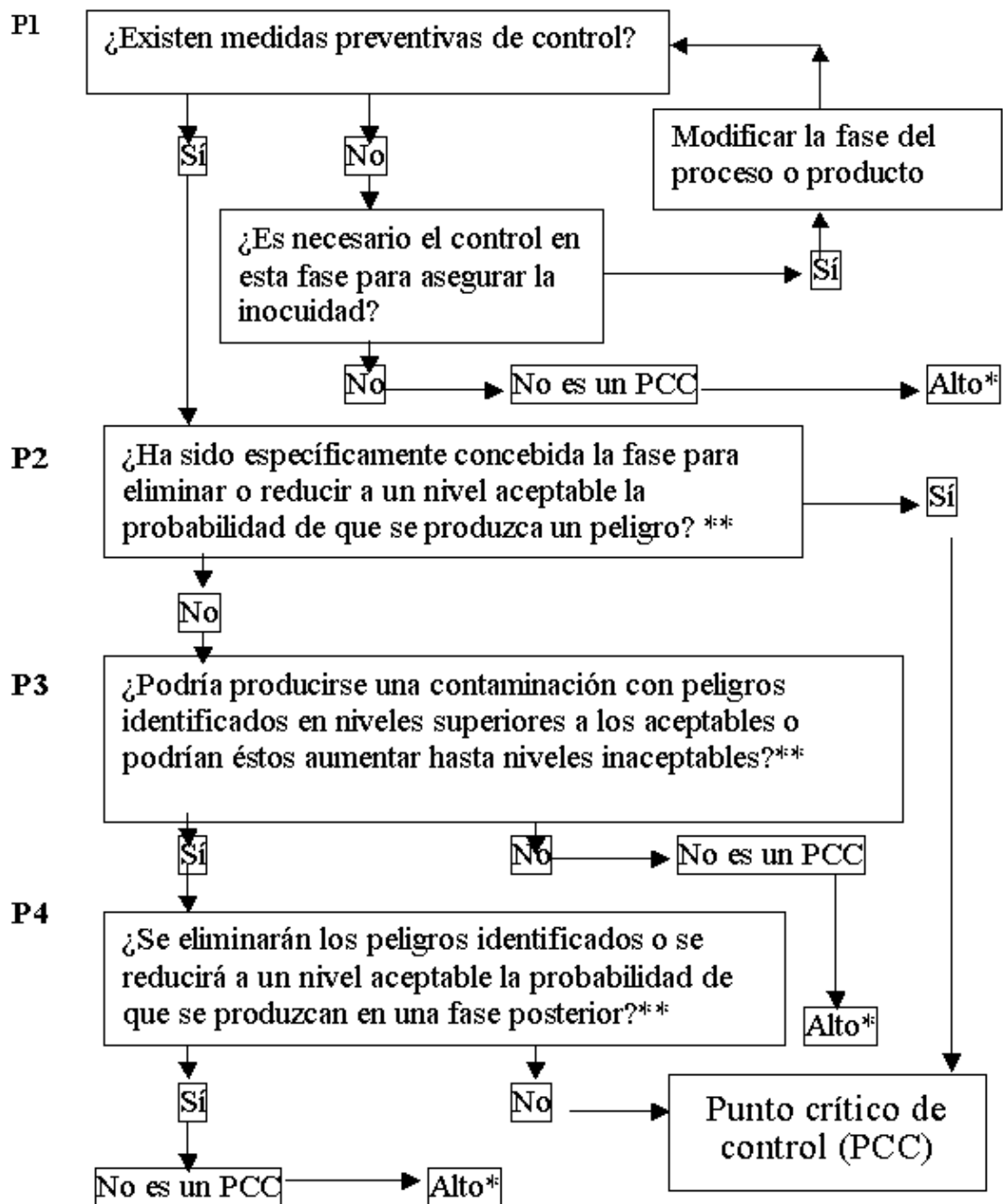
Principio 7. Implantar un sistema de registro de datos que documente el HACCP.

Establecer un sistema de documentación sobre todos los procedimientos y los registros apropiados a estos principios y a su aplicación. Esto significa establecer un sistema de registros que documentan el HACCP.

Para aplicar el Programa HACCP es fundamental contar con un sistema de registro eficiente y preciso. Esto incluye documentación sobre los procedimientos del HACCP en todas sus fases, que deben reunirse en un Manual.

Herramienta para determinar los PCC

La Norma Sanitaria para la Aplicación del Plan HACCP en la fabricación de alimentos y bebidas, aprobado por RM449-2006/MINSA, señala que es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. Para determinar un PCC se debe aplicar la herramienta de “La Secuencia de Decisiones para Identificar los PCC”. Este diagrama sigue un enfoque de razonamiento lógico y debe aplicarse de manera flexible teniendo en cuenta la operación de fabricación en cuestión. Cuando convenga el PCC en donde existe un peligro en el que el control es necesario para mantener la inocuidad, se debe determinar una medida de control.²⁸



* Prosigue al siguiente peligro

*** Es necesario definir los niveles aceptables

CUADRO 108: IDENTIFICACIÓN DE PCC CON ÁRBOL DE DECISIONES

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Recepción del cedrón	<ul style="list-style-type: none"> • Biológicos: -Contaminación microbiológica 	SI	NO	SI	SI	NO es un PCC
	Como hay medidas preventivas, para cada peligro identificado, pasamos a responder a la P2	La etapa de recepción en si misma no elimina ni reduce la contaminación microbiológica a niveles aceptables. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.	La temperatura en la sala de recepción y su tiempo de permanencia de la materia prima son factores que pueden permitir la proliferación de microorganismos y mohos hasta niveles inaceptables.	Si hay etapas posteriores que puede eliminarlo reducirlo a un nivel aceptable		
	<ul style="list-style-type: none"> • Físicos: -Presencia de cuerpos extraños (restos hierbas de otras especies, madera, piedras, metales entre otras)y materia prima deteriorada 	SI	NO	NO	_____	NO es un PCC
	Como hay medidas preventivas, para cada peligro identificado, pasamos a responder a la P2.	La etapa de recepción en si misma no elimina ni reduce la presencia de partículas extrañas, ni materia prima deteriorada. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.	No habría una condición que produciría un incremento de este peligro a niveles inaceptables.			
	<ul style="list-style-type: none"> • Químico: -Presencia de residuos fitosanitarios 	SI	NO	NO	_____	NO es un PCC
	Como hay medidas preventivas, para cada peligro identificado, pasamos a responder a la P2.	La etapa de recepción en si misma no elimina ni reduce la presencia de residuos fitosanitarios.	No habría una condición que produzca un incremento de este peligro a niveles inaceptables.			

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Pesado	No existen peligros significativos	_____	_____	_____	_____	
Selección	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Contaminación por falta de higiene en el manipulador. 	SI	NO	SI	SI	NO es un PCC
		Como hay medidas preventivas, para cada peligro identificado, pasamos a responder a la P2	La etapa de selección en si misma no elimina ni reduce este tipo de peligro en la materia prima.	El tiempo y las condiciones en que se ven expuesta la materia prima a este peligro, pueden permitir la proliferación de microorganismos hasta niveles inaceptables.	Si hay etapas posteriores que puede eliminarlo reducirlo a un nivel aceptable	
Lavado y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Contaminación adoptada por la utilización de cantidades inadecuadas de cloro. 	SI	SI	_____	_____	SI es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2	Esta etapa es concebida para eliminar y reducir a niveles aceptables los microorganismos que pueden estar presentes en la materia prima.			
Lavado y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> • Físico: -Presencia de cuerpos extraños por lavado insuficiente. 	SI	SI	_____	_____	SI es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2	Esta etapa es concebida para eliminar cuerpos extraños que puedan estar presentes en la materia prima.			

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Secado	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Contaminación por falta de higiene en el manipulador. 	SI	NO	SI	SI	NO es un PCC
		Como hay medidas preventivas, para cada peligro identificado, pasamos a responder a la P2	La etapa de secado en si misma no elimina ni reduce este tipo de peligro en la materia prima.	El tiempo y las condiciones en que se ven expuesto la materia prima a este peligro ,pueden permitir la proliferación de microorganismos hasta niveles inaceptables.	Si hay etapas posteriores que puede eliminarlo reducirlo a un nivel aceptable	
Extracción	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Contaminación microbiológica aportada por la utilización de equipos en condiciones no adecuadas de higiene 	SI	NO	SI	SI	NO Es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	La etapa de extracción no es concebida para eliminar o reducir la contaminación microbiana. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.	Podría producirse un aumento de contaminación microbiana hasta niveles inaceptables.	Si existe una etapa posterior que puede eliminarlo o reducirlo a un nivel aceptable.	
Extracción	<ul style="list-style-type: none"> •Químico: -Presencia de detergente en la marmita 	SI	NO	NO	_____	No es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	La etapa de extracción no es concebida para eliminar o reducir la presencia de este peligro. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.	No habría una condición que produciría un incremento de este peligro a niveles inaceptables.		

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Extracción	<ul style="list-style-type: none"> •Físico: -Presencia de materias extrañas. 	<p>SI</p> <p>Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.</p>	<p>NO</p> <p>La etapa de extracción no es concebida para eliminar o reducir la presencia de este peligro. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.</p>	<p>NO</p> <p>No habría una condición que produciría un incremento de este peligro a niveles inaceptables.</p>		NO es un PCC
Filtración	<ul style="list-style-type: none"> •Físico: -Contaminación física debido a que el proceso no retenga las partículas extrañas. 	<p>SI</p> <p>Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.</p>	<p>SI</p> <p>Esta etapa es concebida para retener cualquier partícula extraña presente después de la extracción.</p>	<p>_____</p>	<p>_____</p>	SI es un PCC
Estandarización	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Proliferación microbiológica en fases posteriores, si no se alcanzan los valores especificados de °Brix y pH. 	<p>SI</p> <p>Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.</p>	<p>SI</p> <p>Esta etapa es diseñada para controlar y reducir la probabilidad de que ocurra este peligro.</p>	<p>_____</p>	<p>_____</p>	SI es un PCC

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Pasteurización	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Tratamiento insuficiente, que permite la supervivencia microbiana y el posterior desarrollo de microorganismos. 	SI Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	SI Esta etapa es diseñada para eliminar o reducir a un nivel aceptable los microorganismo que puedan presentarse.	_____	_____	SI es un PCC
	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Contaminación microbiológica aportada por la utilización de equipos en condiciones no adecuadas de higiene. 	SI Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	NO En esta etapa no fue concebida para eliminar o reducir este tipo de peligro presente. Por lo tanto, la respuesta es "NO" y pasamos a responder a la P3.	NO No se produciría un aumento de contaminación hasta niveles inaceptables.		No es un PCC.
	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Tratamiento térmico excesivo 	SI Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	SI Esta etapa es diseñada para controlar la probabilidad de que ocurra este peligro.	_____	_____	SI es un PCC
Llenado	<ul style="list-style-type: none"> • Físico: -Fragmentos de vidrio por la utilización de envases rotos durante el proceso. 	SI Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	NO La etapa de llenado en si misma no elimina ni reduce el peligro .	NO No se produciría un aumento del peligro identificado a niveles inaceptables.	_____	NO es un PCC

Etapas del Proceso	Categoría y peligro identificado	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Cerrado	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Contaminación microbiana por cierre defectuoso. 	SI	SI	_____	_____	SI es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	Esta etapa es diseñada para controlar la probabilidad de que ocurra este peligro.			
Etiquetado	No existen peligros significativo	_____	_____	_____	_____	
Detector de materias extrañas (Rx)	<ul style="list-style-type: none"> • Físico: -No detección de la presencia de materias extrañas críticas : piezas y/o fragmentos de vidrio y metal 	SI	SI	_____	_____	SI es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	Esta etapa es diseñada para controlar la probabilidad de que ocurra este peligro.			
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Contaminación microbiana por malas condiciones de almacenamiento 	SI	SI	_____	_____	SI es un PCC
		Como hay medidas preventivas, pasamos a responder a la P2.	Esta etapa es diseñada para controlar la probabilidad de que ocurra este peligro.			

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 109: CARTA CONTROL DE LOS PCC

Punto de Control Crítico	Principio 1		Principio 2	Principio 3	Principio 4	Principio 5	Principio 6	Principio 7
	Peligro	Medidas Preventivas	PCC	Límite Crítico	Monitoreo	Acción inmediata	Verificación	Nombre del Registro
Lavado y desinfección	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Contaminación adoptada por la utilización de cantidades inadecuadas de cloro . • Físico: -Presencia de cuerpos extraños por lavado insuficiente. 	<ul style="list-style-type: none"> •Capacitación del personal en el cumplimiento adecuado de dosificación del hipoclorito de sodio y en el cumplimiento correcto de limpieza. • Comprobación de la concentración adecuada de hipoclorito de sodio cada vez que se prepare una disolución nueva. • Se realizara una inspección visual de la materia prima y del proceso de lavado. 	1	<ul style="list-style-type: none"> -Agua tratada con Hipoclorito de Sodio al 0.5% por 5 min. -Ausencia de cuerpos extraños en la materia prima. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Concentración de hipoclorito de sodio e inspección visual de la M.P. en el proceso. • Cómo: Medir la concentración de hipoclorito de sodio y registrar. • Dónde: En planta • Cuándo: Al inicio del proceso ,cada hora y al finalizar el proceso. • Quién: Auxiliar de Calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: -Corregir la concentración de Hipoclorito de sodio y agua. -Volver a pasar el producto afectado • Quién: Operador de dicho proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada hora • Quién: Jefe de AC/Jefe de PR 	-Formato de verificación de procedimientos de limpieza y desinfección.

Punto de Control Crítico	Principio 1		Principio 2 PCC	Principio 3 Límite Crítico	Principio 4 Monitoreo	Principio 5 Acción inmediata	Principio 6 Verificación	Principio 7 Nombre del Registro
	Peligro	Medidas Preventivas						
Filtración	<ul style="list-style-type: none"> •Físico: -Contaminación física debido a que el proceso no retenga las partículas extrañas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal en el correcto manejo de la máquina de filtración. • Cumplir con el programa de limpieza y mantenimiento de la máquina. • Verificación diaria de la maquina al inicio, intermedio y final de producción. 	2	-Libre de partículas extrañas	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Correcto funcionamiento de la máquina. • Cómo: Mediante inspección visual del filtrado. • Dónde: En planta. • Cuándo: Al inicio del proceso ,intermedio y al finalizar el proceso. • Quién: Operario de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: -Limpiar y retirar las partículas extrañas del filtro. -Identificar el producto afectado y volver a filtrar. • Quién: Operador de dicho proceso 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de AC/Jefe de PR 	-Formato de verificación de máquinas y /o equipos
Estandarización	<ul style="list-style-type: none"> •Biológico: -Proliferación microbológica en fases posteriores, si no se alcanzan los valores especificados de pH. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal en parámetros adecuados de pH. • Monitoreo del pH en cada batch. • Calibración de pHmetros. 	3	-pH de la bebida según norma	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: pH en la muestra • Cómo: Medir pH y registrar. • Dónde: En planta. • Cuándo: En cada preparación o batch. • Quién: Auxiliar de laboratorio / Operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: -Corregir la preparación antes del pasteurizado y llenado. • Quién: Auxiliar de laboratorio/operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de AC/Jefe de PR 	-Formato de control de estandarización.

Punto de Control Crítico	Principio 1		Principio 2 PCC	Principio 3 Límite Crítico	Principio 4 Monitoreo	Principio 5 Acción inmediata	Principio 6 Verificación	Principio 7 Nombre del Registro
	Peligro	Medidas Preventivas						
Pasteurización	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: -Tratamiento insuficiente, que permite la supervivencia microbiana y el posterior desarrollo de microorganismos. • Biológico: -Tratamiento térmico excesivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal en el conocimiento y aplicación de los parámetros óptimos del proceso térmico. • Limpieza y esterilización previa del equipo en el plan de limpieza y desinfección. • Mantenimiento adecuado del equipo. • Rango de temperatura y tiempo de pasteurización. • Calibración de termómetros y cronómetros. 	4	Parámetros de pasteurización . Temperatura= 92°C Tiempo= 5min	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Control de la temperatura y tiempo • Cómo: Observación del tablero de control, termómetros, cronómetros. • Dónde: En planta. • Cuándo: Cada etapa del tratamiento térmico de cada batch. • Quién: Auxiliar de calidad / Operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Identificar y separar el producto • Quién: Jefe de Calidad /operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de AC/Jefe de PR 	Formato de control del pasteurizado.

Punto de Control Crítico	Principio 1		Principio 2 PCC	Principio 3 Límite Crítico	Principio 4 Monitoreo	Principio 5 Acción inmediata	Principio 6 Verificación	Principio 7 Nombre del Registro
	Peligro	Medidas Preventivas						
Cerrado	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: Contaminación microbiana por cierre defectuoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal en el conocimiento y manipulación de la maquina taponadora. • Control visual del cerrado. • Cumplir con el mantenimiento preventivo mensual de la maquina taponadora. 	5		<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Cierre de los envases. • Cómo: Mediante muestreo e inspección visual. • Dónde: En planta. • Cuándo: Al inicio de la jornada ,cada 4hr. • Quién: Auxiliar de calidad / Operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Identificar y separar el producto • Quién: Jefe de Calidad /operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de AC/Jefe de PR 	Formato de control de cerrado
Detector de materias extrañas (Rx)	<ul style="list-style-type: none"> • Físico: -No detección de la presencia de materias extrañas críticas : piezas y/o fragmentos de vidrio y metal 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del personal en el cumplimiento del instructivo para el manejo del equipo de Rx . • Cumplimiento semestral del mantenimiento preventivo del equipo de Rx 	6	Tamaño mínimo de de partícula de vidrio y metal : 1mm	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Verificar el correcto funcionamiento del equipo Rayos X. • Cómo: Pasando los patrones requeridos. • Dónde: En planta en el equipo . • Cuándo: Cada hora • Quién: Auxiliar de calidad / Operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Identificar y separar el producto o lote afectado. • Volver a calibrar el equipo en base a los patrones. • Volver a pasar el producto separado. • Revisar y descartar los envases que rechace el equipo. • Quién: Operador de maquina /Jefe de Calidad /jefe de PR 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de PR 	Formato de verificación de Equipo detector de materias extrañas (Rx)

Punto de Control Crítico	Principio 1		Principio 2 PCC	Principio 3 Límite Crítico	Principio 4 Monitoreo	Principio 5 Acción inmediata	Principio 6 Verificación	Principio 7 Nombre del Registro
	Peligro	Medidas Preventivas						
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Biológico: Contaminación microbiana por malas condiciones de almacenamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación al personal del correcto almacenamiento del producto • Cumplimiento de los parámetros de temperatura óptimos de almacenamiento. 	7	-Temperatura \leq a 5 °C	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Control de la temperatura y humedad del almacén. • Cómo: Mediante inspección y registro de ello. • Dónde: En el almacén de producto terminado • Cuándo: Diariamente • Quién: Operario de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Se deberá regular la temperatura y humedad, hasta alcanzar el valor óptimo Se debe muestrear y analizar cada lote, que está en la zona de almacenamiento, si la analítica es apta se almacenara de nuevo, si es no apta se rechazará. • Quién: Operador de maquina /Jefe de Calidad /jefe de PR 	<ul style="list-style-type: none"> • Qué: Revisión de los registros • Cuándo: Cada turno • Quién: Jefe de PR 	Formato de verificación de producto terminado.

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.8. Seguridad e Higiene Industrial

a) LA SEGURIDAD INDUSTRIAL:

La seguridad en el trabajo es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el diseño de instalaciones, equipos, maquinarias, procesos y procedimientos de trabajo; capacitación, adiestramiento, motivación y administración de personal, con el propósito de abatir la incidencia de accidentes capaces de generar riesgos en la salud, incomodidades e ineficiencias entre los trabajadores o daños económicos en la empresa y consecuentemente a los miembros de la comunidad.²⁷

La seguridad industrial en la empresa tiene muchos objetivos pero entre los que más se destacan son: evitar lesiones y muerte por accidente ya que cuando ocurre este tipo de riesgos puede haber una alteración en la productividad que genera el potencial humano, como la reducción de los costos operativos de producción, es necesario contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes y la causa de los mismos, contar con los medios necesarios para montar un plan de seguridad.

Tomando en cuenta todo lo anterior será necesario e importante dar capacitación y entrenamiento adecuado al personal que manipule equipos y maquinaria e implementar sistemas de protección que se encarguen de disminuir los riesgos y accidentes a todas las personas que laboren en la empresa, como pueden ser primeros auxilios, protección en máquinas, protección contra incendios, y todos los medios que proporcionen una medidas de seguridad para la integridad física de las personas .

Para la creación de un ambiente seguro en el trabajo este implicará cumplir con ciertas normas y procedimientos que la empresa propone, sin pasar por alto ninguno de los factores que intervienen en la conformación de la seguridad industrial.

Normas de Seguridad

- No fumar en las áreas internas ni externas de las instalaciones de la planta.

- Usar pantalones o monos largos debajo de la bata durante la jornada de trabajo.
- No usar prendas (anillos, relojes, cadenas, zarcillos) durante el proceso.
- No trabajar bajo efectos de bebidas alcohólicas, ni ingerirlas en las instalaciones de la empresa.
- Utilizar correctamente los implementos de seguridad.
- Cuidar los equipos y utensilios de trabajo. Así como las instalaciones de la empresa, esto en beneficio de todos.
- No lanzar papeles u otros desperdicios en los alrededores de la planta.

b) LA HIGIENE INDUSTRIAL:

La higiene en el trabajo es la aplicación racional y con inventiva de las técnicas que tienen por objeto el reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en el lugar de trabajo, que puedan causar enfermedades, perjuicios a la salud e incomodidades entre los trabajadores y miembros de una comunidad. La higiene no sólo evita las enfermedades, sino además procura el máximo desarrollo de los individuos y ayuda para que el personal este sano, fuerte y bien preparado física y mentalmente.²⁹

Es de gran importancia para la empresa que tenga un control y registro de la limpieza que se realizará ya sea en las instalaciones, materia prima y personal involucrado con el proceso.

Para una adecuada higiene la empresa debe de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El establecimiento: Debe de presentar un diseño que permita la limpieza fácil y adecuada, el saneamiento y el buen control de la higiene de los alimentos, por el cual se impide la entrada y refugio de plagas y la entrada de contaminantes del exterior, tales como humo, polvo, etc.
- Los suelos son de material impermeable, liso lavables, resistentes a las grietas y sin irregularidades en su superficie.
- Las paredes son impermeables, lavables y de color blanco.

- Los techos no presentan grietas, de fácil limpieza para impedir la acumulación de polvo y reducir al máximo la condensación del vapor.
 - Las ventanas y otras aberturas, son construidas de manera que evite la acumulación de suciedad y las que se abren al exterior son cerradas herméticamente y provistas de rejillas que impiden el paso de plagas.
 - Las cortinas de separación de ambientes son de material de plástico impermeable, no absorbente y lavable.
 - Las puertas son lisas y herméticas y con abastimiento hacia el exterior.
- Ventilación: Las instalaciones de la empresa cuenta con una ventilación adecuada para evitar el polvo y calor excesivo y para hacer circular el aire apropiadamente. Por ello la circulación del aire se da de una zona limpia a una zona contaminada. Las aberturas de salida de ventilación deberán estar provistas de rejillas o de cualquier otro dispositivo protector fabricado con material resistente a la corrosión. Las rejillas deberán ser fácilmente removibles para su limpieza.
- Iluminación: Su iluminación en todo el establecimiento deberá tener un alumbrado natural o artificial suficiente. Las bombillas y lámparas instaladas sobre los alimentos, en cualquier fase de la preparación, son del tipo conocido como luces de seguridad y protegidas para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura.
- Saneamiento del Agua: Se deberá disponer de un abundante abastecimiento de agua a presión y temperatura adecuadas, así como de instalaciones apropiadas para su almacenamiento y distribución, con protección adecuada contra la contaminación.
- El responsable debe coordinar con el jefe de Aseguramiento de la Calidad para la toma de muestras, se deberán tomar muestras para análisis a intervalos periódicos para vigilar la continuidad de la calidad potable del agua. En caso de cloración, lo mejor es determinar diariamente la cantidad de cloro libre mediante pruebas químicas.
- Vestuarios y sanitarios: Es muy necesario el saneamiento para prevenir la contaminación cruzada, de modo que el personal al hacer uso de ellas no contamine la materia prima, productos del proceso y producto final.

- Los sanitarios tienen que mantenerse en un buen estado con una ventilación adecuada y conservación de la higiene, el cual posee de papel higiénico y junto a los sanitarios, y situados de tal manera que los empleados tengan que pasar junto a ellos al volver a la zona de trabajo, deberá haber lavamanos con productos apropiados para lavarse y desinfectarse las manos, y secadoras automáticas; estos serán limpiados cada 3 horas.
- Los lavamanos antes de entrar a la zona de proceso; son a pedal y cuentan con dispensador de jabón líquido y desinfectante junto a él. En el cual se cuenta con avisos que indican el procedimiento correcto del lavado de manos.
- Los pediluvios se ubican antes de entrar a cada zona de elaboración o proceso, son diseñados para disminuir la carga microbiana presentes en el calzado. Se realiza un cambio del agua con cloro es cada hora o al notarse que ya está sucia.
- Los vestuarios cuentan con casilleros adecuados para cada personal de la empresa para guardar sus pertenencias, está prohibido el ingreso de bebidas y alimentos a los vestuarios.

En ella también se dispondrá de duchas para el personal y los cuales se limpian diariamente al término del turno.

- Recipientes para la basura: Deben estar en una ubicación adecuada, rotulados y tapados, estos deben ser lavados y desinfectados diariamente. El personal encargado deberá retirar los residuos en bolsas adecuadas y retirados al término de cada turno hacia la zona de desperdicio.

- Eliminación de efluentes: Dispone de un sistema eficaz de evacuación de efluentes y desechos, el que se deberá mantener en buenas condiciones de operación, que eviten la contaminación de los suministros de agua potable, materias primas, insumos y producto final.

- Control de plagas: Cada área del establecimiento debe estar libre de plagas (roedores, pájaros e insectos) .Para ello se debe evitar la acumulación de residuos de alimentos ya se fuera o dentro del área de proceso. Para ello se contara con un programa de control de plagas.

La seguridad e higiene aplicada en la empresa tiene como objetivo salvaguardar la vida y preservar la salud y la integridad física de los trabajadores, por medio del dictado de normas encaminadas tanto a que se les proporcionen las condiciones

adecuadas para el trabajo, como a capacitarlos y adiestrarlos para que se eviten, dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

La seguridad y la higiene industrial son entonces el conjunto de conocimientos científicos y tecnológicos destinados a localizar, evaluar, controlar y prevenir las causas de los riesgos en el trabajo a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo de su actividad laboral.

1.9. Organización Empresarial

-TIPO DE EMPRESA:

El tipo de empresa que se pretende constituir es una Empresa de Sociedad Anónima Cerrada, conformada por una junta general de accionistas.

El número de socios no será mayor a 20 ni menor a 2 y las acciones no deben estar inscritas en el registro público del mercado de valores.

Se constituye en un solo acto, en el cual se inscribe el porcentaje de acciones de cada socio. El capital de la sociedad está representado en acciones nominativas que pueden ser bienes o efectivo. En este caso, las acciones no se inscriben en Registros Públicos.

Por ello para que se constituya la sociedad es necesario que tenga su capital suscrito totalmente, y cada acción suscrita pagada, por lo menos, en una cuarta parte (25%).

-ESTRUCTURA ORGÁNICA:

La estructura orgánica es la forma en que está organizada una empresa a nivel de jerarquías, al establecer líneas de autoridad (de arriba hacia abajo) a través de los diversos niveles y delimitar la responsabilidad de cada empleado, con funciones definidas para cada uno de ellos dentro de su marco conceptual.

Por ello se plantea la siguiente estructura orgánica:

- Junta General de Accionistas
- Gerencia General
- Asistente de Operaciones
- Jefe de Gestión y Capital Humano

- Jefe de Administración y Logística
- Jefe de Comercialización
- Jefe de Producción
- Jefe de Aseguramiento de la Calidad
- Jefe de Mantenimiento

- FUNCIONES DE LA EMPRESA

- **Junta General de Accionistas:**

Es el órgano supremo de la sociedad, es un órgano de administración y fiscalización de la empresa, donde se toman las decisiones clave para la marcha y funcionamiento de la sociedad. Los acuerdos adoptados en el curso de la reunión serán incluidos en el acta de la reunión. Está integrada por el total de socios que conforman la empresa, ellos nombra al Gerente, fijando sus atribuciones y remuneraciones

- **Gerencia General:**

El Gerente General será el representante legal de la sociedad y tendrá a su cargo la dirección y la administración de los negocios sociales. El Gerente convoca a la junta de accionistas en la cual cuenta de su gestión a ellos. Encargado de fijar sueldos y atribuciones, firmar los contratos y obligaciones de la sociedad.

- **Asistente de Operaciones:**

Es el encargado de ayudar a organizar y coordinar las diferentes actividades de la compañía logrando una sinergia en el equipo de trabajo. Agendar los compromisos, juntas y proyectos de la Gerencia.

Este personaje será indispensable en cualquier negocio, ya que es el encargado de verificar que la compañía en el que se desempeña funcione adecuadamente diariamente. El asistente de operación deberá poseer cierta preparación y características especiales.

- **Jefe de Gestión y Capital Humano:**

Es el responsable de la gestión de las personas, que posee un gran valor para la captación y retención de las personas. Evalúa, capacita y contrata al personal, encargado del procesamiento de las planillas, boletas y pago de remuneraciones, impulsa un cronograma de capacitaciones para lograr el objeto de obtener productos de óptima calidad.

- **Jefe de Administración y Logística:**

Este juega un papel importante dentro de la empresa. Sus funciones son coordinar, supervisar y controlar la ejecución de los procedimientos administrativos y contables que rigen el funcionamiento interno de la organización, y también usan sus habilidades organizativas, técnicas y específicas de la industria para ayudar a la empresa a asegurarse de tener suficiente cantidad de producto o servicio disponible en el lugar correcto y en el momento adecuado.

- **Jefe de Comercialización:**

Definir la estrategia comercial y contribuir al desarrollo de negocio a través del desarrollo de productos, innovación y marketing con el propósito de segmentar los mercados para enfrentar exitosamente los desafíos de la industria, orientadas al logro de una mayor y mejor posición en el mercado.

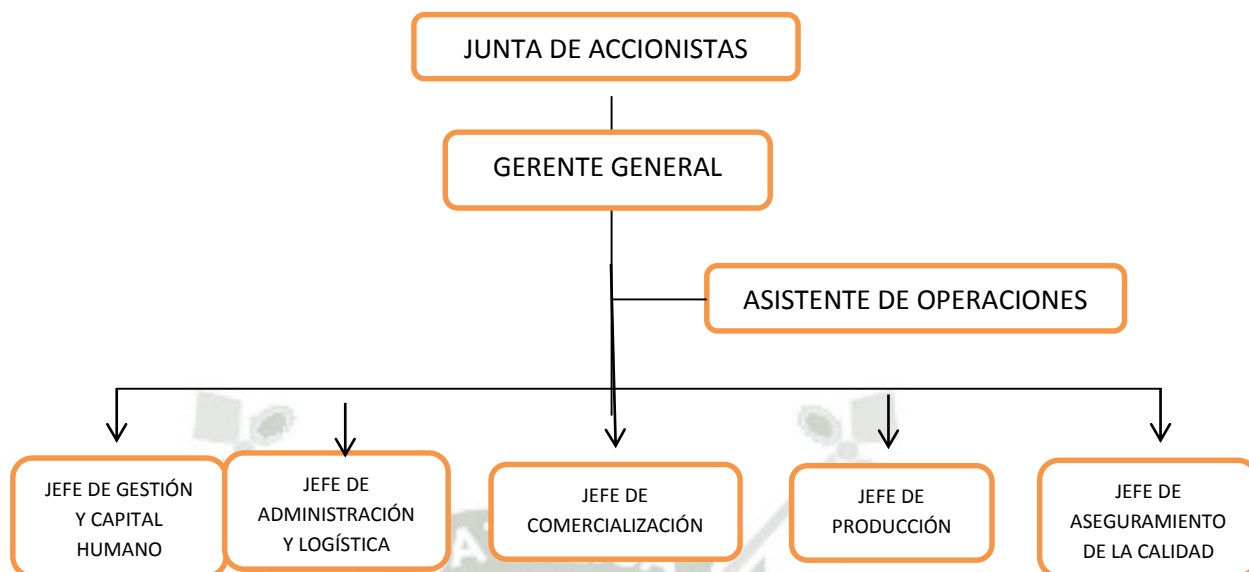
- **Jefe de Producción:**

Supervisa, controla y dirige toda la transformación de la materia prima y material de empaque en producto terminado. Coordina labores del personal. Da a conocer sobre los rendimientos y resultados obtenidos en el día. Es responsable de las existencias de materia prima, material de empaque y productos en proceso durante el desempeño de su función.

- **Jefe de Aseguramiento de la Calidad:**

Responsable del monitoreo y cumplimiento de los procesos de aseguramiento y control de la calidad del producto, en conformidad con las normas y estándares establecidos. Dirigir la mejora continua sobre las acciones correctivas, preventivas y control de producto no conforme.

ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



CUADRO 110: PERSONAL REQUERIDO POR LA EMPRESA

ÁREA	PUESTO	CATEGORÍA	CANTIDAD
Gerencia	Gerente General	Ing. Alimentario	1
Operaciones	Asistente	Ing. Industrial	1
Administración y Logística	Jefe	Administrador	1
Gestión y Capital humano	Jefe	Administrador	1
Comercialización	Jefe	Economista	1
Producción	Jefe	Ing. Industrial	1
Producción	Personal de producción	Operario	4
Aseguramiento de la Calidad	Jefe	Ing. Alimentario	1
Aseguramiento de la Calidad	Auxiliar de Laboratorio	Biólogo o Técnico Alimentario	1
Mantenimiento	Mecánico-electricista	Técnico	1
Saneamiento	Personal de Limpieza	Operario	1
Seguridad Patrimonial	Vigilante	Operario	1
Tópico	Enfermera	Técnico	1
TOTAL			16

Fuente: Elaboración Propia, 2017

1.10. Distribución de Planta⁴⁸

La distribución en planta implica la ordenación de espacios necesarios para movimiento de material, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios para el personal, etc.

a) Los objetivos de la distribución en planta son:

1. Integración de todos los factores que afecten la distribución.
2. Movimiento de material según distancias mínimas.
3. Circulación del trabajo a través de la planta.
4. Utilización “efectiva” de todo el espacio.
5. Mínimo esfuerzo y seguridad en los trabajadores.
6. Flexibilidad en la ordenación para facilitar reajustes o ampliaciones.

b) Principios básicos de la distribución en planta.

1. Principio de la satisfacción y de la seguridad. A igualdad de condiciones, será siempre más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.
2. Principio de la integración de conjunto. La mejor distribución es la que integra a los hombres, materiales, maquinaria, actividades auxiliares y cualquier otro factor, de modo que resulte el compromiso mejor entre todas estas partes.
3. Principio de la mínima distancia recorrida. A igualdad de condiciones, es siempre mejor la distribución que permite que la distancia a recorrer por el material sea la menor posible.
4. Principio de la circulación o flujo de materiales. En igualdad de condiciones, es mejor aquella distribución que ordene las áreas de trabajo de modo que cada operación o proceso esté en el mismo orden o secuencia en que se transformen, tratan o montan los materiales.
5. Principio del espacio cúbico. La economía se obtiene utilizando de un modo efectivo todo el espacio disponible, tanto en horizontal como en vertical.

6. Principio de la flexibilidad. A igualdad de condiciones será siempre más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenada con menos costo o inconvenientes.

c) Tipos de distribución

1. Distribución por posición fija: El material permanece en situación fija y son los hombres y la maquinaria los que confluyen hacia él.
2. Distribución del proceso: Las operaciones del mismo tipo se realizan dentro del mismo sector.
3. Distribución del producto: En este tipo de distribución el producto fluye pasando de una operación a otra, permaneciendo fijas las maquinarias y/o equipos. (Líneas de producción, producción en cadena).

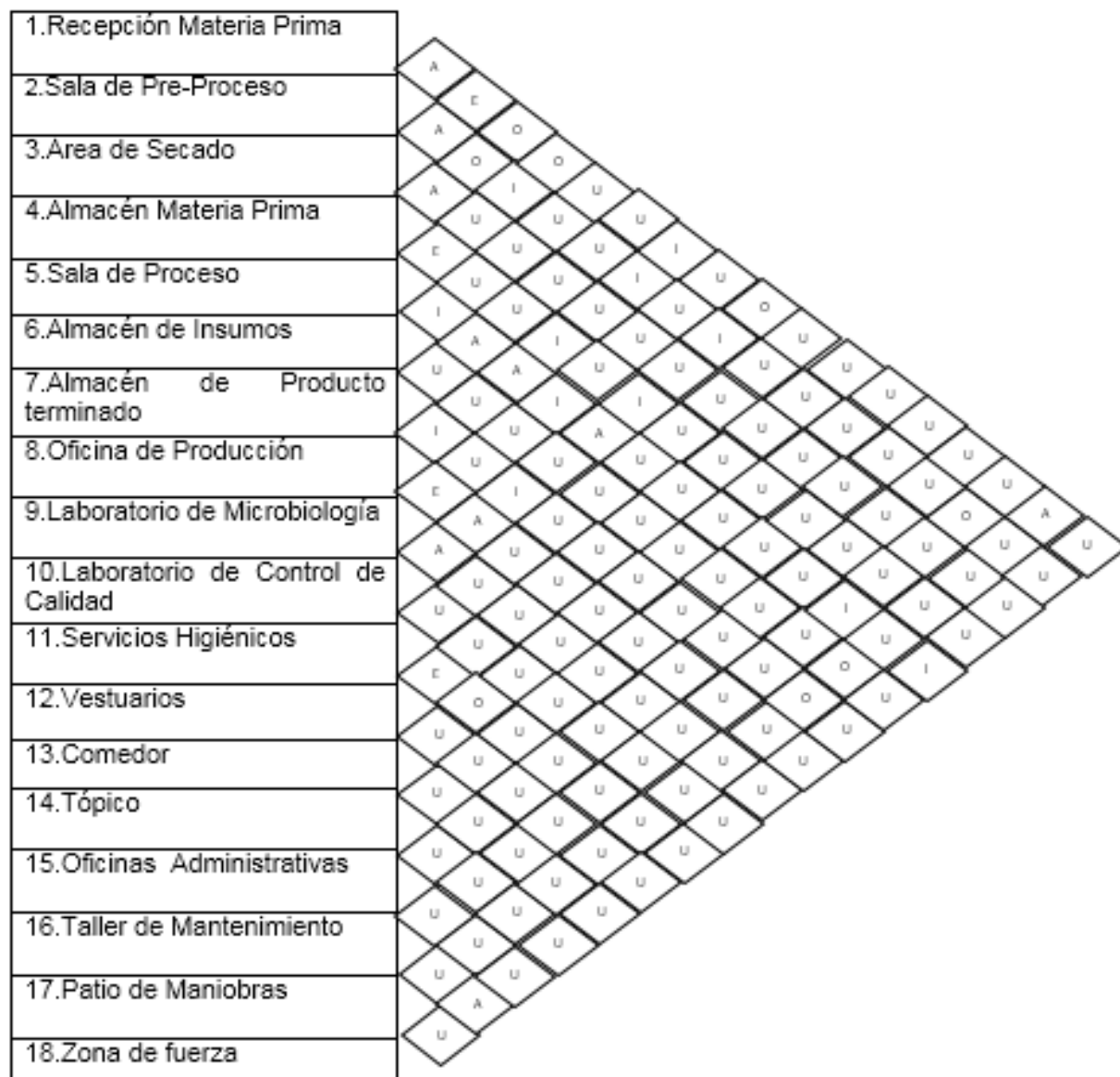
d) Factores que afectan a la distribución en planta.

1. Materiales (materias primas, productos en curso, productos terminados). Incluyendo variedad, cantidad, operaciones necesarias, secuencias, etc.
2. Maquinaria.
3. Trabajadores.
4. Movimientos (de personas y materiales).
5. Espera (almacenes temporales, permanentes, salas de espera).
6. Servicios (mantenimiento, inspección, control, programación, etc)
7. Edificio (elementos y particularidades interiores y exteriores del mismo, instalaciones existentes, etc).
8. Versatilidad, flexibilidad, expansión.

1.10.1. Análisis de Proximidad:

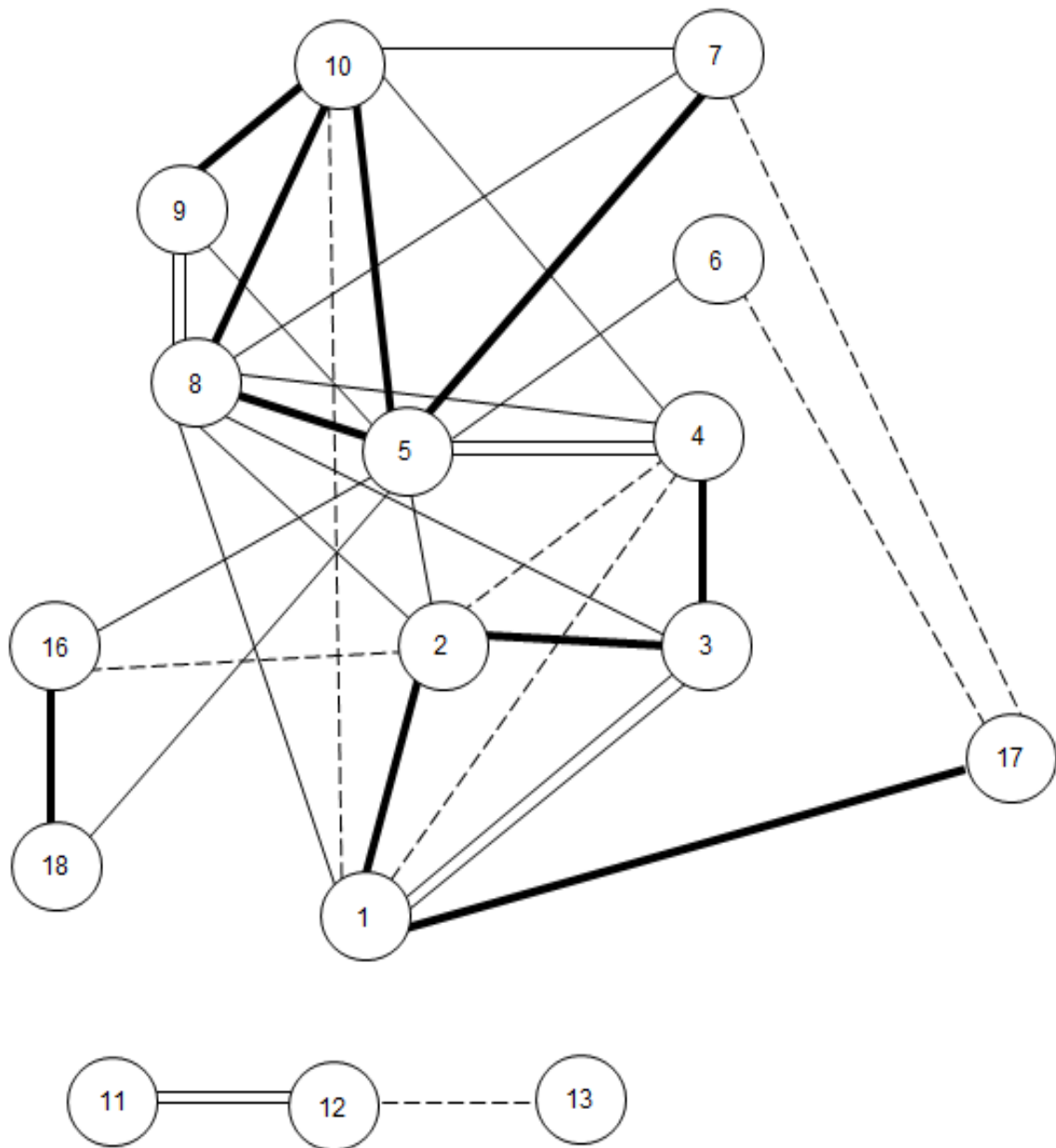
Es un análisis sistemático que nos permite relacionar las actividades e integrar los servicios al recorrido del producto, permitiendo mostrar cuales deben aproximarse o alejarse según el área.

DIAGRAMA 5: PROXIMIDAD DE ÁREAS DE PLANTA LAYOUT



LEYENDA	
Absolutamente necesario	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario o normal	O
Sin importancia	U

DIAGRAMA 6: DIAGRAMA DE HILOS DE PLANTA LAYOUT




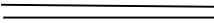
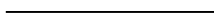
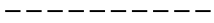

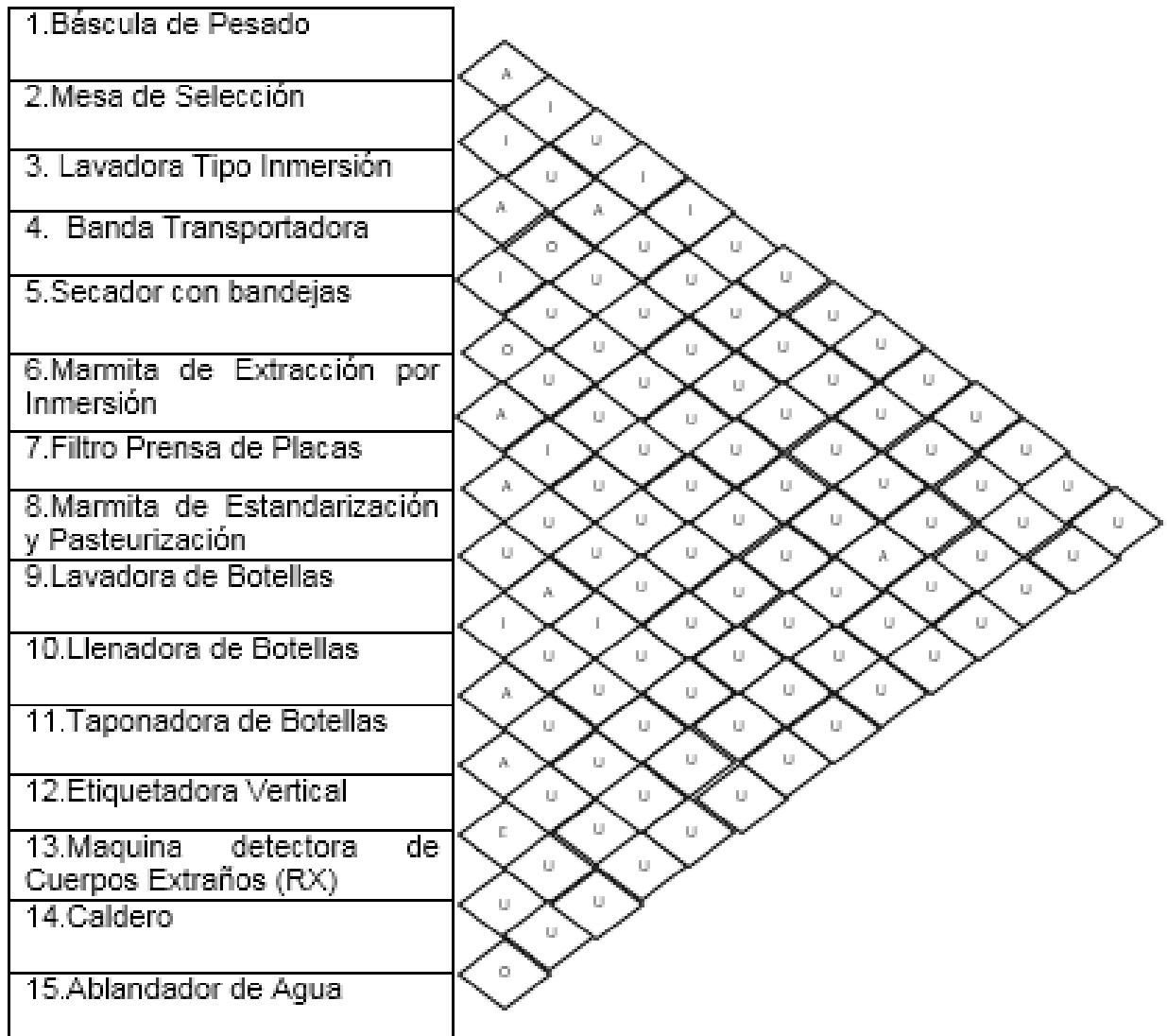
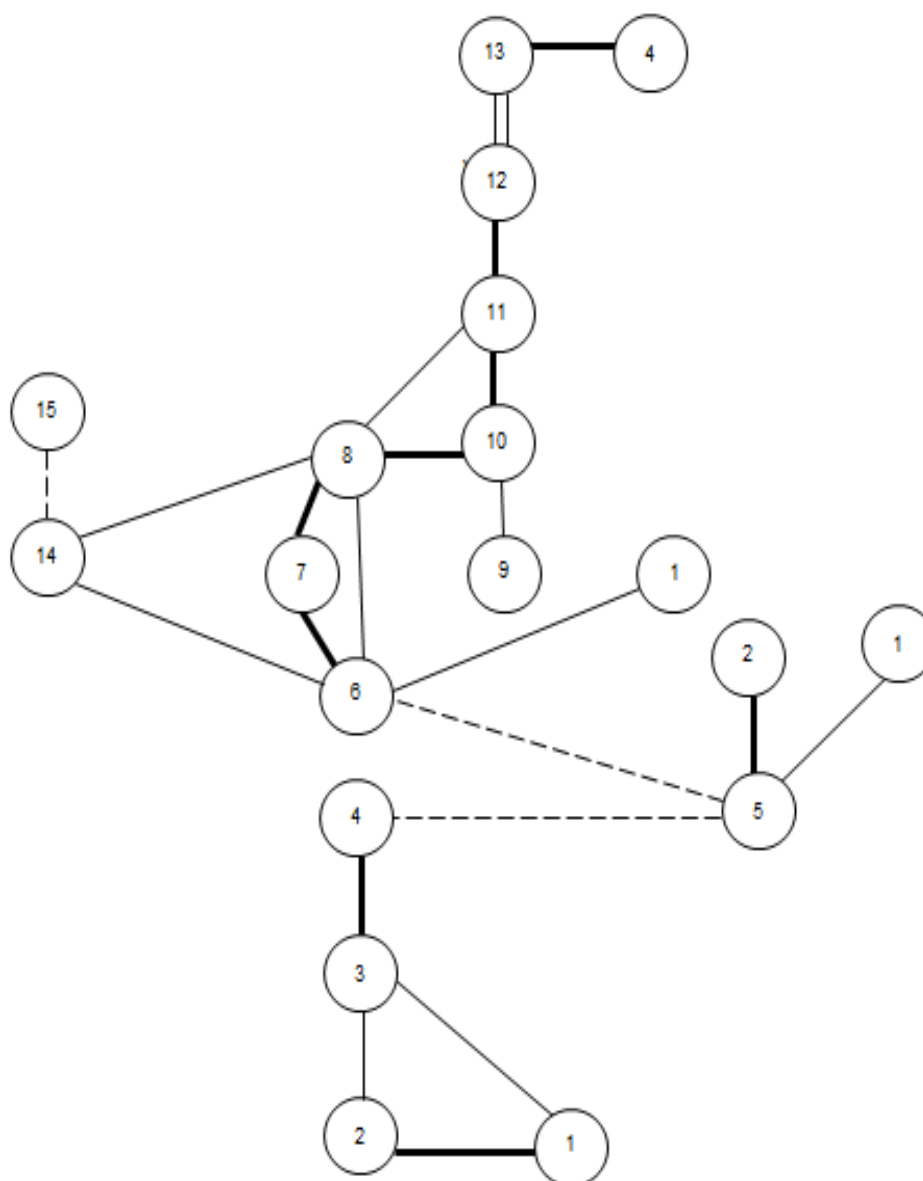
LEYENDA	
Absolutamente necesario	
Especialmente importante	
Importante	
Ordinario o normal	
Sin importancia	

DIAGRAMA 7: PROXIMIDAD DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS



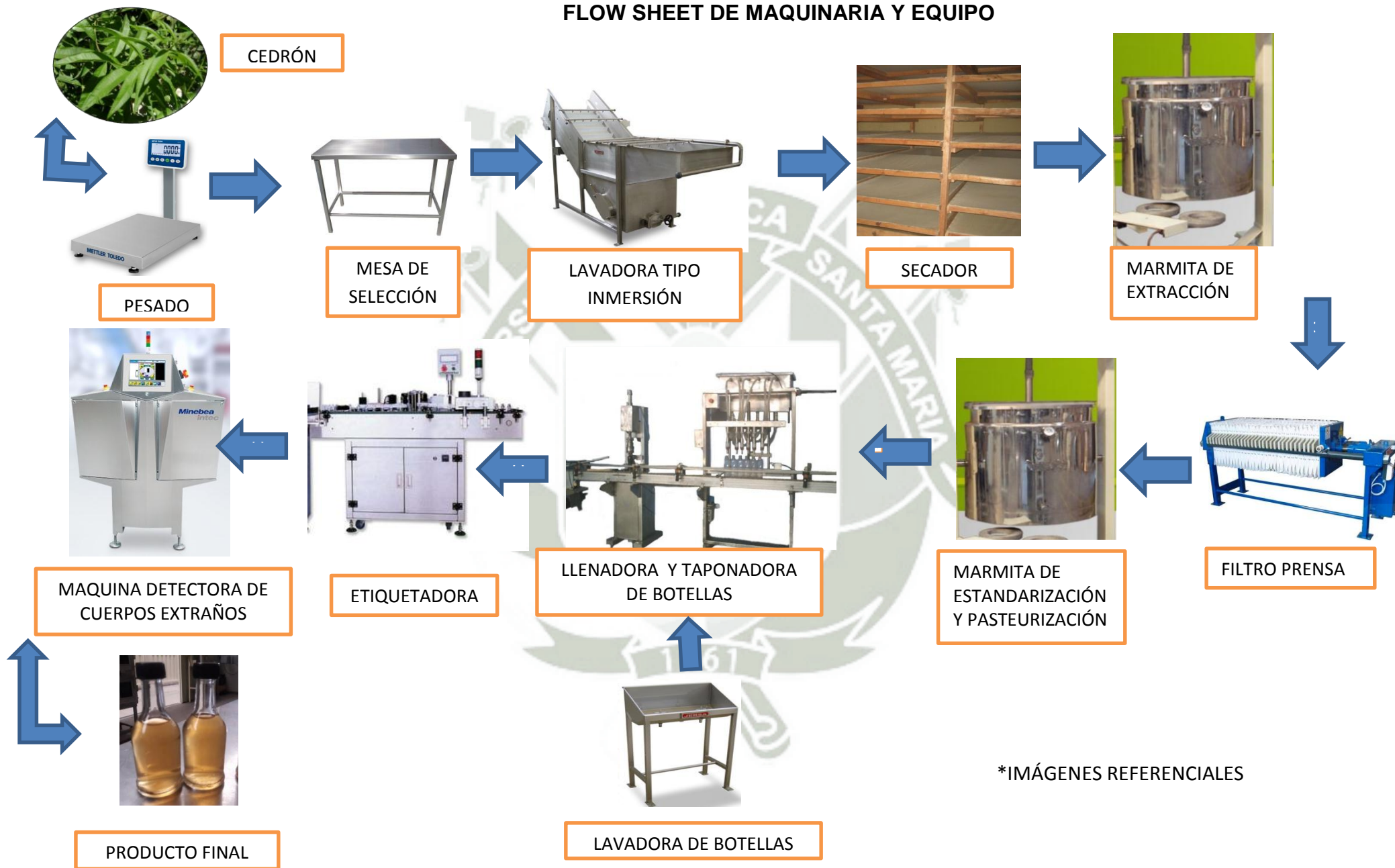
LEYENDA	
Absolutamente necesario	A
Especialmente importante	E
Importante	I
Ordinario o normal	O
Sin importancia	U

DIAGRAMA 8: DIAGRAMA DE HILOS DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS



LEYENDA	
Absolutamente necesario	—————
Especialmente importante	=====
Importante	—————
Ordinario o normal	- - - - -
Sin importancia	

FLOW SHEET DE MAQUINARIA Y EQUIPO



***CÁLCULO DE ÁREAS PARA LAS MAQUINARIAS Y EQUIPOS:**

Es primordial saber cuáles son los requerimientos de la superficie o área, para infraestructura de la planta, y para ello se necesita saber y calcular el área de evolución, área estática, y área gravitacional.

- Área estática (Ss): Se refiere al área que ocupa físicamente cada máquina o equipo y se calcula multiplicando el largo por el ancho de cada máquina por el número de máquinas.

$$SS = (L * A) Nm$$

Dónde:

Ss: Área estática

L: Largo de máquina

A: Ancho de máquina

Nm: Número de máquinas

- Área gravitacional (Sg): Esta se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de los operarios.

$$Sg = SS * Nl$$

Dónde:

Sg: Área gravitacional

Ss: Área estática

Nl: Número de lados para el desplazamiento del personal.

- Área de evolución (Se): Es la superficie destinada para los movimientos de las personas, elementos y servicios de mantenimiento, entre los puntos de trabajo. Esta se calcula multiplicando la suma de la superficie estática más la superficie gravitacional, por una constante (k).

$$Se = (SS + Sg) K$$

Dónde:

Se= Área de evaluación

Ss= Área estática

Sg= Área gravitacional

K= h/2H

$$K= H/2h$$

Donde

H= Altura promedio de los elementos que se desplaza o de las personas

2h= Altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas.

- Área total (St): Se calcula sumando el área estática, más el área gravitacional más el área de evaluación.

$$St = Ss + Sg + Se$$

CUADRO 111: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE PRE-PROCESO

Maquinarias	Nm (cantidad)	Dimensiones(m)			NI (N° lados)	Ss(m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St (m ²)
		L	A	H					
Báscula para pesado	2	0.49	0.62	1	3	0.61	1.82	1.74	4.17
Mesa de Selección	2	1.83	0.65	0.9	4	2.38	9.52	8.53	20.42
Banda Transportadora	1	2.05	0.71	1.5	3	1.46	4.37	4.17	10.00
Lavadora Tipo Inmersión	1	2.02	1.38	1.2	3	2.79	8.36	7.99	19.15
Sub-Total									53.74
Muros y Columnas (15%)									8.06
Sub-Total									61.80
Seguridad (15%)									9.27
ÁREA TOTAL									71.07
Altura promedio de máquinas (m) : 1.150 Altura promedio del personal (m) : 1.650					Reemplazando la fórmula tenemos: $K=1.65 / (2*1.15)$ $K=$ 0.717				

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 112: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE SECADO

Maquinarias	Nm (cantidad)	Dimensiones(m)			NI (N° lados)	Ss(m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St (m ²)
		L	A	H					
Báscula para pesado	1	0.49	0.62	1	3	0.30	0.91	0.77	1.99
Mesa de Selección	2	1.83	0.65	0.9	3	2.38	7.14	6.04	15.56
Secadero con Bandejas	4	1.89	0.74	2	3	5.59	16.78	14.21	36.59
Sub-Total									54.13
Muros y Columnas (15%)									8.12
Sub-Total									62.25
Seguridad (15%)									9.34
ÁREA TOTAL									71.59
Altura promedio de máquinas (m) : 1.300 Altura promedio del personal (m) : 1.650					Reemplazando la fórmula tenemos: $K=1.65 / (2*1.30)$ $K= 0.635$				

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 113: CÁLCULO DE ÁREA DE LA SALA DE PROCESO

Maquinarias	Nm (cantidad)	Dimensiones(m)			NI (N° lados)	Ss(m ²)	Sg(m ²)	Se(m ²)	St (m ²)
		L	A	H					
Báscula para pesado	1	0.49	0.62	1	3	0.30	0.91	0.64	1.85
Marmita de Extracción por Inmersión	1	0.8	0.9	1.98	3	0.72	2.16	1.51	4.39
Filtro Prensa de Placas	1	0.65	0.41	0.65	2	0.27	0.53	0.42	1.22
Marmita de Estandarización y Pasteurización	1	0.8	0.9	1.98	3	0.72	2.16	1.51	4.39
Lavadora de Botellas	1	0.66	0.37	1.09	2	0.24	0.49	0.38	7.46
Llenadora de Botellas	1	2	0.5	2	2	1.00	2.00	1.57	4.57
Taponadora de Botellas	1	0.95	0.69	2.13	2	0.66	1.31	1.03	3.00
Maquina Etiquetadora	1	2.01	1.31	1.5	2	2.63	5.27	4.14	12.04
Máquina detectora de Cuerpos Extraños (Rx)	1	1.34	1.1	1.9	2	1.47	2.95	2.32	6.74
Banda Transportadora	1	2.05	0.71	1.5	3	1.46	4.37	3.05	8.87
Sub-Total									54.53
Muros y Columnas (15%)									8.18
Sub-Total									62.71
Seguridad (15%)									9.40
ÁREA TOTAL									72.11
Altura promedio de máquinas (m) : 1.573 Altura promedio del personal (m) : 1.650					Reemplazando la fórmula tenemos: $K=1.65 / (2*1.573)$ $K= 0.524$				

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 114: ÁREA TOTAL REQUERIDA PARA LA PLANTA INDUSTRIAL

Áreas	Dimensiones			
	N°	L	A	Área Total (m ²)
Área de Producción				
Sala de Pre-proceso	1	10.30	6.9	71.07
Área de Secado	1	10.30	6.95	71.59
Sala de Proceso	1	10.45	6.9	72.11
Almacén de Materia Prima	1	6.95	3.23	22.45
Almacén de Insumos y Envases	1	6.95	3.65	25.37
Almacén de Producto Terminado	1	7.1	3.65	25.92
Oficina de Producción	1	4.65	2.8	13.02
Laboratorio de Microbiología	1	4.65	3.15	14.65
Laboratorio de Control de Calidad	1	5.5	2.8	15.4
Sub-Total				331.58
b) Áreas Administrativas	N°	L	A	Área Total (m²)
Oficina de Gerencia	1	5.3	3.65	19.35
Oficina de Administración y Logística	1	4.71	3.8	17.90
Oficina de Comercialización	1	4.85	2.6	12.61
Oficina de Gestión y Capital Humano	1	5	3.3	16.5
Sala de Juntas	1	6.65	3.8	25.27
Sub-Total				91.63
c) Áreas de Servicio	N°	L	A	Área Total (m²)
Taller de Mantenimiento	1	6.3	4.15	26.15
Zona de Fuerza	1	6.3	5.15	32.45
Servicios Higiénicos	2	3.15	3.8	11.94
Vestidores	2	3.15	2.65	8.35
Cocina y Comedor	1	6.3	5.8	36.54
Tópico	1	5	3.15	15.75
Almacén de Productos Químicos y Materiales	1	4.95	2.8	13.86
Caseta de Control	1	2.8	2.8	7.84
Lavado de Manos y botas	1	5.15	2.4	12.36
Sub-Total				165.24
d) Otras Áreas	N°	L	A	Área Total (m²)
Área de circulación peatonal y vehicular	1	30.89	17.89	552.61
Ingreso y parqueo	1	15	7.45	111.75
Área Verde 1	1	7.65	4.66	35.67
Área Verde 2	1	6.3	2.05	12.92
Área Verde 3	1	5.15	2.4	12.36
Sub-Total				725.31
TOTAL				1313.76

*Fuente: Elaboración Propia, 2017

-Apreciación: En el cuadro anterior se puede ver que la planta industrial se encuentra distribuida en 4 principales áreas: área de producción, áreas administrativas, áreas de servicio u otras áreas. Calculando el total del área requerida para la planta industrial siendo 1313.76 m², en el ANEXO XI se encuentra el plano con la distribución de la planta industrial.

1.11. Ecología y Medio Ambiente³⁰

En la actualidad el control de la contaminación cada vez se está volviendo una prioridad en las empresas.

Los problemas de contaminación representan desde el punto de vista tecnológico y legal una complejidad mayor incluso que los problemas de seguridad ocupacional, y tienen una trascendencia mayor.

En los negocios actuales las empresas reciben, de parte de los cliente y consumidores ,cada vez mayores exigencias de productos amistosos con el medio ambiente y servicios brindados por empresas socialmente responsables, de modo que las organizaciones que adopten un estándar internacionalmente reconocido de Gestión Ambiental como la norma ISO 14000 para orientar su comportamiento, podrán más fácilmente alcanzar la imagen requerida: la de una empresa que se maneja respecto del medio ambiente de un modo sustentable.

1.11.1. ISO 14000: SISTEMA DE GESTIÓN MEDIO AMBIENTAL

Las normas ISO 14000 ofrecen a las empresas una base homogénea de directrices sobre procedimientos de gestión ambiental que les permiten anticipar externalidades medioambientales negativas de sus procesos productivos.

Esta norma forma parte de un sistema de gestión medioambiental. Presenta un enfoque que se puede aplicar para obtener .como resultado final, la conservación y protección del ambiente en su perspectiva más amplia .Es decir, permite mantener y promover la estabilidad de los recursos productivos que se utilizan y del medio que los rodea.

Además, al ser normas ISO 14000 aceptadas internacionalmente como un sistema de gestión ambiental que se enfoca en la mejora continua, y dado que son consistentes con elementos clave de muchos modelos de gestión ambiental, es

necesario actuar conforme a ellas para incorporarse a los mercados internacionales.

Las empresas cuya meta es acceder a esos mercados han desarrollado interés en obtener reconocimiento internacional y beneficio económico al utilizar los recursos eficientemente, evitando excesos en el uso de materia prima y desechos en el proceso productivo.

APLICACIÓN DE LA ISO 14001:2015 EN LA PLANTA INDUSTRIAL:

Para la implementación de la SGA se deben cumplir con los siguientes requisitos:

1.- Evaluación Inicial:

Primero se debe realizar una evaluación inicial para ver la situación en la que se encuentra la empresa y así poder identificar cuáles son sus puntos fuertes y débiles, los riesgos y posibles efectos medioambientales, y por lo tanto, establecer un sistema de actuación sobre impactos que sean detectados.

2.-Compromiso de la Dirección:

La alta dirección se hará cargo del SGA.

La alta dirección necesita estar comprometida y el personal que conforma la organización, necesitan recibir formación específica en lo que respecta al medio ambiente , capacitándolos y sensibilizándolos sobre los impactos medioambientales que se producen en cada puesto de trabajo, como hacer para evitarlos o disminuirlos

3.- Descripción del proceso y documentación:

Se toma en cuenta los pasos del proceso productivo ,puesto que es aquí donde se puede apreciar los aspectos o factores que impactan al medio ambiente, que es precisamente lo que se debe de tener en consideración para el desarrollo del SGA. Todos los métodos de actuación sobre impactos ambientales, deben quedar reflejados en documentos que comprenden: el manual SGA, procedimientos, instrucciones y todas las acciones realizadas quedan en registros, informes

4.-Política Medio Ambiental :

La Política Medioambiental, se detalla las intenciones y compromisos de la alta dirección de la empresa para la protección del medio ambiente .Es por ello que se toma en consideración los siguientes puntos:

- Desarrollar técnicas de producción seguras en materia de medio ambiente.
- Desarrollar métodos de procesamiento que reduzcan al mínimo el consumo de agua y energía, así como también la formación de desechos.
- Implementar maneras innovadoras de recuperar derivados de productos y de ese modo generar materias primas y energía secundarias.
- Promover el mejoramiento continuo de su desempeño en lo que respecta al medio ambiente
- Cumplir con la legislación pertinente en materia de medio ambiente.
- Suministra la apropiada información, comunicación y capacitación a fin de lograr una comprensión interna y externa en lo que concierne al compromiso de la empresa hacia el medio ambiente.

5.-Problemas y acciones Preventivas del Impacto Ambiental.

La organización ha identificado ciertos impactos ambientales y se propone acciones preventivas en lo que respecta a:

a) Segregación de residuos:

En la organización para una correcta segregación de residuos, se empleará basureros de distintos colores para cada tipo de residuo que se generará: El basurero de color azul para papeles y cartón, basurero de color amarillo para plástico y metal, basurero de color verde para vidrio, basurero de color rojo residuos peligrosos y basureros de color naranja para restos orgánicos.

b) Eliminación de los residuos líquidos:

Para la disminución de la carga de estos residuos se utilizará la cantidad necesaria de agua. Esta agua puede ser reciclada por métodos de sedimentación.

Las aguas con gran contenido orgánico se destinarán como alimento para animales o fertilizante orgánico.

c) Eliminación de residuos sólidos:

En este caso todos los desechos que generara la planta son completamente orgánicos. Y como alternativa para evitar la contaminación del aire, todos los desechos de nuestra planta serán destinados a la elaboración de fertilizante orgánico, para la utilización en la agricultura.

Se propone que todos los residuos que sean reciclables o valorizable deberá ser destinado para esos fines, para asi evitar o disminuir su eliminación.

d) Uso de detergentes:

El uso de detergentes crea un grave problema en el tratamiento de las aguas residuales, por contener un agente tenso activo, facilitando así la formación de espuma e impidiendo su descomposición por la acción bacteriana. Es por esto que se pretende utilizar detergentes que tienen sustitutos de este agente y con su misma actividad, pero con la ventaja de que pueden ser descompuestos por las bacterias.

e) Aguas Residuales:

Su eliminación no tiene un gran impacto ambiental ya que no se empleará sustancias químicas ni desechos peligrosos que puedan dañar el ecosistema. Y se propone su eliminación de modo tal que no pueda contaminarse el suministro de agua potable.

- **INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO**

Se realizara el plan de inversión del proyecto el cual corresponde a la descripción detallada de las necesidades del capital en que se va a incurrir para la materialización del proyecto.

La finalidad de esto es definir la estructura de inversión necesarias y las fuentes de financiamiento en el que se obtendrá los recursos necesarios para la realización del proyecto propuesto.

2.1. Inversiones

Las inversiones son la cantidad de dinero necesaria que se gasta en un periodo determinado para poner un proyecto en este caso la planta industrial en operación, con el fin de que el mismo se incremente ,producto de las ganancias que genere el proyecto .

Las inversiones requeridas para realizar y operar el proyecto se compone de dos partes que son la inversión fija y capital de trabajo.

2.1.1. Inversión fija

Es la cantidad de dinero necesaria para construir totalmente una planta de proceso, con sus servicios auxiliares y ubicarla en situación de poder comenzar a producir. Es básicamente la suma del valor de todos los activos de la planta. Los activos fijos pueden ser tangibles o intangibles. Los primeros se integran con la maquinaria (que incluye el costo de su montaje), edificios, instalaciones auxiliares, etc.; y los segundos: las patentes, conocimientos técnicos, gastos de organización, puesta en marcha, etc.

2.1.1.1. Inversión Tangible

La inversión fija tangible o física son gastos que se reflejan en bienes fácilmente identificables y son objetivos o reales .Comprende los siguientes elementos:

- a) Terrenos.
- b) Construcciones y obras civiles
- c) Maquinaria y equipos
- d) Mobiliario y equipos de oficina.
- e) Vehículos
- f) Imprevistos

Los componentes de la inversión tangible, a excepción del terreno, durante la fase operativa del proyecto se van a incorporar a los costos operativos bajo el concepto de depreciación.

- a) Terrenos: En cumpliendo con las normas actualmente vigentes sobre edificaciones, el terreno se distribuirá de la siguiente manera:

Zona A: Edificio en Proceso y servicios

Zona B: Edificio Administrativo y servicios

Zona C: Edificios Auxiliares Mantenimiento y servicios

Zona D: Pistas, veredas, jardines y ampliaciones y servicios

Las características generales sobre estos cuatro tipos de zonas son las siguientes:

Zona A: Material noble, piso de concreto y techo armable.

Zona B: Material noble, techo de concreto, piso vinílico y buena ventilación.

Zona C: Paredes, piso de concreto y techo armable

Zona D: Pistas, veredas asfaltadas y adecuadas zonas aplicación.

CUADRO 115 : COSTO DE TERRENOS: ÁREA POR ZONAS

ZONA	EDIFICIO	ÁREA (m ²)
A	Área de fabricación	331.58
B	Área Administrativa y de servicios	91.63
C	Área de servicios complementarios	165.24
D	Patio, áreas libres y jardines	725.31
TOTAL		1313.76
Costo de Terreno (US \$/m²)		75
Costo Total de Terreno (US \$)		98532

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- b) Construcciones y obras civiles: Los edificios deben ser construidos de material noble para asegurar el desarrollo del proceso de fabricación y a la vez evitar factores de contaminación

CUADRO 116: COSTO DE CONSTRUCCIÓN Y OBRAS CIVILES

ZONA	EDIFICIO	ÁREA (m ²)	Costo (US \$/m ²)	Costo Total (US \$)
A	Planta de Proceso	331.58	250.00	82895.00
B	Edificio Administrativo	91.63	220.00	20158.60
C	Servicios complementarios	165.24	150.00	24786.00
D	Patio, áreas libres y otras	725.31	50.00	36265.50
TOTAL				164105.10

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- c) Maquinarias y Equipos: El costo de la maquinaria y del equipo necesario para realizar el proceso productivo en la planta, se encuentra en función a diferentes cotizaciones de maquinaria ya sea de procedencia extranjera y de origen nacional.

CUADRO 117: COSTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Báscula para pesado	4	220.00	880.00
Mesa de Selección	4	240.00	960.00
Banda Transportadora	2	500.00	1000.00
Lavadora Tipo Inmersión	1	1200.00	1200.00
Secadero con Bandejas	4	60.00	1040.00
Marmita de Extracción por Inmersión	1	2400.00	2400.00
Filtro Prensa de Placas	1	900.00	900.00
Marmita de Estandarización y Pasteurización	1	2400.00	2400.00
Lavadora de Botellas	1	700.00	700.00
Llenadora de Botellas	1	2800.00	2800.00
Taponadora de Botellas	1	750.00	750.00
Maquina Etiquetadora	1	2100.00	2100.00
Máquina detectora de Cuerpos Extraños (Rx)	1	3000.00	3000.00
Carros Transportadores	3	50.00	150.00
Caldero	1	5500.00	5500.00
Ablandador de Agua	1	1000.00	1000.00
Costo parcial			26780.00
Instrumentación (10%)			2678.00
Equipo de laboratorio (2%)			535.60
Total			29993.60
Instalación (20%)			5998.72
Total general			35992.32

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- d) Mobiliario y equipos de oficina: El costo del mobiliario y equipos de oficina se encuentran en función a las diferentes cotizaciones realizadas en tiendas comerciales de la ciudad.

CUADRO 118: COSTO DE MOBILIARIO Y EQUIPOS DE OFICINA

Mobiliario y equipo	Unidad	Costo Unitario (\$)	Costo total (\$)
Escritorios	8	90.00	720.00
Sillones Ejecutivos	4	35.00	140.00
Sillas de Oficina	4	25.00	100.00
Sillas Auxiliares	3	18.00	54.00
Mesa de Reuniones	1	200.00	200.00
Archivadores	2	35.00	70.00
Computadoras	7	400.00	2800.00
Impresoras	2	200.00	400.00
Teléfonos	3	35.00	105.00
Útiles de Escritorio	1	95.00	95.00
Equipos para Tópico	1	250.00	250.00
Extintores 12kg	2	45.00	90.00
Total general			5024.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

e) Vehículos: Su adquisición será solo para el uso de la empresa.

CUADRO 119: COSTO DE VEHÍCULO

Vehículo	Unidad	Marca	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Camioneta	1	TOYOTA	22000.00	22000.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

• **RESUMEN DE INVERSIÓN TANGIBLE**

En el siguiente cuadro se presenta el costo total de la inversión fija tangible:

CUADRO 120: RESUMEN DE INVERSIÓN TANGIBLE

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
1.- TERRENOS	98532.00
2.- EDIFICACIONES	164105.10
3.-EQUIPO Y MAQUINARIA	35992.32
5.- MOBILIARIO Y EQUIPO	5024.00
6.- VEHÍCULO	22000.00
Sub total	325653.42
Imprevistos (5%)	16282.671
TOTAL	341936.09

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.1.1.2. Inversión Intangible

En este rubro de inversión se caracteriza por su inmaterialidad y está conformada por los servicios o derechos adquiridos necesarios por el estudio e implementación del proyecto, en ellos se incluyen a todos los gastos que se realizan en la fase pre-operativa del proyecto que no sean posible identificarlos físicamente con inversión tangible.

La inversión intangible se incorpora a los costos operativos del proyecto en su fase de funcionamiento (es un cargo contable que no implica pago en efectivo) como amortización de inversiones intangibles en el que incluyen cantidades anuales que cubren el valor de las inversiones intangibles con un plazo convencional de 5 a 10 años.

CUADRO 121: INVERSIÓN INTANGIBLE

RUBROS	MONTO EN US\$	MONTO US\$
	% DE INV. TAN.	
1.- ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	1.0%	3419.36
2.- ESTUDIOS DE INGENIERIA	2.0%	6838.72
3. GASTOS DE PUESTA EN MARCHA	1.0%	3419.36
4. GASTOS DE ORG. Y ADM.	2.0%	6838.72
5. INTERESES PRE OPERACIONES	1.0%	3419.36
TOTAL		23935.53

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- La inversión total del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 122: INVERSIÓN FIJA

RUBROS	MONTO EN US\$
INVERSIONES TANGIBLES	341936.09
INVERSIONES INTANGIBLES	23935.53
TOTAL	365871.62

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.1.2. Capital de Trabajo

También llamado "capital de giro", comprende las disponibilidades de capital necesario para que una vez que la planta se encuentre instalada y puesta en régimen normal de operación, pueda operar a los niveles previstos en los estudios técnico-económicos.

El monto de este capital varía dentro de límites muy amplios, dependiendo de la modalidad del mercado al cual va dirigida la producción, de las características del proceso y las condiciones establecidas por la procedencia y disponibilidades de las materias primas.

Desde el punto de vista contable, este capital se define como la diferencia aritmética entre el activo circulante y el pasivo circulante. Para una correcta cuantificación del capital de trabajo ha sido agrupado en los siguientes elementos:

➤ **Costos de Producción:**

a) **Costos directos:** Comprende todos los costos que intervienen directamente en la fabricación del producto como los que podemos mencionar a continuación:

- **Costos de materia prima, ingredientes, aditivos.**

Son aquellas que intervienen en el proceso productivo y forman parte del producto final.

CUADRO 123: COSTO DE MATERIA PRIMA, INGREDIENTES Y ADITIVOS

Materias primas, ingredientes, aditivos	Cantidad (kg/año)	Costo unitario (US\$)	Costo total (US\$)
Cedrón	42543	3.00	127629.00
Stevia	1551	30.00	46530.00
Ácido Cítrico	249	7.50	1867.50
Sorbato de potasio	156	9.80	1528.80
Saborizante	156	7.00	1092.00
TOTAL			178647.30

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

$$\begin{aligned}
 \text{*Reserva 2 meses} &= \frac{178647.30 \times 2}{12} \\
 &= 29774.55 \text{ US\$}
 \end{aligned}$$

- **Costos de mano de Obra Directa.**

Es la que se encuentra directamente vinculado al proceso de fabricación del producto, en el siguiente cuadro se determina el costo de la mano de obra directa.

CUADRO 124: COSTO DE MANO DE OBRA DIRECTA

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Obreros	4	270.00	12960.00
Leyes y beneficios sociales 65%			8424.00
TOTAL			21384.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

$$\begin{aligned} *Reserva\ 2\ meses &= \frac{21384.00 \times 2}{12} \\ &= 3564.00\ US\$ \end{aligned}$$

- **Costos de material de envase y embalaje**

En el cuadro se muestra el costo de envases y embalajes del producto final.

CUADRO 125: COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$
Botellas de vidrio (300 ml)	960000	0.30	288000.00
Tapa rosca de Plástico	960000	0.10	96000.00
Etiquetas	960000	0.10	96000.00
Cajas de cartón	120000	0.3	36000.00
TOTAL			516000.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

$$\begin{aligned} *Reserva\ 2\ meses &= \frac{516000.00 \times 2}{12} \\ &= 86000\ US\$ \end{aligned}$$

- **Total de Costos Directos**

El total de los costos directos se determina por la sumatoria de los tres elementos calculados anteriormente, presentados en el siguiente cuadro:

CUADRO 126: COSTOS DIRECTOS

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materias primas	178647.30
Mano de obra directa	21384.00
Material de envase y embalaje	516000.00
TOTAL	716031.30

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

b) Gastos de fabricación

Comprenden a todos aquellos gastos que se caracterizan por no participar directamente en la fabricación del producto, y son:

- **Costos de Materiales Indirectos**

CUADRO 127: COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS

Concepto	Costo total (US\$)
Repuestos	1000.00
Productos Químicos	2000.00
TOTAL	3000.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **Costos de Mano de obra indirecta**

Los costos de mano de Obra Indirecta están determinados en el siguiente cuadro:

CUADRO 128: COSTOS DE MANO DE OBRA INDIRECTA

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Jefe de Producción	1	620.00	7440.00
Jefe de Aseguramiento de la Calidad	1	620.00	7440.00
Auxiliar de Calidad	1	370.00	4440.00
Mecánico - Electricista	1	310.00	3720.00
Sub total			23040.00
Leyes y beneficios 65%			14976.00
Total			38016.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **Gastos Indirectos**

Los gastos indirectos de fabricación están conformados los siguientes puntos:

-Servicios:

CUADRO 129: SERVICIOS

Concepto	Unidad	Costo unitario (US\$)	Consumo/año	Costo total (US\$)
Agua	m3	1.31	2394.00	3136.14
Electricidad	Kw-hr	0.16	41808.00	6689.28
Combustible	Gal	2.78	5100.00	14178.00
Total				24003.42

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Distribución:

-Fabricación 70% =16802.39

-Administración 30% =7201.03

-Depreciación:

CUADRO 130: COSTOS DE DEPRECIACIÓN

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3%	4923.15
Maquinaria y equipo	20%	7198.46
Mobiliario equipo de oficina	10%	502.40
Vehículos	20%	4400.00
Total		17024.02

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Distribución:

-Fabricación 70% =11916.81

-Administración 30% =5107.21

-Mantenimiento

CUADRO 131: COSTO DE MANTENIMIENTO

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Edificación y obras civiles	3.5%	5743.68
Maquinaria y equipo	5%	1799.62
Mobiliario equipo de oficina	3%	150.72
Vehículos	5%	1100.00
Total		8794.01

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Distribución:

-Fabricación 70% =6155.81

-Administración 30% =2638.20

-Seguros

CUADRO 132: COSTO DE SEGUROS

Concepto	Tasa	Depreciación anual
Terreno	0.5%	492.66
Edificación y obras civiles	2.0%	3282.10
Maquinaria y equipo	0.5%	179.96
Mobiliario equipo de oficina	1.0%	50.24
Vehículos	1.0%	220.00
Total		4224.96

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Distribución:

-Fabricación 70% =2957.47

-Administración 30% =1267.49

-Imprevistos: Se determina aplicando el 5% de todos los rubros anteriores y se presenta en el siguiente cuadro:

CUADRO 133: IMPREVISTOS

Concepto	Costo total US\$
Materiales indirectos	3000.00
Mano de obra indirecta	38016.00
Depreciaciones	17024.02
Mantenimiento	8794.01
Seguros	4224.96
Servicios	24003.42
Total	95062.42
Imprevistos 5%	4753.12

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

Total de gastos de fabricación:

El gasto de fabricación se encuentra determinado por la sumatoria de los elementos anteriores, como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO 134: GASTOS DE FABRICACIÓN

Concepto	Costo total US\$
Materiales indirectos	3000.00
Mano de obra indirecta	38016.00
Depreciaciones	17024.02
Mantenimiento	8794.01
Seguros	4224.96
Servicios	24003.42
Imprevistos	4753.12
Total	99815.54

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

$$\begin{aligned}
 *Reserva\ 2\ meses &= \frac{99815.54 \times 2}{12} \\
 &= 16635.92\ US\$
 \end{aligned}$$

❖ **Costo total de producción :**

El costo total de producción resulta de la sumatoria de los costos directos y de los gastos de fabricación como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO 135: COSTO DE PRODUCCIÓN

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Costos directos	716031.30
Gastos de fabricación	99815.54
Total	815846.84

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

➤ **Gastos de Operación:**

a) Gastos Administrativos:

Los gastos administrativos son todos aquellos gastos incurridos en formular, dirigir y controlar la política, organización y administración de la empresa.

CUADRO 136: GASTOS DE REMUNERACIÓN DEL PERSONAL

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Gerente General	1	1200.00	14400.00
Asistente de Operaciones	1	370.00	4440.00
Jefe de Administración y Logística	1	620.00	7440.00
Jefe de Gestión y Capital humano	1	620.00	7440.00
Jefe de Comercialización	1	620.00	7440.00
Personal de Limpieza	1	270.00	3240.00
Vigilante	1	300.00	3600.00
Enfermera	1	300.00	3600.00
Sub total			55200.00
Leyes y beneficios 65%			33540.00
Total			85140.00

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

CUADRO 137: GASTOS ADMINISTRATIVOS

Concepto	Costo Total (\$)
Remuneración personal	85140.00
Depreciaciones	5107.21
Mantenimiento	2638.20
Seguros	1267.49
Servicios	7201.03
Amortizaciones I.I	2393.55
Servicio telefónico	3600.00
Gasto de vehículos	2200.00
Gastos generales	9000.00
Total	118547.48

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Reserva 2 meses = $\frac{118547.48 \times 2}{12}$

12

= 19757.91 US\$

b) Gastos de Ventas

Comprende a todos aquellos gastos incurridos para obtener y asegurar órdenes de pedido, así como facilitar su distribución al mercado, el cual se determina en el siguiente cuadro:

CUADRO 138: GASTOS DE VENTAS

Concepto	Costo total (\$)
Publicidad	2500.00
Promociones	1200.00
Distribución	1500.00
TOTAL	5200.00

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

*Reserva 2 meses = $\frac{5200 \times 2}{12}$

12

= 866.67 US\$

❖ **Gasto total de operación**

Gasto total de operación resulta de la sumatoria de los gastos administración y gastos de ventas como se muestra en el cuadro siguiente:

CUADRO 139: GASTOS DE OPERACIÓN

TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN	
Gastos administrativos	118547.48
Gastos de ventas	5200.00
Total	123747.48

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

RESUMEN DEL TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO:

Para el total de capital de trabajo se tomará un lapso de 2 meses, como se puede apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO 140: CAPITAL DE TRABAJO

CAPITAL DE TRABAJO PERIODO 2 meses	
DESCRIPCION	TOTAL (\$)
Costo de materias primas	29774.55
Costo de mano de obra directa	3564.00
Costos de material de envases y embalaje	86000.00
Gastos de fabricación	16635.92
Gastos Administrativo	19757.91
Gastos de ventas	866.67
TOTAL	156599.05

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **Total de Inversión del Proyecto** :Para el saber el total de la inversión del proyecto ,se determina por la sumatoria de las inversiones fijas (inversión tangible e intangible) y el capital de trabajo (costos de producción y gastos de operación) ,en el cuadro siguiente se muestra el monto total de la inversión :

CUADRO 141: INVERSIÓN DEL PROYECTO

TOTAL DE LA INVERSIÓN DEL PROYECTO	
CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
INVERSION FIJA	365871.62
CAPITAL DE TRABAJO	156599.05
TOTAL	522470.67

-Fuente: Elaboración Propia ,2017

2.2. Financiamiento

La empresa para poder realizar sus actividades requiere de recursos financieros para así mantener una economía estable y eficiente, para ello se debe conocer todas las fuentes de financiamiento posibles para la ejecución del proyecto en un momento determinado.

Su objetivo, es definir las fuentes y condiciones con las que se obtendrá los recursos monetarios para la realización del proyecto.

2.2.1. Fuentes Financieras Utilizadas

Para el proyecto se ha considerado que el origen de los recursos monetarios provendrá de las siguientes fuentes de financiamiento:

a) **Aporte Propio:**

El aporte propio que son las contribuciones de recursos financieros efectuados por personas naturales o jurídicas las cuales están a favor del proyecto, a cambio del derecho sobre una parte proporcional de la propiedad, utilidades y gestión del mismo, lo cual es muy benéfico para iniciar las operaciones.

Aporte propio: 40%

b) **Créditos:**

Las fuentes más comunes de financiamiento son los bancos y las uniones de crédito.

Se ha determinado que la entidad financiera que completará el financiamiento requerido será la Corporación Financiera de Desarrollo (COFIDE), mediante su línea de crédito PROPEM cuyos objetivos y condiciones se adecuan al proyecto.

COFIDE: 60%

2.2.2. Estructura del Financiamiento

Al conocer y seleccionar las fuentes de financiamiento que se aplicarán, se contempla la relación de partición de las fuentes de financiamiento o estructura del capital de inversión total.

En el siguiente cuadro se observa la estructura financiera del capital de proyecto.

**CUADRO 142: ESTRUCTURA DE LOS REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN Y
FINANCIAMIENTO**

RUBRO	APORTE PROPIO	APORTE COFIDE	TOTAL
INVERSION FIJA	136774.44	205161.65	341936.09
Terreno	39412.80	59119.20	98532.00
Edificio y obras civiles	65642.04	98463.06	164105.10
Maquinaria y equipo	14396.93	21595.39	35992.32
Mobiliario y equipo de oficina	2009.60	3014.40	5024.00
Vehículo	8800.00	13200.00	22000.00
Imprevistos	6513.07	9769.60	16282.67
INVERSIÓN INTANGIBLE	9574.21	14361.32	23935.53
Estudios de preinversión	1367.74	2051.62	3419.36
Estudios elaborados de Ing	2735.49	4103.23	6838.72
Gastos de puesta en marcha	1367.74	2051.62	3419.36
Gastos de Org. Adm	2735.49	4103.23	6838.72
Interés pre operativos	1367.74	2051.62	3419.36
CAPITAL DE TRABAJO	62639.62	93959.43	156599.05
Inversión total	208988.27	313482.40	522470.67
Cobertura (%)	40%	60%	100%

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

2.2.3. Condiciones de Crédito

Constituyen las diversas formas de préstamos adquiridos para el estudio ejecución y operación del proyecto.

Tasa de interés: 10%

Número de años: 5

CUADRO 143: SERVICIO DE LA DEUDA

AÑO	PRESTAMO	INTERESES	AMORTIZACIÓN ANUAL	CUOTA ANUAL
0	313482.40			
1	313482.40	31348.24	51347.63	82695.87
2	262134.77	26213.48	56482.39	82695.87
3	205652.38	20565.24	62130.63	82695.87
4	143521.75	14352.18	68343.69	82695.87
5	75178.06	7517.81	75178.06	82695.87
	1313451.78	99996.94	313482.40	346485.27

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **EGRESOS**

Se entiende por egresos o costos a los valores de los recursos reales o financieros utilizados para la producción en un periodo determinado de tiempo y se constituye por la sumatoria de los costos de producción más los gastos de operación. El presupuesto de costos o egresos está conformado por las estimaciones de los recursos monetarios requeridos por la Empresa, para un periodo definido, cuya presentación consistente resumida para su posterior evaluación.

Los egresos aluden a los gastos y a las inversiones. Mientras el gasto aumenta las pérdidas o disminuye el beneficio.

CUADRO 144: EGRESOS ANUALES

Concepto	Costo total US\$
Costo de materia prima	178647.30
Costo de mano de obra directa	21384.00
Costo de material de envase y embalaje	516000.00
Gastos de fabricación	99815.54
Gastos administrativos	118547.48
Gastos de ventas	5200.00
TOTAL	939594.31

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GASTOS FINANCIEROS

Los gastos financieros son los intereses y la amortización anual a pagar por los créditos obtenidos por COFIDE se muestra a continuación:

CUADRO 145: GASTOS FINANCIEROS

AÑO	INTERES	CAPITAL	TOTAL CUOTA
0			
1	31348.24	51347.63	82695.87
2	26213.48	56482.39	82695.87
3	20565.24	62130.63	82695.87
4	14352.18	68343.69	82695.87
5	7517.81	75178.06	82695.87
TOTAL	99996.94	313482.40	413479.34

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

3.1. COSTOS FIJOS Y VARIABLES

Se refiere a costos fijos aquellos que tienen que ejecutarse o incurrirse en cantidad constante para una misma planta independiente del nivel de producción.

Y en lo que se refiere a costos variables estos se relacionan con la producción y aumentan o disminuyen en proporción directa al volumen de producción.

Los costos totales anuales, está en relación a los egresos totales de la planta y están dados por la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

En el siguiente cuadro se determina los costos fijos y variables para el proyecto.

CUADRO 146: COSTOS FIJOS Y VARIABLES PARA EL PRIMER AÑO DE PRODUCCIÓN

RUBROS	COSTOS FIJOS (%)	Costo total US\$	Costos fijos US\$	Costos variables/US\$
Costo directos				
Materia Prima	0	178647.30	---	178647.30
Mano de obra directa	0	21384.00	---	21384.00
Material envase embalaje	0	516000.00	---	516000.00
Gastos de fabricación				
Materiales indirectos	0	3000.00	---	3000.00
Mano de obra indirecta	100	38016.00	38016.00	
Depreciación	100	17024.02	17024.02	
Mantenimiento	20	8794.01	1758.80	7035.2116
Seguros	100	4224.96	4224.96	
Servicios	20	24003.42	4800.68	19202.736
Imprevistos	0	4753.12	---	4753.12
Gastos de operación				
Gastos administrativos	100	118547.48	118547.48	
Gastos de ventas	80	5200.00	4160.00	1040
Total		939594.31	188531.94	751062.37

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **INGRESOS**

a. Costo Unitario de Producción

El costo unitario de producción está determinado en función a los egresos totales entre el volumen de producción total del producto el cual debe ser expresado al año.

Para saber el costo unitario de producción se calcula de la siguiente forma:

$$\text{CUP} = \text{COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN} / \text{VOLUMEN DE PRODUCCIÓN}$$

CUADRO 147: COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN

Numero de botellas de 300ml por día	3200
Número de días de producción	300
Total de botellas de 300ml anual	960000
Costo total US\$	939594.31
CUP US\$ por botella	0.98

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

b. Costo Unitario de Venta

Se determina mediante la sumatoria del costo unitario de producción (CUP) más el porcentaje de ganancia que se desea obtener.

Se calcula de la siguiente forma:

$$CUV = CUP + (\%G * CUP)$$

Dónde:

$$CUP = \text{Costo unitario de Producción } 0.98 \text{ US\$}$$

$$\%G = \text{Porcentaje de ganancia } 40\%$$

Reemplazando:

$$CUP = 0.98 + (40\% * 0.98)$$

$$CUV = 1.37 \text{ US\$}$$

CUADRO 148: COSTO UNITARIO DE VENTA (US\$)

% ganancia	40%
CUV	1.37

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

c. Ingresos Anuales

Los ingresos se determinan por la Venta del producto en el siguiente cuadro se establece la estructura del presupuesto de ingreso por ventas.

CUADRO 149: INGRESOS ANUALES

Concepto	Cantidad /año	Precio unitario	Monto total (US\$)
	960000	1.37	1315200.00

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

- **ESTADOS FINANCIEROS**

Los estados financieros también denominados estados contables, informes financieros o cuentas anuales son informes que utiliza la empresa para dar a conocer la situación económica y financiera y los cambios que experimenta la misma a una fecha o periodo determinado.



5.1. Estado de Pérdidas y Ganancias

Es un informe financiero que da muestra la rentabilidad de la empresa durante un período determinado, es decir, las ganancias y/o pérdidas que la empresa obtuvo o espera tener, mide el desempeño operativo de la empresa, para ello relaciona los logros obtenidos, los esfuerzos desplegados por lo mismo. Consiste en mostrar la diferencia entre los egresos y los ingresos .Se determina en el siguiente cuadro:

CUADRO 150: ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos	1315200.00	1315200	1315200	1315200	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00
Costos de producción	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84	815846.84
Costos directos	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30	716031.30
gastos de fabricación	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54
Gastos de operación	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69	128333.69
Gastos administrativos	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69	123133.69
Gastos de ventas	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00	5200.00
Gastos financieros	82695.87	82695.87	82695.87	82695.87	82695.87					
Total Egresos	1026876.39	1026876.39	1026876.39	1026876.39	1026876.39	944180.53	944180.53	944180.53	944180.53	944180.53
Utilidad antes del impuesto	288323.61	288323.61	288323.61	288323.61	288323.61	371019.47	371019.47	371019.47	371019.47	371019.47
Impuesto a la renta 29.5%	85055.46	85055.46	85055.46	85055.46	85055.46	109450.74	109450.74	109450.74	109450.74	109450.74
Utilidad después del impuesto	203268.14	203268.14	203268.14	203268.14	203268.14	261568.73	261568.73	261568.73	261568.73	261568.73
Reserva legal (10%)	20326.81	20326.81	20326.81	20326.81	20326.81	26156.87	26156.87	26156.87	26156.87	26156.87
Utilidad neta	182941.33	182941.33	182941.33	182941.33	182941.33	235411.86	235411.86	235411.86	235411.86	235411.86

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

-Impuesto a la renta: 29.5%

-Reserva Legal: 10%

6. RENTABILIDAD

La rentabilidad de una empresa hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión, mediante la realización de la producción y no solo cubren los gastos ejecutados sino que asegura la obtención de ganancias. Es un buen indicador del desarrollo de una inversión y de la capacidad de la empresa para remunerar los recursos financieros utilizados.

a. *Rentabilidad sobre las ventas:*

Se calcula de la siguiente forma:

$$RV = (\text{Utilidad neta} / \text{Ingreso total por ventas}) * 100$$

$$RV = (182941.33/1315200.00) * 100$$

$$RV = 13.91 \%$$

b. Rentabilidad sobre la inversión total:

Se calcula de la siguiente forma:

$$Ri = (\text{Utilidad neta} / \text{Inversión total}) * 100$$

$$Ri = (182941.33/ 522470.67) * 100$$

$$Ri = 35.01\%$$

c. Tiempo de recuperación de la inversión Total:

Es el tiempo necesario para que una inversión genere flujos de efectivos suficientes para recuperar su costo inicial. La regla del periodo de recuperación es aceptar un proyecto, si su recuperación es inferior a algún punto de corte.

Se calcula de la siguiente forma:

$$Tri = 100 / Ri$$

$$Tri = 100 / 38.18$$

$$Tri = 2.86$$

$$Tri = 2 \text{ años } 9 \text{ meses } 24 \text{ días}$$

CUADRO 151: RESUMEN RV, RI Y TRI

Rentabilidad	
Ventas	13.91
Inversión total	35.01
Tiempo de recuperación de la IT	2.86

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

7. PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio, es aquel nivel de operaciones en el que los egresos son iguales en importe a sus correspondientes en gastos y costos, es decir que es el punto en el cual no se gana ni se pierde.

El punto de equilibrio económico las utilidades son igual a cero, e indica la capacidad mínima permisible de producción con la cual se garantiza un balance favorable a la empresa.

Determinación del punto de equilibrio: se puede determinar en función a tres formas:

a. *Capacidad Productiva*

$$PE = \frac{\text{Costos fijos}}{(\text{Precio venta unitario} - \text{Costo Variable Unitario})}$$

$$PE = \frac{188531.94}{(1.37-0.98)}$$

$$PE = 483415.23$$

b. *Porcentaje*

$$PE = \frac{PE \text{ Capacidad Productiva}}{\text{Producción}} * 100$$

$$PE = \frac{527022.49}{960000} * 100$$

$$PE = 50.36\%$$

c. *Ganancias*

$$PE = \frac{(PE \text{ Capacidad Productiva} * \text{Ingreso Ventas})}{\text{Producción}}$$

$$PE = \frac{483415.23 * 1315200.00}{960000}$$

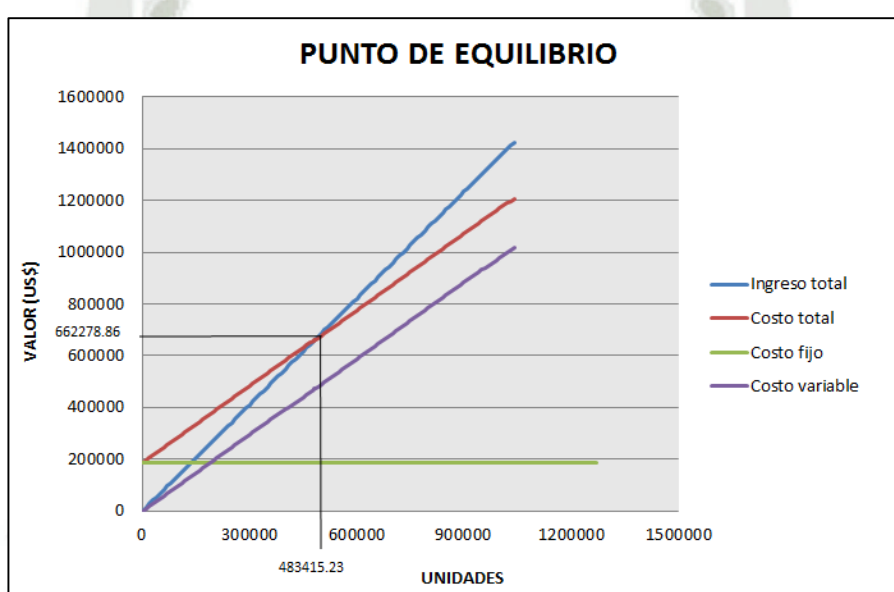
$$PE = 662278.87$$

CUADRO 152: PUNTO DE EQUILIBRIO

PE	483415.23
PE%	50.36
Ganancia	662278.87

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

GRÁFICA 29: PUNTO DE EQUILIBRIO



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

8. FLUJO DE CAJA

El presupuesto de caja proyectada es la realización de los ingresos que una empresa va a experimentar en un periodo de tiempo y sirve para proveer la necesidad de un determinado momento ya sea préstamo bancario o aportaciones de sus propietarios.

CUADRO 153: FLUJO DE CAJA

CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS	313482.40	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00
VENTAS		1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00	1315200.00
EGRESOS	488423.47	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01	223563.01
COSTOS DE FABRICACIÓN		99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54	99815.54
GASTOS DE OPERACION		123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48	123747.48
INV. ACTIVOS											
TERRENO	98532.00										
CONSTRUCCION	172505.10										
MAQUINARIA Y EQUIPO	35992.32										
MOBILIARIO Y EQUIPO	2795.00										
VEHICULOS	22000.00										
CAPITAL DE TRABAJO	156599.05										
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	-174941.07	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99	1091636.99
IMPUESTOS		322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91	322032.91
UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS	-174941.07	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08	769604.08
DEPRECIACIÓN		17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02	17024.02
FLUJO OPERATIVO	-174941.07	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09
INVERSIÓN		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
FLUJO ECONÓMICO	-174941.07	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09
PRÉSTAMO											
INTERES		31348.24	26213.48	20565.24	14352.18	7517.81					
AMORTIZACIÓN		51347.63	56482.39	62130.63	68343.69	75178.06					
FLUJO FINANCIERO	-174941.07	703932.22	703932.22	703932.22	703932.22	703932.22	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09	786628.09
APORTE											
RESERVA LEGAL (10%)	-174941.07	70393.22	70393.22	70393.22	70393.22	70393.22	78662.81	78662.81	78662.81	78662.81	78662.81
DIVIDENDOS		633539.00	633539.00	633539.00	633539.00	633539.00	707965.28	707965.28	707965.28	707965.28	707965.28
FLUJO ACCIONISTA	-174941.07	633539.00	633539.00	633539.00	633539.00	633539.00	707965.28	707965.28	707965.28	707965.28	707965.28

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

9. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La evaluación del proyecto es el proceso de medición de su valor, en el cual se hace una comparación de los beneficios que generan los costos que se pretende desde un punto de vista empresarial o privado, esta evaluación se realiza con dos fines posibles:

- a) Tomar una decisión ya sea de aceptación y rechazo, cuando se estudia un proyecto científico.
- b) Decidir el ordenamiento de varios proyectos en función de su rentabilidad, cuando estos son mutuamente excluyentes o existe racionamiento de capitales.

Para esta evaluación se considera:

- Evaluación Económica
- Evaluación Financiera
- Evaluación Social

9.1. Evaluación Económica

La evaluación económica de proyecto tiene por objetivo identificar las ventajas y desventajas asociadas a la inversión en un proyecto antes de la implementación del mismo. En este caso se agrega beneficios y costos con respecto a todos los residentes del país para determinar si el proyecto mejora el bienestar económico de todo el país .

a) VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

También es definido como la diferencia de la sumatoria de las utilidades netas a una tasa de descuento determinado, menos la inversión, expresados en moneda actual, el VAN muestra la cantidad excedente actualizada que otorga el proyecto.

Existen dos tipos de VAN:

VAN – Económico: A partir de flujo de fondo económico

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

El VAN sirve para generar dos tipos de decisiones: en primer lugar, ver si las inversiones son efectuales y en segundo lugar, ver qué inversión es mejor que otra en términos absolutos. Los criterios de decisión van a ser los siguientes:

- **VAN > 0** : el valor actualizado de los cobro y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- **VAN = 0** : el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- **VAN < 0** : el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

La fórmula para obtener el Valor actual neto (VAN) es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t : Son los flujos de caja en un periodo de tiempo t .

I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión

n : Es el número de periodos considerado

k : Es el tipo de interés

- Hallando el VAN económico:

$VAN = BNA - Inversión$

BNA: Beneficio Neto Actualizado

$$VAN = \left(\frac{786628.09}{(1+0.10)^1} + \frac{786628.09}{(1+0.10)^2} + \frac{786628.09}{(1+0.10)^3} + \frac{786628.09}{(1+0.10)^4} + \frac{786628.09}{(1+0.10)^5} + \dots + \frac{786628.09}{(1+0.10)^{10}} \right) - 522470.67$$

$$VAN = 4833489.10 - 522470.67$$

VAN = 4311018.43

b) TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión. Es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.

La tasa interna de retorno (TIR) nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, va a venir expresada en tanto por ciento. Es la tasa de retorno para un proyecto, que supone que todos los flujos de caja positivos son reinvertidos a la tasa de retorno que satisface la ecuación de equilibrio.

Es una medida utilizada en la evaluación de proyectos de inversión que está muy relacionada con el Valor Actualizado Neto (VAN). También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero o lo mas cercano posible a este valor, para un proyecto de inversión dado.

Para hallar la

Regla de decisión			
TIR	>	Interés Pagado	Se acepta
TIR	<	Interés Pagado	Se rechaza

Tasa Interna de Retorno (TIR), se utiliza la misma fórmula del Valor Actual Neto (VAN), el cual reemplazamos por “0” y así estaríamos hallando la Tasa de Descuento:

$$VAN = BNA - Inversión$$

- Hallando el TIR económico:

$$0 = \left[\frac{786628.09}{(1+i)^1} + \frac{786628.09}{(1+i)^2} + \frac{786628.09}{(1+i)^3} + \frac{786628.09}{(1+i)^4} + \frac{786628.09}{(1+i)^5} + \dots + \frac{786628.09}{(1+i)^{10}} \right] - 522470.67$$

$$i=1.51$$

$$\mathbf{TIR = 151\%}$$

c) RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C)

La relación beneficio costo compara de forma directa los beneficios y los costos. En el proceso que el proyecto genere mayores ingresos o beneficios que los egresos se considera el proyecto aceptable o beneficiosa. Se considera como una medida de la bondad relativa del proyecto y resulta de dividir los flujos actualizados de ingresos y egresos.

Se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- $B/C > 1$ indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.
- $B/C=1$ Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.
- $B/C < 1$, muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$B/C = \frac{VAN + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

$$B/C = \frac{4311018.43 + 522470.67}{522470.67}$$

$$B/C = 9.2512$$

9.2. Evaluación Financiera:

Fundamenta en realizar la medición del valor del proyecto y por ello se debe tener en cuenta los factores de financiamiento y las contribuciones propios de los accionistas. En este caso se considera únicamente la vertiente monetaria de un proyecto con el objetivo de considerar su rentabilidad en términos de flujos de dinero, se puede hacer un análisis que mida y cuantifique la rentabilidad de la inversión ,en este caso se trabaja con precios de mercado.

a) VALOR ACTUAL NETO (VAN-F)

VAN – Financiero: A partir del flujo de fondo financiero

Las reglas para la toma de decisiones son:

- **VAN > 0** : el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- **VAN = 0** : el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su realización, en principio, indiferente.
- **VAN < 0** : el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

La fórmula para obtener el Valor actual neto (VAN-F) es la siguiente:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

V_t : Son los flujos de caja en un periodo de tiempo t .

I_0 : Es el valor del desembolso inicial de la inversión

n : Es el número de periodos considerado

k : Es el tipo de interés

- Hallando el VAN financiero:

$$VAN = \left[\frac{703932.22}{(1+0.10)^1} + \frac{703932.22}{(1+0.10)^2} + \frac{703932.22}{(1+0.10)^3} + \frac{703932.22}{(1+0.10)^4} + \frac{703932.22}{(1+0.10)^5} + \dots + \frac{786628.09}{(1+0.10)^{10}} \right] - 522470.67$$

$$VAN = 4520006.7 - 522470.67$$

$$VAN = 3997536.03$$

b) TASA INTERNA DE RETORNO (TIR-F)

.El TIR está muy relacionado con el VAN pues produce como resultado que el VAN sea cero o lo más cercano posible a este valor.

Regla de decisión			
TIR	>	Interés Pagado	Se acepta
TIR	<	Interés Pagado	Se rechaza

- Hallando el TIR financiero:

$$0 = \left[\frac{703932.22}{(1+i)^1} + \frac{703932.22}{(1+i)^2} + \frac{703932.22}{(1+i)^3} + \frac{703932.22}{(1+i)^4} + \frac{703932.22}{(1+i)^5} + \dots + \frac{786628.09}{(1+i)^{10}} \right] - 522470.67$$

$$i = 1.35$$

$$\text{TIR} = 135\%$$

c) RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C-F)

Se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- B/C > 1 indica que los beneficios superan los costos, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.
- B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costos.
- B/C < 1, muestra que los costos son mayores que los beneficios, no se debe considerar.

Se calcula según la siguiente fórmula:

$$\text{B/C} = \frac{\text{VAN} + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

$$\text{B/C} = \frac{\text{VAN} + \text{Total Inversión del Proyecto}}{\text{Total Inversión del Proyecto}}$$

$$\text{B/C} = \frac{3997536.03 + 522470.67}{522470.67}$$

$$\text{B/C} = 8.6512$$

CUADRO 154:
RESUMEN DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

	ECONÓMICO	FINANCIERO
VAN	4311018.43	3997536.03
TIR	151%	135%
B/C	9.2512	8.6512

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

*En el cuadro anterior los resultados obtenidos tanto en la evaluación económica y financiera El VAN que arroja el proyecto es mayor a 0, lo que indica que el proyecto es viable económicamente y financieramente. De igual manera sucede con el cálculo del TIR que indica claramente que el proyecto devolverá el capital invertido a los porcentajes indicados, es decir que el proyecto es rentable ya que tanto en TIR económico como financiero supera el interés >10%, en lo que respecta a los resultados obtenidos de B/C tanto económico como financiero es mayor a 1 por lo tanto el proyecto es aceptado.

9.3. Evaluación Social:

La evaluación social va a permitir a la sociedad conocer cuáles serán los efectos que produce un proyecto de inversión sobre ella, se busca maximizar el aporte de las inversiones al bienestar del conjunto social.

Es por ello que el presente proyecto de investigación tiene como fin social, que beneficia tanto a la empresa como a un determinado grupo social, ya que con ello generara nuevos puestos de trabajo y a su vez brindar un producto que no solo se novedoso, sino que aparte de ser agradable, es saludable para la población.

CONCLUSIONES

Según a los resultados obtenidos en esta investigación, se puede determinar cuáles son los parámetros adecuados para la elaboración de la bebida funcional a base de extracto de cedrón y como estos factores influyen en la evaluación de la capacidad antioxidante y fenoles totales del cedrón, planteando las siguientes conclusiones:

- 1.- En la presente investigación se dio a conocer las características físico-químicas, químico proximales y microbiológicos del cedrón.
- 2.- Se realizó una prueba preliminar ,que consistió en el secado previo del cedrón por dos métodos bajo sombra y en cámara ,en la cual se realizó una evaluación sensorial y porcentaje de humedad ,no habiendo grandes diferencias, por lo cual se decidió utilizar ambos estados del cedrón para el experimento de extracción y estas comparadas con el cedrón fresco ,para observar cómo influyen estos factores tanto en la extracción de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante como en sus características organolépticas.
- 3.- En el proceso de extracción se determinó el adecuado estado del cedrón y proporción de cedrón: agua, para la extracción de fenoles totales y capacidad antioxidante, además de un análisis sensorial, obteniendo un mejor resultado el estado del cedrón deshidratado bajo sombra con una proporción de 1:50.
- 4.-En el proceso de extracción por infusión también se determinó los parámetros óptimos de temperatura y tiempo para la extracción de fenoles totales y capacidad antioxidante, además de un análisis sensorial, concluyendo que la temperatura y el tiempo son factores que influyen de manera importante en la extracción de los compuestos responsables de la actividad antioxidante en el cedrón, como es el caso de los polifenoles, y también en sus características sensoriales, obteniendo como mejor resultado $T=80^{\circ}\text{C}$ y $t=8\text{min}$.
- 5.- Para la pasteurización se determinó la temperatura y el tiempo adecuado, siendo $92^{\circ}\text{C} \times 5\text{ min}$ el óptimo ya que en estos parámetros mantiene mejor sus características sensoriales como sus compuestos antioxidantes. Además en cuanto al análisis de aerobios mesófilos viables se observó que está dentro del límite mínimo que es $< 10\text{ ufc/ml}$ según criterios microbiológicos que establece DIGESA.

6.- La bebida funcional presentó una capacidad antioxidante de 5797.940 μmol TR/L y 5902.258 μmol TR/L de fenoles totales.

7.- Se pudo observar mediante una prueba de aceptabilidad que la bebida funcional es aceptado por los consumidores.

8.- En lo que respecta a la vida útil de la bebida funcional se evaluó mediante varios factores, tomando su análisis sensorial como la característica que más influye en su estabilidad en condiciones extremas de almacenamiento por lo que se determinó que la mejor temperatura de almacenamiento es a 5°C.

9.- El tamaño óptimo de la planta es 288 TM / año.

10.- Con el método de Ranking de factores para determinar la localización de la planta, la mejor provincia fue la de Arequipa, ubicándose la planta en el distrito de characato.

11.- El precio de venta de una botella de 300ml será de US\$ 1.37 teniendo una ganancia de 40%.

12.- El tiempo de recuperación de la inversión es de 2 años ,9 meses y 24 días

13.- Los indicadores económicos son:

VAN = 4311018.43

TIR= 151 %

B/C= 9.2512

14.- Los indicadores financieros son:

VAN = 3997536.03

TIR= 135%

B/C=8.6512

15.- La producción de la bebida funcional de extracto de cedrón resulta ser una inversión factible y rentable según los indicadores económicos y financieros.

16.- La presente investigación demuestra que la hipótesis formulada en el planteamiento teórico nos indica que se puede obtener a partir del extracto de cedrón una bebida funcional con una buena capacidad antioxidante, contenido de compuestos fenólicos y características óptimas de calidad, siendo apto para el consumo humano, y con ello se afirma que la hipótesis es aceptada.

RECOMENDACIONES

- 1.- Para la elaboración de la bebida funcional de cedrón, la materia prima y los insumos deben encontrarse en óptimas condiciones, sin presentar rastros de deterioro y deben cumplir con los estándares de calidad requeridos, el cual permita obtener un producto de calidad estándar.
- 2.- Realizar un adecuado proceso de extracción para que ella no afecte tanto los compuestos antioxidantes como sus características organolépticas, en este caso se recomienda una extracción a una temperatura de 80°C por un tiempo de 8 minutos.
- 3.-En cuanto al tratamiento térmico se recomienda una temperatura mayor a corto tiempo para eliminar y reducir la carga microbiana y con ello obtener un producto inocuo sin alterar sus compuestos antioxidantes y características sensoriales, en este caso se recomienda un tratamiento térmico a una temperatura de 92°C por 5min
- 4.-Realizar estudios de aplicaciones del cedrón como alimento funcional.
- 5.- Realizar investigaciones relacionadas con los compuestos fenólicos y capacidad antioxidante del cedrón, a fin de conocer el verdadero potencial bioactivos de esta hierba en el organismo.
- 6.-Es recomendable que la bebida funcional de cedrón se mantenga siempre en refrigeración (5°C) para así lograr un mayor tiempo de durabilidad y conservar sus propiedades y características iniciales.
- 7.- Se recomienda que se realice un correcto control de mantenimiento, calibración y limpieza de equipos e instrumentos utilizados en el proceso, para que estén en buen funcionamiento.
- 8.- Se recomienda que todo el personal involucrado en el proceso cumplan adecuadamente con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).
- 9.- Realizar un control de residuos y desechos, así como de agua residual para evitar contaminación en el producto y en el medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

1. García-Alonso M, De Palcual-Teresa S, Santos-Buelga C, Rivas-Gonzalo JC. Evaluation of the antioxidant properties of fruit. Food Chemistry. 2004.
2. Naczk M, Shahidi F. Phenolics in cereals, fruits and vegetables: Occurrence, extraction and análisis. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis. 2006.
3. Ramírez-Godínez J. , Jaimez-Ordaz J, Añorve-Morga J, Salazar-Pereda V, Castañeda-Ovando, González Olivares G y Contreras López E .Determinación de actividad antioxidante en extractos acuosos de cedrón (*Aloysia triphylla*) .México:Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo .2016.
4. Pacco Chua W. “Evaluación del efecto del soleado y la cocción en la capacidad antioxidante del puré deshidratado de mashua (*tropaeolum tuberosum* r. et p.)” .Universidad nacional del altiplano.2015.
5. Fonnegra Góme J. ,Jimenez Ramirez S. Plantas medicinales aprobadas en Colombia .2da edición.Colombia: Universidad de Antioquía.2007.
6. NSO 67.18.01:01.Norma Salvadoreña. Productos Alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. El Salvador, Centro América : Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología.2001
7. NTS N° 071- MINSA/DIGESA-V.01. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Perú: Ministerio de Salud. 2003.
8. DS N° 031-2010-SA.Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo. Ministerio de Salud. Dirección General de Salud Ambiental – Perú: Ministerio de Salud. 2011.
9. Kuskoski M., Asuero A.,Troncoso A., Mancini-Filho J., Fett R. Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos.2005
- 10.Fernández-Pachón MS., D. Villaño, MC. García-Parrilla, AM. Troncoso. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. Analytica Chimica Acta. 2004.

11. Rebolo-López S. Estudio de la composición polifenólica de vinos tintos gallegos con D.O: Ribeiro, Valdeorras y Ribeira Sacra. Tesis Doctoral, Universidad de Santiago de Compostela. 2007.
12. Martín-Cabrejas, M.A., Aguilera, Y., Pedrosa, M.M., Cuadrado, C., Hernández, T., Díaz, S. y Esteban, R.M. The impact of dehydration process on antinutrients and protein digestibility of some legume flours. Food Chemistry. 2009.
13. Kyi, T., Daud W., Mohammad A., Samsudin M., Kadhum A., Talib M. The kinetics of polyphenol degradation during the drying of Malaysian cocoa beans. International Journal of Food Science and Technology , 2005.
14. D. Uurrea¹, V. Eim, C. Roselló, S. Simal. Modelos cinéticos de degradación de carotenoides, polifenoles y actividad antioxidante durante el secado convectivo de zanahoria (*Daucus carota* V. Nantesa). Universidad de las Islas Baleares, Departamento de Química, España. 2012
15. Doymaz I. y Pala M. The thin – layer drying characteristics of corn. Journal of Food Engineering. 2003.
16. Barbosa C y Vega M.. Deshidratación de alimentos. Edit. Acribia Zaragoza, España. 2000.
17. Garrido G., Ortiz M., Pozo P. Fenoles y flavonoides totales y actividad antioxidante de extractos de hojas de *Lampaya medicinalis* F. Phil. Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias, Universidad Católica del Norte, Chile. 2013
18. Goodarznia I. and Abdollahi. Superheated Water Extraction of Catechins from Green Tea. 2009.
19. Arnao M. B.; Cano A.; Acosta, M. La actividad antioxidante total en zumos de cítricos como factor de calidad del producto. Agrícola Vergel .1997.
20. Nicoli M. C.; Anese M.; Parpinel, M. Influence of processing on the antioxidant properties of fruit and vegetables. Trends in Food Science .1999.
21. Robles N. “Efecto del tiempo y temperatura de pasteurización en el contenido de vitamina c y capacidad antioxidante en zumo de oca (*Oxalis tuberosa* MoI)”. Universidad Nacional del Altiplano. 2016.
22. Luna J., Garau M., Negre A. , March J., Martorell A. Composición fenólica y actividad antioxidante de variedades minotarias de vid de las islas baleares.

- Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno de las Illes Balears.2009.
23. Dominic, Man .Caducidad de los alimentos. Editorial. Acibia.2004.
 24. Cornejo J. Obtención de una Bebida Carbonatada a Base de Lacto suero y zumo de Maracuyá (Passiflora Edulis).Arequipa.1999.
 25. Potter N. Ciencia de los Alimentos. España :Editorial Acibia.S.A. 1999.
 26. Aterhortúa Hurtado. Gestión y auditoría de la calidad para organizaciones públicas .1ra edición. 2005.
 27. González Ortiz, Arciniegas Ortiz. Sistemas de Gestión de la Calidad .Edición 2016.
 28. Silva Jaimes, Meneses Taboada. Manual para la implementación y auditoría del plan HACCP.Edición Junio 2016.
 29. Hernández Zuñiga, Malfavón Ramos , Fernández Luna. Seguridad e Higiene Industrial .Edición 2005.
 30. Cordero Salas, Sepúlveda Sergio. Sistemas de Gestión Medio Ambiental: Las normas ISO 14000.Edición 2002.


WEBGRAFIA

31. Aloysia triphylla. Jardinero en Acción.2012.(Fecha de acceso 10 de febrero 2017).URL disponible en:
http://www.jardinerosenaccion.es/planta.php?id_pla=566.
32. Aloysia Citroedora. Wikipedia la enciclopedia libre.(Fecha de acceso 13 de febrero de 2017).URL disponible en :
https://es.wikipedia.org/wiki/Aloysia_citrodora.
33. Itten B, Merlo R, A. Vicente, Argain A. Cedrón. Red de plantas medicinales del cono sur. (Fecha de acceso 13 de febrero de 2017).URL disponible en:
<http://www.angelfire.com/ar/plantasmedicinales/monograf.html>.
34. Cedrón. Herbotecnia.(Fecha de acceso 13 de febrero de 2017).URL disponible en : <http://www.herbotecnia.com.ar/aut-cedron.html>.
35. Sepúlveda P.; Délano G.; Rebufel P. Enfermedades del cedrón. Plantas medicinales.(Fecha de acceso 15 de febrero del 2017). URL disponible en :
<http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR25602.pdf>
36. Cedrón: Enfermedades y plagas .Wikispaces.(Fecha de acceso 15 de febrero del 2017).URL disponible en :
<https://cedron.wikispaces.com/4.ENFERMEDADES+Y+PLAGAS>.
37. Facho Bernuy J. Oportunidad del Perú en desarrollar siembra de plantas aromáticas en zonas alto andinas .Agroesan .(Fecha de acceso 21 de agosto de 2017).URL disponible en :
<http://200.0.166.84/columnistas?layout=edit&id=358>
38. Bebidas energizantes. Wikipedia la enciclopedia libre .(Fecha de acceso 27 de febrero de 2017).URL disponible en:
https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_energizante
39. Bebida estimulante. Wikipedia la enciclopedia libre.(Fecha de acceso 27 de febrero de 2017).URL disponible en :
https://es.wikipedia.org/wiki/Bebida_estimulante
40. Ministerio de la Producción, Anuario Estadístico 2012-2015. (Fecha de acceso 10 de marzo de 2017).URL disponible en:
<http://www.produce.gob.pe/index.php/estadisticas/anuario-estadistico>.

41. Método de Extracción. Temas de Farmacognosia-Plantas Medicinales.(Fecha de acceso 12 de maro de 2017).URL disponible en : <https://www.plantas-medicinal-farmacognosia.com/temas/m%C3%A9todos-de-extracci%C3%B3n/>
42. Evaluación Sensorial. Apuntes científicos(Fecha de acceso 27 de marzo de 2017).URL disponible en : <http://apuntescientificos.org/panel.html>.
43. SUNAT.(Fecha de acceso 5 de agosto de 2017).URL disponible en : http://www.sunat.gob.pe/estad-comExt/modelo_web/boletines.html.
44. Guías empresariales.(Fecha de acceso 10 de agosto de 2017) .URL disponible en : <http://www.contactopyme.gob.mx/guiasempresariales/guias.asp?s=10&g=2&sg=14>.
45. Tamaño de planta. Evaluación privada de proyectos .Universidad Nacional del Callao.(Fecha de acceso 17 de agosto de 2017).URL disponible en: <https://proyectosfce.files.wordpress.com/2010/10/apuntes-de-clase-6.pdf>.
46. SENAMHI.(Fecha de acceso 25 de agosto de 2017).URL disponible en :<http://www.senamhi.gob.pe/>
47. OSINERGMIN.(Fecha de de acceso 25 de agosto de 2017).URL disponible en :<http://www2.osinerg.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegosTarifariosUsuarioFinal.aspx?Id=60000>
48. SUNASS.(Fecha de acceso 25 de agosto de 2017).URL disponible en :<http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/eps/tarifas-vigentes>
49. Distribución en planta. (Fecha de acceso 17 de 2017).URL disponible en: https://previa.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema5.pdf.



ANEXOS



ANEXO I

ANTIOXIDANTES

**(CAPACIDAD ANTIOXIDANTE,
COMPUESTOS FENÓLICOS)**

1.- ANTIOXIDANTES:

1.1. CONCEPTO:

Fennema, (2000).⁷ Los antioxidantes son sustancias que pueden retrasar el comienzo o reducir la velocidad de oxidación de las sustancias autooxidables. Asimismo, reaccionan y neutralizan a los radicales libres que de otra manera dañarían las células y causarían la pérdida de olores, sabores, y apariencia de los alimentos.

Según (Valdebenito, 2005)⁸, un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. La oxidación es una reacción química de transferencia de electrones de una sustancia a un agente oxidante. Las reacciones de oxidación pueden producir radicales libres que comienzan reacciones en cadena que dañan las células. Los antioxidantes terminan estas reacciones quitando intermedios del radical libre e inhiben otras reacciones de oxidación oxidándose ellos mismos. Debido a esto es que los antioxidantes son a menudo agentes reductores tales como tioles o polifenoles.

Los antioxidantes se encuentran contenidos en los vegetales tuberculos, cítricos, frutas, raíces, etc. Aunque las reacciones de oxidación son cruciales para la vida, también pueden ser perjudiciales, por lo tanto las plantas y los animales mantienen complejos sistemas de múltiples tipos de antioxidantes, tales como glutatión, vitamina C, y vitamina E, así como enzimas tales como la catalasa, superóxido dismutasa y varias peroxidasas. Los niveles bajos de antioxidantes o la inhibición de las enzimas antioxidantes causan estrés oxidativo y pueden dañar o matar las células. Los antioxidantes también son ampliamente utilizados como ingredientes en suplementos dietéticos con la esperanza de mantener la salud y de prevenir enfermedades tales como el cáncer y la cardiopatía isquémica. Aunque algunos estudios han sugerido que los suplementos antioxidantes tienen beneficios para la salud, otros grandes ensayos clínicos no detectaron ninguna ventaja para las formulaciones probadas y el exceso de la suplementación puede de vez en cuando ser dañino.

1.2. CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIOXIDANTES :

Según Valdebenito (2005)², menciona que los antioxidantes se clasifican en dos amplios grupos, dependiendo de si son solubles en agua (hidrofílicos) o en lípidos (hidrofóbicos).

⁷ Fennema. Química de los alimentos. 2da Edición. España: Editorial Acribia Zaragoza.2002

⁸ Valdebenito A. Antioxidantes como transferentes de cadena en la polimerización de monómeros vinílicos. Tesis Doc quim. Chile. Universidad de Santiago de Chile.2005

A su vez Pokorny et al. (2001)⁹, mencionan que los antioxidantes pueden inhibir o retardar la oxidación de dos formas: captando radicales libres, en cuyo caso se denominan antioxidantes primarios o por mecanismos que no estén relacionados con la captación de radicales libres, en cuyo caso se conocen como antioxidantes secundarios. Los antioxidantes primarios incluyen compuestos fenólicos, y se destruyen durante el período de inducción. Los antioxidantes secundarios operan a través de un cierto número de mecanismos, incluyendo su unión a metales pesados, captación del oxígeno, conversión de hidroperóxidos a especies no radicales, absorción de la radiación UV .

Así también Ruíz (2009)¹⁰, detalla los mecanismos enzimáticos y no enzimáticos a través de los cuales los antioxidantes actúan:

- Mecanismos enzimáticos: Se trata de enzimas que proporcionan una función protectora frente a los oxidantes biológicos, disminuyendo la concentración intracelular de radicales libres. Entre ellas destacan la catalasa, superóxido dismutasa, glutatión peroxidasa, glucosa-6-fosfato deshidrogenasa, NADPH quinona oxidoreductasa y la epóxido hidrolasa entre otras. Las enzimas descritas constituyen la primera línea de defensa celular frente al daño oxidativo.
- Mecanismos no enzimáticos: La segunda línea de defensa está compuesta por secuestradores de radicales libres residuales que no fueron neutralizados por las enzimas antioxidantes. Entre ellos podemos citar: glutatión, ácido úrico, transferrina, lactoferrina, taurina, ceruloplasmina, ubiquinol, bilirrubina, carotenoides como la vitamina A, E, C, butilhidroxitolueno (BHT).

1.3 Antioxidantes Naturales

(Pokorny et al., 2001)³. Es difícil de poder definir a los antioxidantes naturales principalmente se refiere a las que se presentan en la mayoría de los vegetales, microorganismos hongos e incluso tejidos animales. Las plantas producen una variedad de antioxidantes contra daño molecular de especies reactivas y ciertos productos naturales podrían desempeñar un papel preventivo debido a sus características antioxidantes. La mayoría de los antioxidantes naturales son compuestos fenólicos, y su eficacia depende de la reacción del hidrogeno fenólico con los radicales libres, de la estabilidad de los radicales antioxidantes formados durante la reacción con los radicales libres y de las sustituciones químicas presentes en su estructura básica, que probablemente es el factor que contribuye la actividad de los antioxidantes naturales estables. Entretanto investigaciones de la actividad antioxidante de varias fuentes naturales demuestran que son eficaces y seguros, así extractos vegetales ricos en compuestos fenólicos despiertan un

⁹ Pokorny, J., Yanishlieva, N. y Gordon, M. Antioxidantes de los alimentos. Aplicaciones prácticas. Editorial Acribia Zaragoza.2001

¹⁰ Ruiz, B. Propiedades Antioxidantes de los productos de la reacción de Maillard y su influencia en la absorción de hierro y cobre. Relación.2009

interés en la industria alimenticia por que retardan la degradación oxidativa de lípidos y mejoran las cualidades de los alimentos.

Además se están estableciendo metodologías de extracción, identificación de compuestos activos, y evaluación de su eficacia de estos compuestos activos en la oxidación de aceites y alimentos, constatándose que la capacidad antioxidante de una fuente natural es influenciada por diferentes factores como: región en donde la planta es cultivada, el solvente o técnica de extracción empleados, o el sustrato lipídico utilizado en el ensayo (Frankel et al., 1996)¹¹.

1.4. Antioxidantes sintéticos

Se han desarrollado una gran cantidad de antioxidantes sintéticos lo más usados son los compuestos fenólicos como hidroxianisol butilado (BHA), el hidroxitolueno butilado (BHT), la butilhidroquinona terciaria (TBHQ) y los ésteres del ácido gálico. Los antioxidantes sintéticos contienen sustituciones alquílicas para mejorar su solubilidad en grasas y aceites. Son muy estables al calor y se usan a menudo para estabilizar las grasas de los productos cocinados y fritos. Pero desde el punto de vista de la seguridad alimentaria están sujetos a constantes cuestionamientos y restricciones dado a que se ha reportado que serían carcinogénicos de acuerdo a las normas el uso de estos cuatro antioxidantes sintéticos está limitado al 0.02% del contenido de grasa o aceite del alimento para suprimir el desarrollo de peróxidos durante el almacenamiento. La toxicología de los antioxidantes sintéticos se ha estudiado con gran profundidad, aconsejan mantener cierta precaución. En este caso los antioxidantes naturales se presentan como sustancias más saludables (Frankel et al., 1996)⁵.

1.5. CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

La capacidad antioxidante es la medida de los moles, de un radical libre dado reducido por una solución prueba (Ghiselli et al., 2000 citado por Tememoche, 2003)¹². La capacidad antioxidante está dada por mecanismos a través de los cuales la célula anula la reactividad y/o inhibe la generación de radicales libres. El concepto básico de actividad antioxidante de varios compuestos naturales y sintéticos comprende una transición redox mediante el cual la molécula antioxidante dona un electrón o átomo de hidrógeno, equivalente a la donación de un electrón y un H + al radical libre R* (Cárdenas, 2000 citado por Gamarra,

¹¹ Frankel, E., Waterhouse, A. y Teissedre, P. Principal phenolic phytochemicals in selected California wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low density lipoproteins. J. Agric. Food Chem. 1996

¹² Tememoche, C. 2003. Evaluación de algunas características funcionales de 30 clones de mashua. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNALM, Lima, Perú..

2003)¹³. La capacidad antioxidante de un alimento depende de la naturaleza y concentración de los antioxidantes naturales presentes en él. La mayoría de los compuestos antioxidantes de las frutas y verduras se deben a ciertos compuestos como la vitamina C, vitamina E o β caroteno, además de los recientes estudiados y caracterizados compuestos fenólicos (flavones, isoflavones, flavonones, antocianinas, catequinas e isocatequinas), estos últimos son frecuentes de la dieta humana y han demostrado tener una alta capacidad antioxidante (Wang et al., citado por Tememoche, 2003)⁶.

La capacidad antioxidante varía en función del grupo de compuestos estudiados y de su solubilidad en la fase acuosa o lipídica. Además, la gran diversidad de métodos empleados proporcionan resultados numéricos distintos difíciles de comparar para solventar este problema en la mayoría de estudios científicos se utiliza el Trolox (ácido 6-hidroxi-2, 5, 7, 8-tetrametilcroman-2-carboxílico) como patrón, sustancia que se caracteriza por ser un análogo hidrosoluble de la vitamina E (Martínez et al, 2002 citado por Gamarra, 2003)⁷.

1.5.1. DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE POR EL MÉTODO CUPRAC

El reactivo seleccionado para el ensayo del material vegetal debe ser fácilmente accesible, estable, selectivo, responder a todos los tipos de antioxidantes conocidos. La reacción relevante debe ser rápida y el color resultante debe ser estable por un período de tiempo razonable. Tal reactivo que se ajusta a los propósitos anteriores, es el CuCl_2 , se ha utilizado en este trabajo para el análisis de la capacidad antioxidante de extractos de cedrón y los resultados son expresados como equivalentes trolox.

El método CUPRAC (Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity) está basado en la reducción de Cu^{+2} en la presencia de neocuproína (2,9-dimetil-1,10-fenantrolina) para reaccionar con el compuesto en estudio formando un quelato coloreado de $\text{Cu}^{+1}:[\text{Cu}-\text{Nc}_2]^{+1}$, el cual es soluble en agua y en medios orgánicos. Esta reacción se lleva a cabo a pH7, controlado por el buffer acetato de amonio. El quelato formado con el cobre reducido es medido a 450nm. Normalmente, la formación de este complejo se completa en 30 min.

El método CUPRAC está basado directamente en la formación de un complejo coloreado, este color está relacionado directa a la capacidad antioxidante, es decir a mayor coloración mayor capacidad antioxidante.¹⁴

¹³ Gamarra. 2003. Extracción de betaninas de las semillas de ayrampos (*Opuntia schrensi* Birton & Rose), evaluación de la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de los extractos. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNALM. Lima, Perú.

¹⁴ Kubilay Güçlü, Mehmet Altun, Mustafa Özyürek, Saliha E. Karademir, Resat Apa, Antioxidant capacity of fresh, sun- and sulphited-dried Malatya apricot (*Prunus armeniaca*) assayed by CUPRAC, ABTS/TEAC and folin methods. Turquía: Universidad de Estambul .2006

***PREPARACIÓN DE REACTIVOS:**

-CLORURO DE COBRE $1.0 \times 10^{-2} M$:

Disolvió 0.4262gr $CuCl_2$ en 250ml de agua destilada

-ACETATO DE AMONIO:

Disolvió 19.27gr NH_2Ac en 250ml de agua destilada

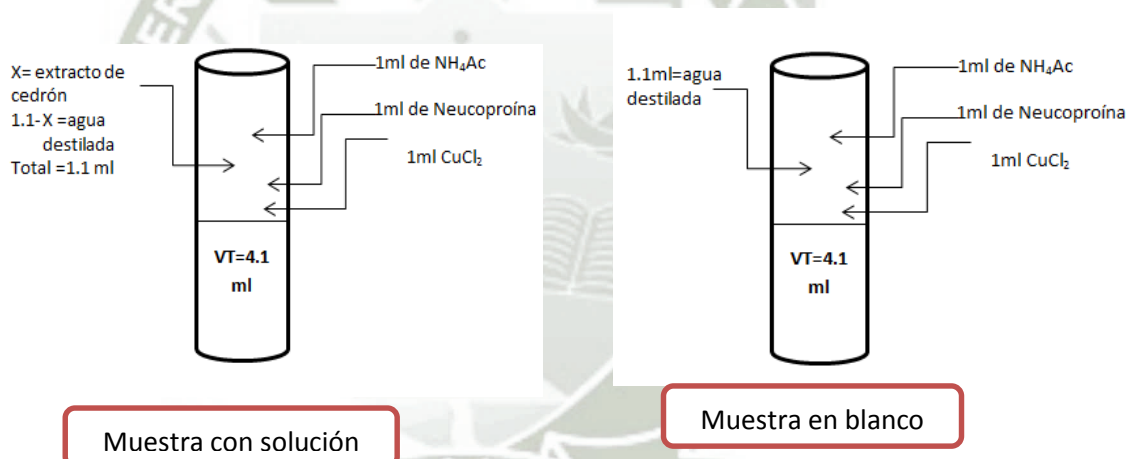
-NEUCOPROINA (Nc) $7.5 \times 10^{-3} M$:

Se preparó en el momento del análisis disolviendo 0.039gr Nc en 25ml de etanol al 96%

***PROCEDIMIENTO:**

A un tubo de ensayo se añadió 1ml de la solución de $CuCl_2$, 1ml de la solución alcohólica de neucoproina y 1ml de solución de buffer de acetato de amonio, mezclar con (x) mililitros de extracto de cedrón seguido de (1.1-x) mililitros de agua destilada (total del volumen =4.1 ml) y mezclarlos bien.

La absorbancia frente a un blanco de reactivo se midió a una longitud de onda de 450 nm después de 30 minutos de reposo.⁸



1.5.2.ECUACION UTILIZADO PARA EL CÁLCULO DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

$$\text{Capacidad Antioxidante } (\mu\text{mol TR/L}) = (\text{Abs} / \epsilon_{TR})(V_f/V_s) \times d \times (1 \times 10^6)$$

Abs=absorbancia

$\epsilon_{TR}=1.67 \times 10^4 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

V_f = volumen final (4.1 ml)

V_s =Volumen del extracto

d=dilución

d=4 (2.5ml extracto de cedrón con 7.5ml de agua destilada)

d=2 (5ml extracto de cedrón con 5 ml de agua destilada)

1.6 COMPUESTOS FENÓLICOS

Los compuestos fenólicos se refieren a un grupo de sustancias que poseen en común un anillo aromático con uno o más sustituyentes hidroxilos, y que se presentan frecuentemente como glicósidos, combinados con unidades de azúcar. Dada la naturaleza aromática de estos compuestos fenólicos, ellos muestran intensa absorción en la región UV del espectro, siendo esta característica importante para su identificación y análisis cuantitativo.¹⁵

Los compuestos fenólicos se caracterizan por ser uno de los grupos de compuestos presentes en el reino vegetal, son considerados metabolitos secundarios de las plantas siendo parte importante de la dieta tanto humana como animal. Más de 800 diferentes compuestos han sido identificados y están ampliamente distribuidos en todo el reino vegetal. Actualmente se ha despertado un gran interés por estos compuestos debido a sus propiedades antioxidantes y sus posibles implicaciones beneficiosas en la salud humana, tales como el tratamiento y prevención del cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras patologías de carácter inflamatorio (Martinezvalverde, 2000)¹⁶. La forma más frecuente de encontrar los compuestos fenólicos en los vegetales es en forma de monómeros, oligómeros y polímeros (Calsin, 2007)¹⁷. Las principales funciones de estos compuestos en las células vegetales es, por una parte, la de actuar como metabolitos esenciales para el crecimiento y reproducción de las plantas y, por otra, como agentes protectores frente a la acción de patógenos, siendo secretados como mecanismo de defensa (Calsin, 2007)¹¹.

1.6.1. Clasificación de Compuestos Fenólicos

1.6.1.1. No Flavonoides:

Los no flavonoides se subdividen en compuestos como los ácidos fenólicos, estilbenos y taninos hidrosolubles, los ácidos fenólicos distinguen dos familias distintas, la serie benzoica y la serie cinámica que se pueden encontrar en forma libre o esterificada con azúcares. La actividad antioxidante de los ácidos fenólicos se deben también a los hidrógenos fenólicos, la posición de los grupos hidroxilo y el grado de hidroxilación determina en gran medida la actividad antioxidante, la

¹⁵ Pedrola I. Polifenoles y sus propiedades antioxidantes. (Fecha de acceso 27 de setiembre de 2017). URL disponible en : <http://dietcan.net/docs/POLIFENOLES-MAD.pdf>

¹⁶ Martinez – Valverde. I. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. Archivos latinoamericanos de nutrición.2000

¹⁷ Calsin, M. Obtención de extracto antioxidantes de mashua (*Tropaeolum tuberosum* R&P). Universidad Nacional del Altiplano Puno.2007

presencia de un segundo grupo hidroxilo aumenta la capacidad antioxidante (García, 2005)¹⁸.

1.6.1.2. Flavonoides:

Son compuestos polifenólicos tanto de bajo como de elevado peso molecular que comparten el esqueleto común de difenil piranos: dos anillos benceno unidos a través de un anillo pirona o pirano heterocíclico, que pueden poseer varios grupos hidroxilo (OH) unidos a esta estructura de anillos (García, 2005)¹². Los flavonoides es el grupo más ampliamente distribuido (flavonoles, flavonas, isoflavonas, flavanonas, antocianinas y flavanonas) (Pokorny et al., 2005 citado por; Calsin, 2007) ¹¹estos son constituyentes naturales de los alimentos vegetales y proporcionan, en gran medida, el flavor, color y textura de estos alimentos. Los flavonoides más abundantes en los vegetales son los flavonoles y las flavonas (un subgrupo de flavonoles) y los glucosidos de ambos.

Los compuestos fenólicos o polifenoles provienen del metabolismo secundario de las plantas.⁹

1.6.2. DETERMINACIÓN DE FENOLES TOTALES POR EL MÉTODO FOLIN-CIOCALTEAU

Para la determinación de compuestos fenólicos totales, se usa el método colorímetro de Folin –Ciocalteu. Este método se basa en la reducción del reactivo, que es una mezcla de ácido fosfotungstíco y ácido fosfomolibdico a una mezcla de óxidos de tungsteno y molibdeno .La oxidación de los fenoles presentes causa la aparición de una coloración azul. La intensidad del color es proporcional a la concentración de fenoles en la muestra.

***PREPARACIÓN DE REACTIVOS:**

-LOWRY B:

Se disolvió 0.5% de sulfato de cobre (CuSO₄) y 1% de Tartrato de sodio potasio (NaKC₄H₄O₆) en 50 ml de agua destilada.

-LOWRY A:

Se disolvió 2% de carbonato de sodio (NaCO₃) con 0.4 gr de hidróxido de sodio (NaOH), en 100 ml de agua destilada.

-LOWRY C

Se preparó en el momento del análisis mezclando 50ml de LOWRY A con 1ml de LOWRY B.

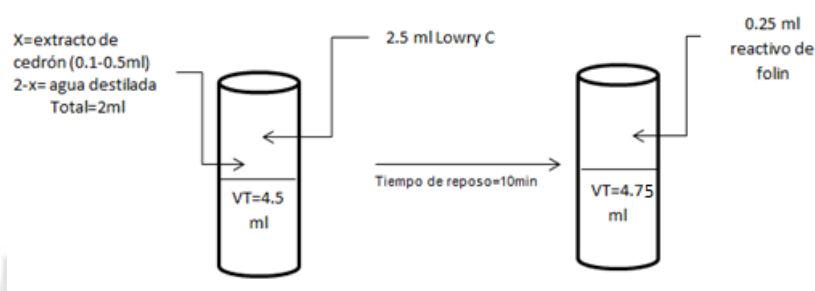
-FOLIN-CIOCALTEAU

Se preparó en el momento con la dilución en agua destilada de 1:3 según la cantidad a utilizar.

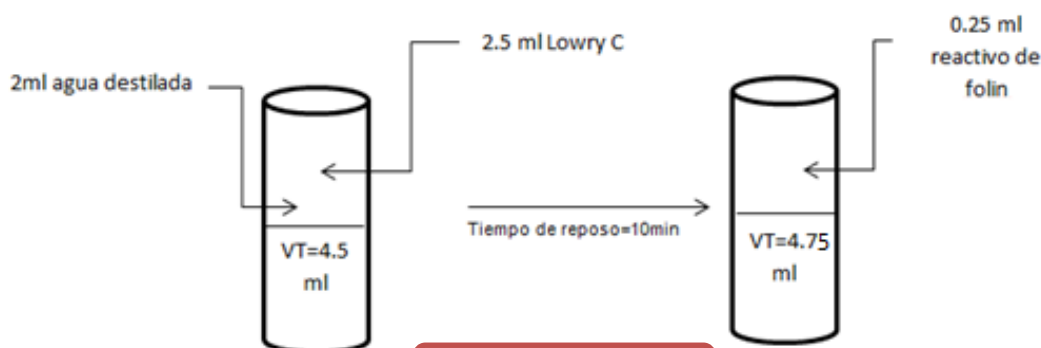
¹⁸ García, B. Absorción in vivo de oligómeros de epicatequina Tesis Niversitat Rovira I Virgili. Tarragona.2005

***PROCEDIMIENTO:**

A un tubo de ensayo se añadió x mililitros del extracto de cedrón (de modo que x varió entre 0,1 y 0,5 ml) se añadieron $(2-x)$ mililitros de agua destilada. Se añadió 2,5 ml de solución de Lowry C, y la mezcla se dejó reposar durante 10 min. Al final de este período, se añadieron 0,25 ml de reactivo de Folin, dejó reposar otros treinta minutos más para la estabilización del color azul formado. La absorbancia contra un blanco de reactivo se midió a 750 nm.⁸



Muestra con solución



Muestra en blanco

1.6.3 ECUACIONES UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE FENOLES TOTALES

$$\text{Fenoles Totales } (\mu\text{mol TR/L}) = (\text{Abs} / \epsilon_{\text{TR}}) (\text{Vf/Vs}) \times d \times (1 \times 10^6)$$

Abs=absorbancia (mol.cm)

ϵ_{TR} (Absortividad molar) = $4.65 \times 10^3 \text{ L mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$

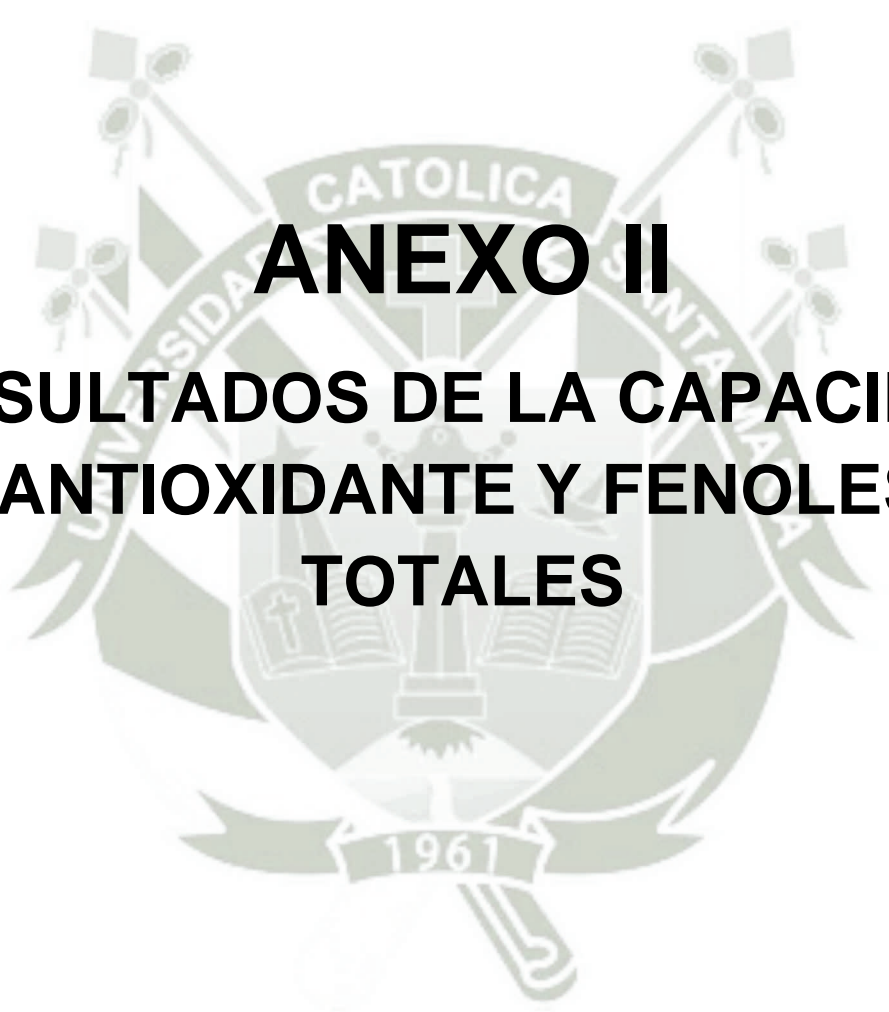
Vf= volumen final (4.7 ml)

Vs=Volumen del extracto

d=dilución

El Trolox® es un análogo hidrosoluble del alfa-tocoferol. En virtud de su alta solubilidad en agua y su amplia disponibilidad comercial, el Trolox es universalmente empleado como estándar





ANEXO II

RESULTADOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y FENOLES TOTALES

CUADRO 1: RESULTADOS DE ABSORBANCIAS Y CALCULOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTES Y FENOLES TOTALES DEL EXPERIMENTO NUMERO 1 : EXTRACCIÓN(INFUSIÓN) PROPORCIÓN CEDRÓN-AGUA.

ESTADO	PROPORCIÓN	CUPRAC				FOLIN-CIOCALTEAU			
		ABS	d	Vs	CAP. ANTIO	ABS	d	Vs	FENOLES T.
E1	PR1	0.4666	4	0.1	4582.180	0.4257	1	0.1	4348.548
		0.4456	4	0.1	4375.952	0.427	1	0.1	4361.828
		0.4561	4	0.1	4479.066	0.4364	1	0.1	4457.849
	Promedio	0.4561	4	0.1	4479.066	0.4297	1	0.1	4389.409
	PR2	0.5183	2	0.1	2544.946	0.4716	1	0.2	2408.710
		0.5191	2	0.1	2548.874	0.4709	1	0.2	2405.134
		0.5187	2	0.1	2546.910	0.4691	1	0.2	2395.941
	Promedio	0.5187	2	0.1	2546.910	0.4705	1	0.2	2403.262
	PR3	0.7065	1	0.1	1734.521	0.4084	1	0.2	2085.914
		0.7069	1	0.1	1735.503	0.4061	1	0.2	2074.167
		0.7067	1	0.1	1735.012	0.4073	1	0.2	2080.296
	Promedio	0.7067	1	0.1	1735.012	0.4073	1	0.2	2080.125
E2	PR1	0.3894	4	0.1	3824.048	0.3724	1	0.1	3804.086
		0.3910	4	0.1	3839.760	0.3709	1	0.1	3788.763
		0.4019	4	0.1	3946.802	0.3693	1	0.1	3772.419
	Promedio	0.3941	4	0.1	3870.204	0.3709	1	0.1	3788.423
	PR2	0.4882	2	0.1	2397.150	0.4576	1	0.2	2337.204
		0.481	2	0.1	2361.796	0.4596	1	0.2	2347.419
		0.4923	2	0.1	2417.281	0.4316	1	0.2	2204.409
	Promedio	0.4872	2	0.1	2392.076	0.4496	1	0.2	2296.344
	PR3	0.5782	1	0.1	1419.533	0.3795	1	0.2	1938.306
		0.6289	1	0.1	1544.006	0.381	1	0.2	1945.968
		0.6036	1	0.1	1481.892	0.3803	1	0.2	1942.392
	Promedio	0.6036	1	0.1	1481.810	0.3803	1	0.2	1942.222
E3	PR1	0.4773	4	0.1	4687.257	0.5133	1	0.1	5243.387
		0.471	4	0.1	4625.389	0.5098	1	0.1	5207.634
		0.4688	4	0.1	4603.784	0.5124	1	0.1	5234.194
	Promedio	0.4724	4	0.1	4638.810	0.5118	1	0.1	5228.405
	PR2	0.5243	2	0.1	2574.407	0.4809	1	0.2	2456.210
		0.5224	2	0.1	2565.078	0.4823	1	0.2	2463.360
		0.5289	2	0.1	2596.994	0.4950	1	0.2	2528.226
	Promedio	0.5252	2	0.1	2578.826	0.4861	1	0.2	2482.599
	PR3	0.7249	1	0.1	1779.695	0.4374	1	0.2	2234.032
		0.7223	1	0.1	1773.311	0.4271	1	0.2	2181.425
		0.721	1	0.1	1770.120	0.4308	1	0.2	2200.323
	Promedio	0.7227	1	0.1	1774.375	0.4318	1	0.2	2205.260

-Fuente: Elaboración Propia, 2017

CUADRO 2: RESULTADOS DE ABSORBANCIAS Y CALCULOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTES Y FENOLES TOTALES DEL EXPERIMENTO NUMERO 2 : EXTRACCIÓN(INFUSIÓN) TIEMPO Y TEMPERATURA.

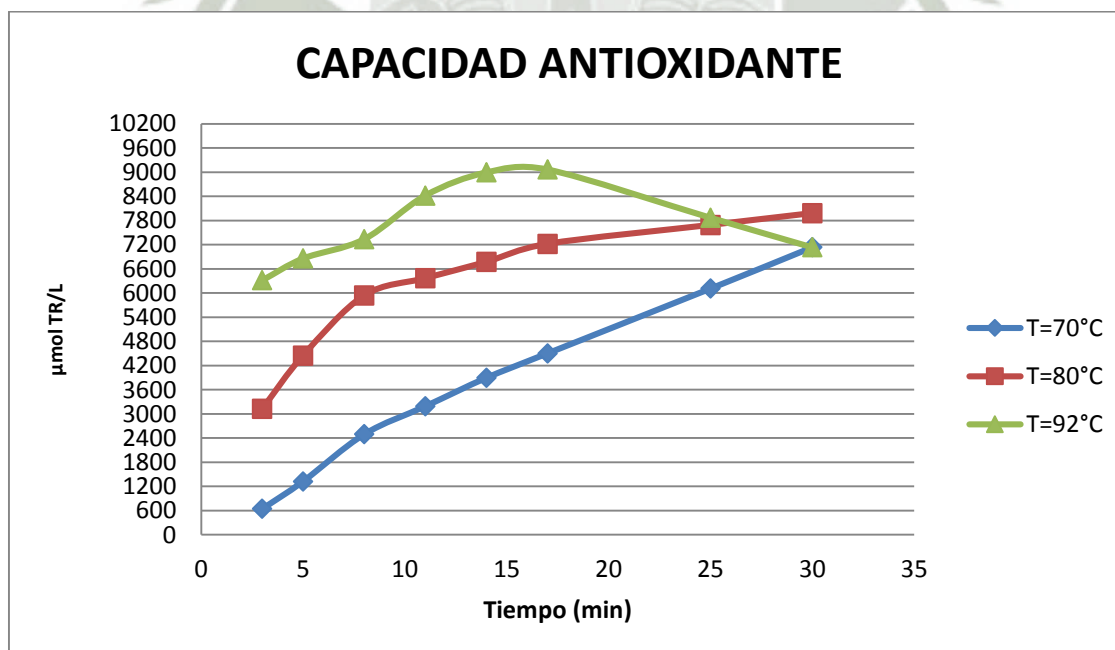
TEMPERATURA	TIEMPO	CUPRAC				FOLIN-CIOCALTEAU			
		ABS	d	Vs	CAP. ANTIO	ABS	d	Vs	FENOLES T.
70°C	3 min	0.1940	4	0.3	635.050	0.1304	1	0.1	1332.043
		0.1999	4	0.3	654.363	0.1201	1	0.1	1226.828
		0.1970	4	0.3	644.870	0.1253	1	0.1	1279.946
	Promedio	0.1970	4	0.3	644.870	0.1253	1	0.1	1279.946
	5 min	0.4036	4	0.3	1321.166	0.2007	1	0.1	2050.161
		0.4065	4	0.3	1330.659	0.2005	1	0.1	2048.118
		0.4051	4	0.3	1326.076	0.2003	1	0.1	2046.075
	Promedio	0.4051	4	0.3	1325.967	0.2005	1	0.1	2048.118
	8 min	0.7643	4	0.3	2501.900	0.3052	1	0.1	3117.634
		0.7599	4	0.3	2487.497	0.3032	1	0.1	3097.204
		0.7621	4	0.3	2494.699	0.3012	1	0.1	3076.774
	Promedio	0.7621	4	0.3	2494.699	0.3032	1	0.1	3097.204
	11 min	0.3245	4	0.1	3186.707	0.3346	1	0.1	3417.957
		0.3271	4	0.1	3212.240	0.3297	1	0.1	3367.903
		0.3228	4	0.1	3170.012	0.3307	1	0.1	3378.118
	Promedio	0.3248	4	0.1	3189.653	0.3317	1	0.1	3387.993
	14 min	0.3922	4	0.1	3851.545	0.3639	1	0.1	3717.258
		0.4013	4	0.1	3940.910	0.3562	1	0.1	3638.602
		0.3968	4	0.1	3896.719	0.3601	1	0.1	3678.441
	Promedio	0.3968	4	0.1	3896.391	0.3601	1	0.1	3678.100
	17 min	0.4621	4	0.1	4537.988	0.4084	1	0.1	4171.828
		0.4550	4	0.1	4468.263	0.4047	1	0.1	4134.032
		0.4586	4	0.1	4503.617	0.4066	1	0.1	4153.441
	Promedio	0.4586	4	0.1	4503.289	0.4066	1	0.1	4153.100
25 min	0.6222	4	0.1	6110.228	0.5270	1	0.1	5383.333	
	0.6249	4	0.1	6136.743	0.5286	1	0.1	5399.677	
	0.6194	4	0.1	6082.731	0.5278	1	0.1	5391.505	
Promedio	0.6222	4	0.1	6109.900	0.5278	1	0.1	5391.505	
30 min	0.7273	4	0.1	7142.347	0.6012	1	0.1	6141.290	
	0.7258	4	0.1	7127.617	0.6146	1	0.1	6278.172	
	0.7266	4	0.1	7135.473	0.6079	1	0.1	6209.731	
Promedio	0.7266	4	0.1	7135.146	0.6079	1	0.1	6209.731	
3 min	0.3238	4	0.1	3179.832	0.3214	1	0.1	3283.118	
	0.3136	4	0.1	3079.665	0.3042	1	0.1	3107.419	
	0.3187	4	0.1	3129.749	0.3128	1	0.1	3195.269	

	Promedio	0.3187	4	0.1	3129.749	0.3128	1	0.1	3195.269
	5 min	0.4453	4	0.1	4373.006	0.4304	1	0.1	4396.559
		0.4606	4	0.1	4523.257	0.4267	1	0.1	4358.763
		0.4530	4	0.1	4448.623	0.4286	1	0.1	4378.172
	Promedio	0.4530	4	0.1	4448.295	0.4286	1	0.1	4377.832
80°C	8 min	0.6036	4	0.1	5927.569	0.5724	1	0.1	5847.097
		0.5992	4	0.1	5884.359	0.5874	1	0.1	6000.323
		0.6114	4	0.1	6004.168	0.5661	1	0.1	5782.742
	Promedio	0.6047	4	0.1	5938.699	0.5753	1	0.1	5876.720
	11 min	0.6417	4	0.1	6301.725	0.6121	1	0.1	6252.634
		0.6552	4	0.1	6434.299	0.6323	1	0.1	6458.978
		0.6485	4	0.1	6368.503	0.6222	1	0.1	6355.806
	Promedio	0.6485	4	0.1	6368.176	0.6222	1	0.1	6355.806
	14 min	0.6798	4	0.1	6675.880	0.6518	1	0.1	6658.172
		0.6990	4	0.1	6864.431	0.6400	1	0.1	6537.634
		0.6894	4	0.1	6770.156	0.6559	1	0.1	6700.054
	Promedio	0.6894	4	0.1	6770.156	0.6492	1	0.1	6631.953
	17 min	0.7325	4	0.1	7193.413	0.6665	1	0.1	6808.333
		0.7377	4	0.1	7244.479	0.6747	1	0.1	6892.097
		0.7351	4	0.1	7218.946	0.6644	1	0.1	6786.882
	Promedio	0.7351	4	0.1	7218.946	0.6685	1	0.1	6829.104
	25 min	0.7812	4	0.1	7671.665	0.6980	1	0.1	7130.108
		0.7829	4	0.1	7688.359	0.6936	1	0.1	7085.161
		0.7845	4	0.1	7704.072	0.6958	1	0.1	7107.634
	Promedio	0.7829	4	0.1	7688.032	0.6958	1	0.1	7107.634
	30min	0.8117	4	0.1	7971.186	0.7190	1	0.1	7344.624
0.8137		4	0.1	7990.826	0.7055	1	0.1	7206.720	
0.8127		4	0.1	7981.006	0.7123	1	0.1	7276.183	
Promedio	0.8127	4	0.1	7981.006	0.7123	1	0.1	7276.183	
92°C	3min	0.6647	4	0.1	6527.593	0.5271	1	0.1	5384.355
		0.6220	4	0.1	6108.263	0.5110	1	0.1	5219.892
		0.6434	4	0.1	6318.419	0.5191	1	0.1	5302.634
	Promedio	0.6434	4	0.1	6318.092	0.5191	1	0.1	5302.294
	5min	0.6944	4	0.1	6819.257	0.5893	1	0.1	6019.731
		0.7023	4	0.1	6896.838	0.6113	1	0.1	6244.462
		0.6984	4	0.1	6858.539	0.6003	1	0.1	6132.097
	Promedio	0.6984	4	0.1	6858.212	0.6003	1	0.1	6132.097
	8min	0.7324	4	0.1	7192.431	0.6779	1	0.1	6924.785
		0.7619	4	0.1	7482.132	0.6858	1	0.1	7005.484
		0.7472	4	0.1	7337.772	0.6819	1	0.1	6965.645
	Promedio	0.7472	4	0.1	7337.445	0.6819	1	0.1	6965.305
	11min	0.8410	4	0.1	8258.922	0.7672	1	0.1	7836.989
		0.8739	4	0.1	8582.012	0.7869	1	0.1	8038.226

		0.8575	4	0.1	8420.958	0.7771	1	0.1	7938.118
	Promedio	0.8575	4	0.1	8420.631	0.7771	1	0.1	7937.778
	14 min	0.9209	4	0.1	9043.569	0.8157	1	0.1	8332.419
		0.9108	4	0.1	8944.383	0.8247	1	0.1	8424.355
		0.9159	4	0.1	8994.467	0.8202	1	0.1	8378.387
	Promedio	0.9159	4	0.1	8994.140	0.8202	1	0.1	8378.387
	17 min	0.9193	4	0.1	9027.856	0.8623	1	0.1	8808.441
		0.9273	4	0.1	9106.419	0.8480	1	0.1	8662.366
		0.9233	4	0.1	9067.138	0.8557	1	0.1	8741.022
	Promedio	0.9233	4	0.1	9067.138	0.8553	1	0.1	8737.276
	25 min	0.8011	4	0.1	7867.090	0.6994	1	0.1	7144.409
		0.8018	4	0.1	7873.964	0.7044	1	0.1	7195.484
		0.8015	4	0.1	7871.018	0.7019	1	0.1	7169.946
	Promedio	0.8015	4	0.1	7870.691	0.7019	1	0.1	7169.946
	30 min	0.7273	4	0.1	7142.347	0.6012	1	0.1	6141.290
		0.7258	4	0.1	7127.617	0.6146	1	0.1	6278.172
		0.7266	4	0.1	7135.473	0.6079	1	0.1	6209.731
	Promedio	0.7266	4	0.1	7135.146	0.6079	1	0.1	6209.731

-Fuente: Elaboración Propia,2017

GRAFICA 1: CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DEL EXTRACTO DE CEDRÓN A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

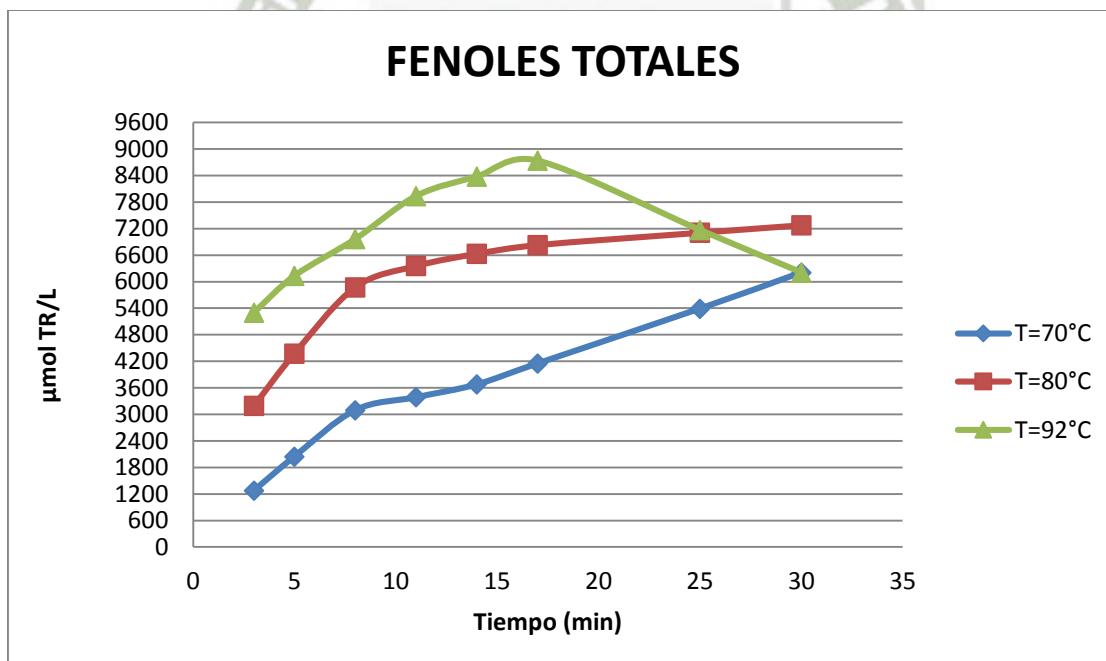
INTERPRETACIÓN DE LA GRÁFICA:

Según Goodarznia and Abdollahi (2009)¹⁹, en un estudio realizado para determinar la extracción de catequinas y polifenoles en hojas de té verde en agua sobrecalentada, a medida que el tiempo de extracción aumenta, la masa de catequinas y polifenoles totales va en aumento hasta alcanzar un valor máximo y posteriormente disminuye, es por ello que se quiso realizar un análisis del comportamiento de la capacidad antioxidante del extracto de cedrón empleando distintas temperaturas y tiempos, en lo cual se observó que su valor máximo de capacidad antioxidante obtenida fue de 9067.138 $\mu\text{mol TR/L}$ a $T=92^{\circ}\text{C}$ $t=17\text{min}$, y luego se ve que empieza a disminuir (pérdida de capacidad antioxidante).

Generalmente, la temperatura tiene un efecto positivo sobre la eficiencia en la extracción cuando no es demasiado alta, ya que algunos de los componentes activos podrían degradarse con temperaturas demasiado elevadas.

GRAFICA 2:

FENOLES TOTALES DEL EXTRACTO DE CEDRÓN A DIFERENTES TIEMPOS Y TEMPERATURAS



-Fuente: Elaboración Propia, 2017

INTERPRETACIÓN DE LA GRÁFICA:

En esta gráfica se ve el comportamiento de los compuestos fenólicos en distintas temperaturas y tiempos empleados y se ve que tiene el mismo comportamiento

¹⁹ Goodarznia I. and Abdollahi. Superheated Water Extraction of Catechins from Green Tea.2009

que la capacidad antioxidante, es decir que a una $T=92^{\circ}\text{C}$ por un $t=17\text{min}$ llega también a su valor máximo de $8737.276 \mu\text{mol TR/L}$, lo que se podría atribuirse a la presencia de una mayor concentración de polifenoles en el extracto obtenido a dicha temperatura y luego se observa que tiende a disminuir al igual que la capacidad antioxidante. Esto se confirma con el estudio de Hajimahmoodi et al. (2008)²⁰, quienes demostraron que la degradación de algunos compuestos, como es el caso de los compuestos fenólicos, en infusiones de té verde ocurre en un rango de temperatura de entre $80-92^{\circ}\text{C}$.

Se ve la gran relación que existe entre los resultados obtenidos de la capacidad antioxidante y los fenoles totales. Ya que ambos llegaron a un valor máximo en la misma temperatura y tiempo empleado y luego ambos empiezan a disminuir sus valores. Investigaciones recientes mencionan que el ácido ascórbico y compuestos fenólicos son los principales componentes de la actividad antioxidante hidrofílica.

Benzie y Szeto (1999)²¹ encontraron que el poder antioxidante de distintos tipos de té se correlaciona fuertemente con el contenido de fenoles totales.

Distintos autores han determinado que existe una correlación lineal positiva entre el contenido de fenoles totales y el poder reductor. Este hecho ha sido observado en distintos productos vegetales, como extractos de hierbas (Zheng y Wang, 2001)²²; en té, se ha verificado que el poder antioxidante se correlaciona fuertemente con el contenido de fenoles totales (Benzie y Szeto, 1999)¹⁵. Asimismo, en vinos, se ha comprobado que la capacidad antioxidante es directamente proporcional a la concentración fenólica de los mismos (Fuhrman et al, 2001)²³. Si bien, otros autores sostienen que la actividad antioxidante de un extracto no puede predecirse en base a su concentración fenólica (Kähkönen et al, 1999)²⁴.

CUADRO 3: RESULTADOS DE ABSORBANCIAS Y CALCULOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTES Y FENOLES TOTALES DEL EXPERIMENTO NUMERO 3: PASTEURIZACIÓN

²⁰ Hajimahmoodi M, Hanifeh M, Oveisi MR, Sadeghi N and Jannat B. Determination of total antioxidant capacity of green teas by the ferric reducing/antioxidant power assay, Iran Journal of Environmental Health Science and Engineering.2008

²¹ Benzie, Iris and Y.T. Szeto. Total antioxidant capacity of teas by the ferric reducing/ antioxidant power assay. J. Agric. Food Chem.1999

²² Zheng, Wei and Shiow Y. Wang. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. J. Agric. Food Chem. 2001.

²³ Fuhrman, B.; Volkova, N.; Suraski, A. and M. Aviram. White wine with red wine-like properties: increased extraction of grape skin polyphenols improves the antioxidant capacity of the derived white wine.2001

²⁴ Kähkönen, Marja; Anu I. Copia; Heikki J. Vuorela; Jussi- Pekka Rauha; Kalevi Pihalaja; Tutti S. Kujala and Marina Heinonen. Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds..1999

Temperatura	Tiempo	CUPRAC				FOLIN			
		ABS	d	Vs	CAP. ANTIO	ABS	d	Vs	FENOLES T.
Sin Tratamiento	-	0.6208	4	0.1	6096.479	0.5774	1	0.1	5898.172
		0.5990	4	0.1	5882.395	0.5697	1	0.1	5819.516
		0.5959	4	0.1	5851.952	0.5735	1	0.1	5858.333
	Promedio	0.6052	4	0.1	5943.609	0.5735	1	0.1	5858.674
60°C	30 min	0.5729	4	0.1	5626.084	0.5663	1	0.1	5784.785
		0.5668	4	0.1	5566.180	0.5654	1	0.1	5775.591
		0.5778	4	0.1	5674.204	0.5509	1	0.1	5627.473
	Promedio	0.5725	4	0.1	5622.156	0.5609	1	0.1	5729.283
70°C	20 min	0.5680	4	0.1	5577.964	0.5602	1	0.1	5722.473
		0.5683	4	0.1	5580.910	0.5526	1	0.1	5644.839
		0.5682	4	0.1	5579.928	0.5578	1	0.1	5697.957
	Promedio	0.5682	4	0.1	5579.601	0.5569	1	0.1	5688.423
80 °C	10 min	0.5885	4	0.1	5779.281	0.5631	1	0.1	5752.097
		0.5737	4	0.1	5633.940	0.5549	1	0.1	5668.333
		0.5889	4	0.1	5783.210	0.5711	1	0.1	5833.817
	Promedio	0.5837	4	0.1	5732.144	0.5630	1	0.1	5751.416
92°C	5 min	0.6049	4	0.1	5940.335	0.5791	1	0.1	5915.538
		0.5987	4	0.1	5879.449	0.5580	1	0.1	5700.000
		0.5901	4	0.1	5794.994	0.5554	1	0.1	5673.441
	Promedio	0.5979	4	0.1	5871.593	0.5642	1	0.1	5762.993

-Fuente: Elaboración Propia,2017

CUADRO 4: RESULTADOS DE ABSORBANCIAS Y CALCULOS DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTES Y FENOLES TOTALES DE LA VIDA ÚTIL

DIA	ABS	T1=15°C	ABS	T2=25°C	ABS	T3=35°C	ABS	T1=15°C	ABS	T2 =25°C	ABS	T3=35°C
0	0.5904	5797.940	0.5904	5797.940	0.5904	5797.940	0.5778	5902.258	0.5778	5902.258	0.5778	5902.258
6	0.5868	5762.587	0.5861	5755.713	0.5878	5772.407	0.5765	5888.978	0.5796	5920.645	0.5795	5919.624
12	0.5824	5719.377	0.5766	5662.419	0.5813	5708.575	0.5782	5906.344	0.5796	5920.645	0.5746	5869.570
18	0.5832	5727.234	0.5770	5666.347	0.5807	5702.683	0.5693	5815.430	0.5784	5908.387	0.5714	5836.882
24	0.5871	5765.533	0.5678	5576.000	0.5659	5557.341	0.5782	5906.344	0.5652	5773.548	0.5724	5744.946
30	0.5888	5782.228	0.5719	5616.263	0.5742	5638.850	0.5768	5892.043	0.5621	5741.882	0.5692	5814.409

-Fuente: Elaboración Propia,2017

ANEXO III

CARTILLAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL



EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR DEL CEDRÓN DESHIDRATADO

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay dos muestras de cedrón deshidratado, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo al color y marque en la cartilla colocando una "X".

	MUESTRAS	
CRITERIO		
Muy bueno		
Bueno		
Aceptable		
Regular		
Malo		

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR DEL CEDRÓN DESHIDRATADO

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay dos muestras de cedrón deshidratado, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo al color y marque en la cartilla colocando una "X".

	MUESTRAS	
CRITERIO		
Me gusta mucho		
Me gusta		
No me gusta ni me disgusta		
Me disgusta		
Me disgusta mucho		

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR EN EL EXTRACTO DEL CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 9 muestras de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el olor y marque en la cartilla colocando una "X".

	MUESTRAS								
CRITERIO									
Me gusta mucho									
Me gusta									
No me gusta ni me disgusta									
Me disgusta									
Me disgusta mucho									

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR EN EL EXTRACTO DEL CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 9 muestras de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el sabor y marque en la cartilla colocando una "X". Por favor no pase las muestras y enjuáguese la boca entre muestra y muestra.

	MUESTRAS								
CRITERIO									
Me gusta mucho									
Me gusta									
No me gusta ni me disgusta									
Me disgusta									
Me disgusta mucho									

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR EN EL EXTRACTO DEL CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 9 muestras de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el color y marque en la cartilla colocando una "X".

	MUESTRAS								
CRITERIO									
Muy bueno									
Bueno									
Aceptable									
Regular									
Malo									

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL OLOR DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 4 muestras de una bebida funcional a base de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el olor y marque en la cartilla colocando una "X".

	MUESTRAS			
CRITERIO				
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL SABOR DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 4 muestras de una bebida funcional a base de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el sabor y marque en la cartilla colocando una "X". Por favor no pase las muestras y enjuáguese la boca entre muestra y muestra.

CRITERIO	MUESTRAS			
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

Muchas Gracias

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL COLOR DE UNA BEBIDA A BASE DE EXTRACTO DE CEDRÓN

Nombre:

Fecha:

INDICACIONES:

Frente a usted hay 4 muestras de una bebida a base de extracto de cedrón, observe cuidadosamente cada muestra, califique de acuerdo a su criterio el color y marque en la cartilla colocando una "X".

CRITERIO	MUESTRAS			
Me gusta mucho				
Me gusta				
No me gusta ni me disgusta				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

Muchas Gracias

Escala N°1: Color

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Muy bueno	5
Bueno	4
Aceptable	3
Regular	2
Malo	1

Escala N°2: Olor

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Escala 3: Sabor

CRITERIO	PUNTUACIÓN
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1



ANEXO IV

CARTILLAS DE PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

DATOS

-Apellidos:

-Edad:

-Nombres:

-Sexo:

INSTRUCCIONES

Pruebe el producto que se presenta a continuación. Por favor marque con una X, el cuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

ESCALA	MUESTRA
Me gusta muchísimo	
Me gusta mucho	
Me gusta moderadamente	
Me gusta ligeramente	
Ni me gusta ni me disgusta	
Me disgusta ligeramente	
Me disgusta moderadamente	
Me disgusta mucho	
Me disgusta muchísimo	

Luego de haber probado ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por este producto en presentación de 300ml?
.Marque con una x en la opción que usted prefiera.

4.00

4.50

5.00

-Observaciones:

Muchas Gracias



NORMA SALVADOREÑA NSO 67.18.01:01

PRODUCTOS ALIMENTICIOS. BEBIDAS NO CARBONATADAS SIN ALCOHOL. ESPECIFICACIONES.

CORRESPONDENCIA: *Esta norma es una adaptación
de la Norma COGUANOR
NGO 34 215, 1993.
ICS 67.160.20*

*Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica,
Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El
Salvador, Centro América. Teléfonos:226- 2800, 225- 6222; Fax. 225-6255; e-mail:
info@ns.conacyt.gob.sv.*

Derechos Reservados.

INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario. Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por los Comités se someten a un período de consulta pública durante el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 67.18.01:01 por el Comité Técnico de Normalización 01. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por Junta Directiva y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 01

Celia Alfaro de Hidalgo

José Ricardo Campos Parada

Manuel Cano y González

Ana Delmy de Melara

Dora Alicia Cardona Pineda

Jodvinda González

Lilian Carreño

María Evelyn Sánchez de Ramos

Ana María Rodríguez

Coralía Alfaro de Rivera

Marta Dolores Ayala

Verónica Páez

Guillermo Fagioli

Begoña Andaluz de Barrientos

Roxana Cabezas

René Fabricio Martínez

Evelyn de Martínez

Ricardo Gutiérrez

Roberto E. Alvarado

Sandra Serpas de García

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

Dirección General de la Renta de Aduana, Ministerio de Hacienda

Envasadora Diversificada

Laboratorio de Calidad Integral, FUSADES

*Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, Ministerio de Agricultura
y Ganadería*

Universidad Salvadoreña Alberto Masferrer, USAM

Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, UES

Facultad de Química y Farmacia, Universidad de El Salvador, UES

Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal - CENTA

Bon Appetit S.A. de C.V.

Cooperativa Ganadera de Sonsonate

Empresas Lácteas Foremost

Industrias Cristal de Centro América

Industrias Unisola

Industrias Unisola

Dirección de Protección al Consumidor, Ministerio de Economía

Nabisco Royal, INC

Sabores Cosco de El Salvador

Centro para la Defensa del Consumidor

Leonidas Cea

Ana Milagro Sandoval

Del Monte de Centroamérica

Empacalsa de C.V

CONACYT

NORMA SALVADOREÑA

OBJETIVO

NSO 67.18.01:01

La presente norma tiene por objetivo establecer las características y especificaciones que deben cumplir las bebidas no carbonatadas envasadas, conservadas mediante un tratamiento adecuado, listas para beber en el momento de su expedición o venta, producidos en el país o de origen extranjero.

CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma no se aplica a bebidas de uso dietético no carbonatados, listas para beber.

DEFINICIONES

Bebidas no carbonatadas sin alcohol, (refrescos): es una bebida no alcohólica que no contiene dióxido de carbono (anhídrido carbónico) disuelto, elaborada a partir de agua potable que cumple con la norma NSO 13.07.01:97, adicionado con azúcar y otro edulcorante permitido, saborizantes naturales o artificiales y/o de jugos o concentrado de frutas, colorantes naturales o artificiales y acidificantes, con o sin la adición de sustancias preservantes, vitaminas y otros aditivos alimentarios permitidos y que han sido sometidos a un proceso tecnológico adecuado.

EMPAQUE

3.2

3.2.1 Empaque primario: es todo material de empaque no tóxico de grado alimenticio que tiene contacto directo con el producto, con la misión específica de protegerlo de su deterioro,

Nota 1. También se designa simplemente como "envase".

3.2.2 Empaque secundario: es todo material que tiene contacto con uno o más empaques primarios, con el objeto de protegerlos y facilitar su comercialización hasta llegar al consumidor final. El empaque secundario usualmente es usado para agrupar en una sola unidad de expendio varios empaques primarios.

Nota 2. El envase secundario también se designa como empaque.

3.2.3 Empaque terciario: es todo material utilizado para facilitar el manejo y protección del empaque primario y/o el empaque secundario, contra daños físicos y agentes exteriores durante su almacenamiento y transporte; estos recipientes se utilizan durante la distribución del producto y normalmente no llegan al usuario final.

Nota 3. El envase terciario también se designa como embalaje.

3.3

Lote: es una cantidad determinada de producto que se somete a inspección como conjunto unitario, cuyo contenido es de características similares o ha sido elaborado bajo condiciones de producción presumiblemente uniformes y que se identifica por tener el mismo código o clave de producción.

3.4

Aditivos alimentarios: son sustancias que se añaden intencionalmente a los alimentos, sin propósito de cambiar su valor nutritivo, con la finalidad de modificar sus caracteres, técnicas de elaboración, conservación y/o para mejorar su adaptación al uso a que se destinen.

Edulcorantes naturales: son compuestos que producen sensación dulce que tienen un valor nutritivo y energético, por lo que se no se pueden considerar como aditivo.

Edulcorantes artificiales: son aditivos que actúan sobre el sabor de los alimentos, produciendo una sensación dulce. Poseen un poder edulcorante muy superior al de cualquiera de los azúcares naturales.

Preservantes: son sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas como fermentación, enmohecimiento y putrefacción.

Saborizantes: son ingredientes que proporcionan olor y sabor a los productos alimenticios a los que se les incorpora.

Jugos de frutas: es el líquido obtenido de la expresión de las frutas, no diluido, no concentrado, no fermentado y sometido a un tratamiento adecuado que asegure su conservación en envases herméticos.

Concentrado de jugos de frutas: son los jugos definidos según el numeral 3.9 a los que se les ha extraído como mínimo un 50% del agua de constitución, empleando procesos tecnológicos adecuados.

4.

4.1

CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

CLASIFICACIÓN

Las bebidas no carbonatadas sin alcohol se clasifican en cuanto a su composición y naturaleza del proceso de conservación que se utiliza, de la siguiente manera:

Por su Composición:

a) Bebidas con jugo incluido,

b) Bebidas sin jugo incluido,

Por el proceso de conservación que se utiliza :

a) Tipo 1. Elaborado mediante un proceso tecnológico de conservación y envasado, del que se obtenga un producto final que no requiera de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel.

b) Tipo 2. Elaborado mediante un proceso tecnológico de conservación y envasado, del que se obtenga un producto final que si requiera de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel.

4.2

DESIGNACIÓN

El producto será identificado con: naturaleza del producto, sabor, el proceso tecnológico de conservación y si necesita o no de refrigeración durante su almacenamiento y permanencia en anaquel. Adicionalmente debe designarse con el nombre comercial registrado para el producto.

5.

5.1

REQUISITOS

CARACTERÍSTICAS GENERALES

5.1.1 Materias primas

El Producto debe ser elaborado con ingredientes que cumplan con las Normas Salvadoreñas correspondientes y con los requisitos exigidos por el Departamento de Higiene de Alimentos, Sección Registros del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de El Salvador o en su defecto con las normas del Codex Alimentarius FAO/OMS.

5.1.2 Fabricación

La elaboración y envasado de las bebidas no carbonatadas sin alcohol debe llevarse a cabo bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias (Codex Alimentarius, Buenas practicas de Manufactura), y en cuanto a la operación para la conservación del producto se podrá utilizar cualquiera de las siguientes:

a) Esterilización industrial, pasteurización, envasado aséptico o cualquier otro método que garantice la calidad sanitaria del producto.

b) Una combinación de cualquiera de las operaciones indicadas en el inciso a) con o sin la adición de preservantes.

5.2

CARACTERÍSTICAS SENSORIALES: COLOR, OLOR Y SABOR

El producto debe tener el color, olor y sabor característico, dependiendo de la designación de las bebidas no carbonatadas sin alcohol y no podrá tener color, olor o sabores extraños o anormales.

5.3

ENRIQUECIMIENTO CON VITAMINAS

Opcionalmente podrá ser enriquecido con vitaminas, en cuyo caso debe cumplir con las cantidades recomendadas en el Codex Alimentarius y su contenido debe ser declarado en la etiqueta

5.4

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Cuando las bebidas no carbonatadas sin alcohol se ensayan de acuerdo a los métodos descritos en la Norma Salvadoreña, indicadas en el Numeral 10.1, deberá cumplir con los requisitos especificados en la Tabla 1

CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS

5.5.1 Los productos del tipo 1

No deberán tener microorganismos patógenos, ni sustancias producidas por microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud; tampoco deberán tener microorganismos que puedan desarrollarse en condiciones normales de almacenamiento y deberán pasar los ensayos de estabilidad respectivos realizados según el método descrito en el numeral

8.1.1.

5.5.2 Para los productos del tipo 1

Que declaran en la etiqueta, dentro de los ingredientes, la utilización de jugos o concentrados de frutas, el criterio de contenido máximo de hongos, será según lo indicado en la Tabla 2

5.5.3 Los productos del tipo 2

Almacenados en condiciones adecuadas (véase numeral 9.3), no deberán contener microorganismos, hongos y levaduras en cantidades mayores a las indicadas en la Tabla 2 y no deberán tener microorganismos patógenos ni sustancias producidas por microorganismos en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.

6

MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

Como materias primas y aditivos alimentarios se pueden emplear los siguientes:

6.1

AGUA POTABLE

Que cumpla con lo especificado de la Norma Salvadoreña NSO 13.07.01:97.

6.2

EDULCORANTES

Se podrá emplear los edulcorantes siguientes: azúcar refinado azúcar blanco sin refinar, jarabe de glucosa, dextrosa, azúcar invertido, miel o fructosa ya sea en forma aislada o mezclada, o edulcorantes sintéticos o artificiales permitidos.

6.3

JUGOS O CONCENTRADOS DE FRUTAS

Se podrán usar los jugos y concentrados de frutas que cumplan con las Normas del Codex Alimentarius adoptadas como Normas Salvadoreñas Recomendadas correspondientes.

6.4

ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos alimentarios deberán cumplir con las normas del Codex Alimentarius

6.4.1 Saborizantes naturales y/o artificiales

Se podrán utilizar los saborizantes naturales y/o artificiales indicados en las normas del Codex Alimentarius adoptadas como Normas Salvadoreñas Recomendadas, en cantidades adecuadas para lograr el efecto deseado en el producto.

6.4.2 Colorantes naturales.

El producto podrá ser adicionado en la cantidad adecuada para obtener el efecto deseado de los colorantes naturales indicados en el Tabla 4.

Colorantes naturales

COLORANTES

- Annato
- Alfa, beta, gamma caroteno
- Alfa, beta, gamma -8' carotenal
- Beta - apo 8' carotenoide
- Cacao
- Cantaxantina
- Caramelo
- Carbón
- Clorofila
- Clorofila que contiene cobre

6.4.3 Colorantes artificiales

Los colorantes artificiales podrán ser adicionados al producto de acuerdo a las especificaciones de la tabla 5:

Colorantes artificiales

- Clorofila que contiene cobre con sales de sodio y potasio
- Cochinilla.
- Cúrcuma
- Esteres metílico y etílico del ácido beta-apo 8' carotenoide
- Remolacha
- Riboflavina
- Xantofila

Colorante 1)

Azul brillante FCF

La lista de colorantes artificiales permitidos puede ser modificada por las autoridades del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, en base a nuevos estudios toxicológicos. Los colorantes artificiales indicados no podrán emplearse en mezclas de más de 3 colorantes en el producto y la suma de las cantidades agregadas no podrá exceder de 200 mg/L, en el producto.

6.4.4 Acidificantes

Se podrán agregar acidificantes: ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido láctico, ácido adípico, ácido málico y ácido fumárico, de acuerdo a buenas prácticas de manufactura, contemplado en el Codex Alimentarius.

6.4.5 Sustancias preservantes

Se podrá usar ácido benzoico, ácido sórbico y sus sales correspondientes de sodio o de potasio o sales de las misma, en una dosis máxima de 1.0 g/L, de acuerdo a las buenas prácticas de manufactura del Codex Alimentarius.

6.4.6 Otros aditivos alimentarios.

PLAN DE MUESTREO

7.1.1 Plan de muestreo 1

El número de muestras que se deben tomar para efectuar los análisis, se indica en el Tabla 6.

1) Después de extraer de cada envase las alícuotas necesarias para el análisis de pH y evaluación sensorial en cada alícuota, se mezcla bien el contenido remanente de todos los envases formando así una muestra compuesta, de la cual se toman las alícuotas para las determinaciones de sólidos totales, sólidos solubles y acidez.

2) Sólo aplicable a la evaluación sensorial del producto y al pH.

Notas

1)

2)

Hacer el análisis de metales pesados cada año en el agua tratada.

Para fines de la evaluación de la conformidad

7.1.2 Plan de muestreo 2

Plan de muestreo (NCA 6,5) que figura en los Planes de Muestreo para Alimentos P reenvasados del Codex Alimentarius FAO/OMS (CAC/RM 42-1969). (Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius).

7.1.3 Plan de muestreo continuo

El fabricante debe contar con un plan de muestreo para la producción continua.

7.2

PROCEDIMIENTO OPERATORIO

La selección de las unidades de un lote se debe hacer al azar y de manera que se tengan unidades de todas las partes del lote; para realizar la selección se numeran las unidades 1, 2, 3, ... r, comenzando por cualquier unidad y en el orden que se desee y cada r ésima unidad constituirá la unidad de muestreo a seleccionar. El valor de r resulta de dividir el tamaño del lote (N), entre el número de unidades de muestreo a seleccionar (n) (véase el numeral 7.2.1) aproximando al número entero superior.

7.2.1 PARA LOS PRODUCTOS DEL TIPO 1 Y DEL TIPO 2

a) Para los productos del tipo 1 el número (n) resulta de sumar los valores de las columnas II y IV de la Tabla 6;

b) Para productos del tipo 2 el número (n) resulta de sumar los valores de las columnas III y IV

c) Además de los casos anteriores se puede utilizar plan de muestreo 2 (véase el numeral 7.1.2), considerar dependiendo del tamaño de la muestra el nivel de inspección I o II.

7.3

CRITERIO DE ACEPTACIÓN

Para la evaluación sensorial y la determinación del pH, el lote se considera aceptable si el número de unidades defectuosas es igual o inferior al número de aceptación correspondiente; según el plan de muestreo 1 ó 2 utilizado. Para los ensayos microbiológicos, los criterios de aceptación aparecen en el numeral 5.5.1 y en el Tabla 2. En cuanto a los otros requisitos, un lote se considera aceptable si la muestra compuesta analizada satisface los requerimientos especificados en la presente norma.

7.4

INSPECCIÓN Y VERIFICACIÓN

La inspección y verificación de la calidad de las bebidas no carbonatadas sin alcohol, serán practicadas por el Departamento de Alimentos, Gerencia de Salud Ambiental del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y La Dirección de Protección al Consumidor del Ministerio de Economía.

8

8.1

MÉTODOS DE ENSAYO**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Las características microbiológicas se determinan de acuerdo a los métodos siguientes Cap. 3, Cap. 4 y Cap. 18 del B.A.M. 8th Edición 1995 (Véase el numeral 10.1) o, en su defecto, de acuerdo con métodos de entidades reconocidas internacionalmente.

8.1.1 Ensayo de Estabilidad

Los envases para estos ensayos, seleccionados como se indica en el numeral 7, deben ser incubados a 28± 2°C por un período de 14 días y luego se examinan.

8.1.1.1 Interpretación

- a) Si el producto no muestra signos de daño microbiológico, se considera que el mismo cumple con este ensayo.
- b) El producto no cumple con el presente ensayo si uno o más de los envases sometidos a incubación muestran daño microbiológico, lo cual se detecta si se observa fermentación, formación de ligas, abombamiento del envase o rotura del mismo.
- c) El producto debe cumplir con los criterios microbiológicos de la Tabla 2 de la presente norma, aun cuando el producto cumpla con los literales a y b.

10

8.2

ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS

El cumplimiento del producto con los requisitos físicos y químicos especificados en esta norma, se determina mediante los métodos de análisis descritos en el numeral 10.1, con las salvedades siguientes:

- a) Para la preparación de la muestra compuesta se sigue el mismo procedimiento indicado para jugos de frutas, así como lo referente a las cantidades a tomar para el análisis.
- b) Para el cálculo de la acidez se aplica la siguiente fórmula:

$$Ac = 0.06404 V_1 N \times 100$$

En la que:

Ac= Acidez, expresada en gramos de ácido cítrico anhidro por cada 100 ml de muestra.

V= Volumen de la muestra, en mililitros

V₁= Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación de mililitros.

N= Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

0.06404= Miliequivalente del ácido cítrico anhidro.

c) La concentración de sacarosa en las bebidas no carbonatadas sin alcohol se determina midiendo el índice de refracción de la muestra compuesta, a 20°C, de acuerdo al método AOAC 932.14C (ver apéndice), tomando en cuenta que los grados Brix corresponden al porcentaje en masa de sólidos solubles.

9

9.1

ENVASE, ETIQUETADO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

ENVASE PRIMARIO

Los envases primarios para las bebidas no carbonatadas sin alcohol y sus tapaderas, deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto ni se disuelvan en él; sin embargo en el caso de producirse reacción y disolución estas sólo podrán ser en grado tal que no alteren las características sensoriales ni produzcan sustancias tóxicas en concentraciones mayores a las permitidas en la presente norma.

9.2

ROTULADO O ETIQUETADO

9.2.1 Para los efectos de esta norma los rótulos o etiquetas serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases o bien de impresión permanente en los mismos.

9.2.2 Aquellas bebidas que declaren en su etiqueta jugo incluido, deben especificar su porcentaje (v/v).

9.2.3 El rótulo deberá cumplir con lo especificado en la norma NSO 67.10.01:98 y cualquier otro dato que fuese requerido por las leyes o reglamentos vigentes o que en el futuro dicten autoridades competentes.

9.3

ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

Las condiciones de almacenamiento y transporte deberán ser tales que conserven las características del producto al ser manipulado en condiciones adecuadas.

10

10.1

APÉNDICE

NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

NSO 13.07.01:99

NSO 67.19.01:00

NSO 67.10.01:98

Agua. Agua potable.

Miel de abejas. Especificaciones.

Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados

Metrología. Sistema Internacional de Unidades (1ª Rev.).

Verificación del volumen neto y variaciones permitidas para el mismo.

Azúcar blanco sin refinar.

Azúcar blanco refinado

Aditivos alimentarios.

Especificaciones.

Colorantes

artificiales.

NSO 01.08.02:00

NSO 17.08.05:97

COGUANOR NGO 34 033

COGUANOR NGO 34 034

COGUANOR NGO 34 148
COGUANOR NGO 34 192
COGUANOR NGO 34 192 h1
Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano.
Aditivos alimentarios. Saborizantes y acentuadores del sabor y el aroma permitidos para el consumo humano.
Envases metálicos
Especificaciones.
Envases plásticos
Especificaciones.
Envases
COGUANOR NGO 49 003}para conservas alimenticias.
COGUANOR NGO 49 007 para productos alimenticios.
COGUANOR NGO 49 010 de cartón para productos alimenticios.
COGUANOR NGO 34 003 h34 Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
Determinación de mercurio
COGUANOR NGO 34 003 h23 Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
Determinación de hongos.
COGUANOR NGO 34 033 h26 Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
Determinación cualitativa y cuantitativa de ácido benzoico y benzoatos alcalinos.
COGUANOR NGO 34 003 h29 Productos elaborados a partir de frutas y hortalizas.
Determinación cualitativa y cuantitativa de ácido sórbico y sorbatos alcalinos.
AOAC 925.23
15th Edición 1990
AOAC 932.14C
ISO 2173:1978
AOAC 981.12
15th Edición 1990
AOAC 981.12
15th Edición 1990
AOAC 967.22
Productos elaborados de frutas.
Determinación de sólidos totales.
Frutas y hortalizas elaboradas 920.
Determinación de sólidos solubles.
Productos elaborados de frutas.
Determinación de acidez titulable.
Productos alimenticios. Determinación de pH
Zumos (jugos) de frutas 990. Determinación de ácido L-ascórbico.
Zumos (jugos) de frutas 990. Determinación de cobre.
AOAC 971.20 Método General de Codex
AOAC 972.25 Método general del Codex
AOAC 986.15 todo general del Codex AOAC 969.32
Método general del Codex B.A.M. Cap. 3
8 th Edición 1995
B.A.M. Cap. 4th
Zumos (jugos) de frutas 990. Determinación de plomo.
Zumos (jugos) de frutas 990. Determinación de arsénico
Zumos (jugos) de frutas 990. Determinación de zinc.
Productos Alimenticios. Recuento de microorganismos

CODEX ALIMENTARIUS

NORMAS INTERNACIONALES DE LOS ALIMENTOS

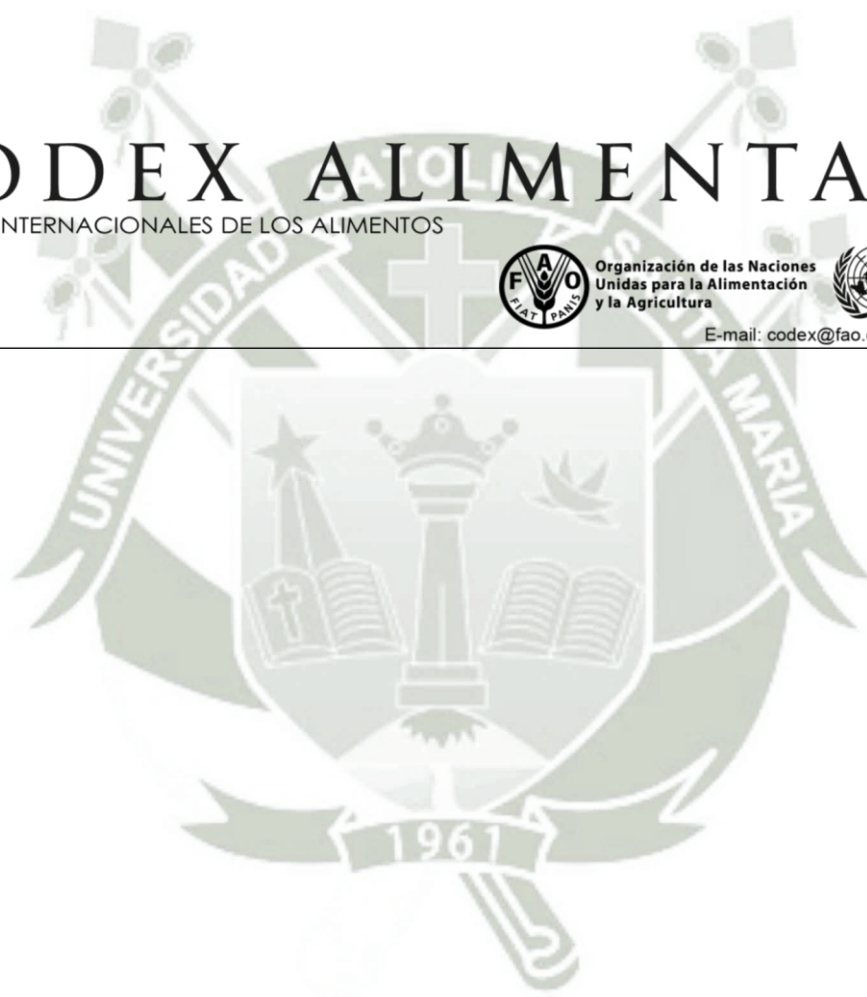


Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura



Organización
Mundial de la Salud

E-mail: codex@fao.org - www.codexalimentarius.org



**CODIGO DE PRACTICAS DE HIGIENE
PARA ESPECIAS Y HIERBAS AROMÁTICAS
DESECADAS**

CAC/RCP 42-1995

Adoptado en 1995. Revisado en 2014

í

INDICE

INTRODUCCIÓN

SECCIÓN I - OBJETIVOS

SECCIÓN II - ÁMBITO DE APLICACIÓN, USOS Y DEFINICIONES

Ámbito de aplicación

Usos

Definiciones

SECCIÓN III - PRODUCCIÓN PRIMARIA

Higiene medioambiental

Ubicación del sitio de producción

Animales silvestres y domésticos, así como actividad humana

Producción higiénica de la materia prima

Requisitos relativos a los insumos agrícolas

4.2.3 Salud e higiene del personal y servicios sanitarios

Manipulación, almacenamiento y transporte

Prevención de la contaminación cruzada

Almacenamiento y transporte desde el área de cultivo o cosecha hasta el establecimiento de envasado

Secado

Envasado en el área de cultivo o cosecha

Limpieza, mantenimiento e higiene del personal en el sitio de producción primaria.

Programas de limpieza

Procedimientos y métodos de limpieza

SECCIÓN IV - ESTABLECIMIENTO: DISEÑO E INSTALACIONES

Instalaciones y cuartos

Equipo

Instalaciones

Almacenamiento

SECCIÓN V - CONTROL DE LA OPERACIÓN

Control de los peligros alimentarios

Aspectos fundamentales de los sistemas de control de la higiene

Pasos específicos del proceso

Especificaciones microbiológicas y de otro tipo

Contaminación microbiana cruzada

Contaminación física y química

Requisitos de los materiales que ingresan

Empaque

Agua

Documentación y registros

Rastreabilidad / rastreo del producto y procedimientos de recuperación del producto

SECCIÓN VI - ESTABLECIMIENTO: MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

Mantenimiento y limpieza

Programas de limpieza

Sistemas de lucha contra las plagas

Manejo de residuos

Efectividad de la supervisión

SECCIÓN VII - ESTABLECIMIENTO: HIGIENE PERSONAL**SECCIÓN VIII - TRANSPORTE**

Requisitos generales del transporte

SECCIÓN IX - INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Y CONCIENCIACIÓN DEL CONSUMIDOR**SECCIÓN X - CAPACITACIÓN**

Programas de capacitación

1. INTRODUCCIÓN

Las especias y hierbas comestibles desecadas, poseen componentes, fragantes, aromáticos o pungentes, que se utilizan para mejorar aroma, o color cuando se añade a la alimentación, tanto de forma entera, quebrada o molida. Pueden incluir muchas partes de la planta (hierba) , tales como arilos, corteza de árboles, bayas, yemas, bulbos, hojas, rizomas, raíces, semillas, estigmas, vainas, resinas, frutas o meristemas apicales.

La producción, elaboración y envasado de las especias y hierbas aromáticas desecadas es muy compleja. Por ejemplo, las plantas (materia prima) de las que se originan las especias y hierbas aromáticas desecadas son cultivadas en una gran variedad de países y en muchos tipos distintos de granjas, por ej., desde micro granjas hasta en casos raros, granjas extremadamente grandes. Las prácticas agrícolas para cultivar las materias primas para las especias y hierbas aromáticas desecadas también varían ampliamente desde el uso de prácticas totalmente artesanales hasta aquellas altamente mecanizadas. El proceso de desecado de la materia prima vegetal puede ser realizado de manera mecánica (para un secado rápido) o naturalmente (por ej., secado lento bajo el sol, por varios días). La distribución y cadena de elaboración para las especias y hierbas aromáticas desecadas es también altamente compleja y puede abarcar largos períodos de tiempo e incluir un amplio rango de establecimientos. Por ejemplo: las especias y hierbas aromáticas secas cultivadas en pequeñas explotaciones agrícolas pueden pasar a través de múltiples etapas de recolección y consolidación antes de llegar a un procesador y empacador de la especia o al elaborador de alimentos. El procesamiento de un producto desecado en general involucra: la limpieza (por ej. la selección, separación para eliminar partículas no deseadas), clasificación, y algunas veces el remojado, corte, secado y en otras ocasiones la molienda o descascarado. Algunas especias y hierbas aromáticas desecadas también son sometidas a tratamientos para mitigar la contaminación microbiana, típicamente tratándolos con gas (por ej., óxido de etileno), o a través de irradiación. La elaboración y envasado o re-ensado también pudiera efectuarse en distintos lugares a lo largo de amplios periodos, ya que las especias y hierbas aromáticas desecadas se preparan para muchos propósitos distintos.

La inocuidad de los productos que contienen especias y hierbas aromáticas desecadas depende de mantener buenas prácticas de higiene a todo lo largo de la cadena alimentaria, durante su producción primaria, elaboración, envasado, venta al detalle y en el punto de consumo. Las bacterias que producen esporas, incluyendo a patógenos como *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Clostridium botulinum*, así como a células vegetativas que no producen esporas provenientes de microorganismos como *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., han sido encontradas en especias y hierbas aromáticas desecadas. Se han presentado varios brotes de enfermedades asociadas con el consumo de especias y condimentos, la mayoría causados por *Salmonella* spp., y que han provocado preocupaciones acerca de la inocuidad de las especias y hierbas aromáticas desecadas.

La complejidad de la cadena de proveedores para las especias y las hierbas aromáticas desecadas hace que sea muy difícil identificar los puntos en donde se presenta la contaminación en la cadena alimentaria, sin embargo existen evidencias de que la contaminación puede ocurrir a lo largo de toda ésta, si no se siguen las prácticas apropiadas.

La inocuidad de las especias y hierbas aromáticas desecadas también puede verse afectada por mohos productores de micotoxinas, por ej., aquellos que producen aflatoxinas (como *Aspergillus flavus* o *Aspergillus parasiticus*) u ocratoxina A (como *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus carbonarius*, o *Penicillium verrucosum*). Los peligros químicos como metales pesados y plaguicidas, además de contaminantes físicos tales como: piedras, vidrio, alambre, materia extraña y cualquier otro material inaceptable, también pudieran estar presentes en las especias y hierbas aromáticas desecadas.

2. SECCIÓN I - OBJETIVOS

Este Código de prácticas de higiene aborda las Buenas Prácticas Agrícolas (BPAs) y las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que ayudarán a reducir la contaminación, inclusive los peligros microbianos, químicos y físicos asociados con todas las fases de la producción de las especias y hierbas aromáticas desecadas, desde su producción primaria hasta el uso por parte del consumidor. Se le dará una atención especial a minimizar los peligros microbianos.

3. SECCIÓN II - ÁMBITO DE APLICACIÓN, USOS Y DEFINICIONES

3.1 Ámbito de aplicación

Este código se aplica a las especias y hierbas aromáticas desecadas enteras, quebradas, molidas o mezcladas. Las especias y hierbas aromáticas desecadas pueden incluir al aril (por ej., la nuez moscada), corteza de árbol (por ej., canela), bayas (por ej., pimienta negra), yemas (por ej., clavo), bulbos (por ej., ajo seco), hojas (por ej., albahaca seca), rizomas (por ej., jengibre, cúrcuma), semillas (por ej., mostaza), estigmas y estambres (por ej., azafrán), vainas (por ej., vainilla), resinas (por ej. asafétida), frutos (por ej., chile seco) o partes verdes de una planta (por ej., cebollín / cebolleta secas). Y regula los requisitos mínimos de higiene para el cultivo, cosecha, post cosecha (por ej., curado, blanqueado, escaldado, corte, secado, limpieza, clasificación, envase, transporte y almacenamiento, incluida la desinfección y fumigación), el establecimiento de elaboración, prácticas y tecnología de procesamiento (por ej., molienda, mezclado, congelación y liofilización, y tratamientos para reducir a los microbios), envasado y almacenamiento de los productos elaborados. Para aquellas especias y hierbas aromáticas recolectadas en áreas silvestres, sólo se aplican las actividades de manejo y post cosecha (es decir: a partir de la sección 3.2.3 en adelante).

3.2 Usos

Este Código sigue el formato de los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 11969) y debe usarse en conjunción con éste y otros códigos aplicables como el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003) (y la *Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos* [CODEX STAN 193-1995]).

Este Código proporciona recomendaciones a las que deben adherirse los productores de los distintos países, tanto como les sea posible, tomando en cuenta las condiciones locales, al mismo tiempo que aseguran la inocuidad de sus productos en todas las circunstancias posibles. Es posible ejercer cierta flexibilidad en la aplicación de ciertos

requisitos en la producción primaria de las especias y hierbas aromáticas desecadas, cuando así sea necesario, siempre y cuando el producto esté sujeto a medidas de control suficientes para obtener un producto inocuo.

3.3 Definiciones

Consulte las definiciones contenidas en los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos*

(CAC/RCP 1–1969) y el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003). Además, para los fines de este anexo se definen las expresiones siguientes:

Especias y hierbas aromáticas desecadas: componentes desecados o mezclas de plantas secas usadas en los alimentos para otorgarles sabor, color e impartirles o infundirles un aroma. Este término se aplica de igual forma a aquellas: enteras, quebradas, molidas o a las mezclas de éstas. **Desinfestación:** eliminar plagas dañinas, amenazantes o repugnantes, por ej., gusanos.

Tratamiento para la reducción microbiana: Proceso aplicado a las especias o hierbas aromáticas desecadas para eliminar o reducir los contaminantes microbianos a un nivel aceptable.

Materia prima: planta (sin secar), a partir de la cual se deriva una especia o hierba aromática desecada.

4. SECCIÓN III - PRODUCCIÓN PRIMARIA

4.1 Higiene medioambiental

La materia prima de las especias y hierbas aromáticas desecadas debe estar protegida, en la medida de lo posible, contra la contaminación por: desechos de origen humano, animal, doméstico, industrial y agrícola en niveles que puedan constituir un probable peligro para la salud. Deben tomarse las precauciones debidas para asegurar que estos desechos sean eliminados de tal manera que no contaminen a las plantas y con ello pongan en peligro la salud de los consumidores del producto final.

4.1.1 Ubicación del sitio de producción

Aquellos sitios de producción que poseen un alto de riesgo de contaminación de la materia prima, debido a su proximidad con instalaciones de producción animal, sitios de desechos peligrosos e instalaciones de tratamiento de desechos, deben ser evaluados para establecer la posibilidad de contaminación de los campos de producción y de la materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas con peligros microbiológicos o medio ambientales.

La atención a la ubicación del sitio de producción debe incluir una evaluación de la pendiente y la posibilidad de escorrentía agrícola proveniente de cultivos adyacentes o cercanos, los riesgos de inundaciones así como características hidrológicas de los alrededores en relación a los sitios de producción.

Cuando la evaluación medioambiental identifica un riesgo potencial a la inocuidad de los alimentos, se deben implementar medidas para reducir la contaminación de la materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas en el sitio de producción.

4.1.2 Animales silvestres y domésticos, así como actividad humana

Muchas especies de animales silvestres y domésticos, así como los humanos que pudieran estar presentes en el ambiente de producción son conocidos como fuentes potenciales de patógenos transmitidos por el consumo de alimentos. Los animales domésticos y silvestres

así como la actividad humana presentan riesgos tanto debido a la contaminación directa del cultivo y de la tierra, como de contaminación de fuentes de agua superficial y proveniente de otros ingresos. Deberá tomarse en consideración lo siguiente:

Los animales domésticos y silvestres deberían ser excluidos de las áreas de manipulación y producción, hasta donde sea posible, usando métodos de control apropiados. Los métodos seleccionados deberían cumplir con leyes y reglamentos locales, regionales y nacionales de protección ambiental y animal.

Si se utilizan animales durante la cosecha de la materia prima (plantas) para la elaboración de especias y hierbas aromáticas desecadas, debe tenerse cuidado y asegurarse de que tales animales no se conviertan en una fuente de contaminación, por ej., a través de las heces de los animales.

Las áreas de producción y manejo de la materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser mantenidas apropiadamente para reducir la posibilidad de la atracción de plagas. Las actividades que deberían realizarse incluyen esfuerzos para reducir el agua estancada en los campos, restringir el acceso de animales a fuentes de agua y evitar que las áreas de producción y manejo presenten basura o desorden.

Los sitios de producción de la materia prima así como las áreas de manejo de las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser evaluadas para detectar la presencia de actividad animal ya sea silvestre o doméstica (por ej., la presencia de heces fecales, áreas extensas con huellas animales o madrigueras).

4.2. Producción higiénica de la materia prima

La materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas debe ser cultivada, cosechada y limpiada de todo escombros de acuerdo con las Buenas Prácticas Agrícolas (por ej., el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003)).

Para la evacuación de los desechos domésticos e industriales en las zonas de donde provenga la materia prima deben aplicarse disposiciones que sean aceptables para las autoridades competentes.

4.2.1 Requisitos relativos a los insumos agrícolas

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003).

4.2.1.1 Fuentes de agua para la producción primaria.

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003). Además, debe tomarse en consideración lo siguiente:

La materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas no debe cultivarse o producirse en áreas donde el agua usada para el riego pudiera contaminar a las plantas. Los productores deben identificar las fuentes de agua utilizadas en la explotación agrícola (por ej., agua municipal, agua de pozo (profundo vs. superficial), agua de superficie (por ej., ríos, reservorios, lagos de granja, lagos, canales abiertos) agua de riego reciclada, aguas residuales reclamadas, agua de descarga de actividades acuícolas. Se recomienda que, donde sea posible, los productores evalúen y gestionen el riesgo presentado por este tipo de agua, como sigue:

Evaluar la posible contaminación microbiana (por ej., del ganado vacuno, habitación humana, tratamiento de aguas negras, operaciones de compostaje y estiércol), así como la idoneidad del agua para el uso previsto. Re evaluar la posibilidad de la contaminación

microbiana si algunos eventos o condiciones medioambientales (por ej., fluctuaciones en la temperatura, lluvias torrenciales, etc.) u otras condiciones indican que la calidad del agua pudiera haber cambiado.

Evaluar la posibilidad de una contaminación química (por ej., proveniente del drenaje de minas, escorrentía, residuos industriales), así como la idoneidad del agua para el uso previsto. Re evaluar la posible contaminación química, cuando algunos eventos u otras condiciones indican que pudiera haber cambiado la calidad del agua.

Identificar e implementar acciones correctivas para prevenir o minimizar la contaminación. Las acciones correctivas posibles pueden incluir el uso de barreras físicas como las vallas para prevenir el contacto con animales de especies mayores, el mantenimiento adecuado de los pozos, la filtración del agua, el no agitar el sedimento durante la obtención de agua, la construcción de estanques de sedimentación o de retención e instalaciones de tratamiento de aguas. Los estanques de sedimentación o retención que se utilizan luego para el riego pueden ser microbiológicamente inocuos pero al mismo tiempo pueden atraer a animales o de otra manera aumentar los riesgos microbianos asociados con el agua para el riego de los cultivos. Si se necesita tratamiento del agua, consulte a los expertos de sanidad del agua.

Determinar si procede realizar análisis microbianos y químicos para evaluar la idoneidad del agua para cada uso previsto. Pudiera ser necesario realizar pruebas analíticas después de un cambio de la fuente de agua de riego, inundación o lluvias torrenciales ya que es cuando el agua enfrenta mayor riesgo de contaminación.

4.2.1.2 *Estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales*

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003)*.

4.2.1.3 *Suelos*

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003)*.

4.2.1.4 *Productos agroquímicos*

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003)*. Los productores solo deben utilizar sustancias químicas agrícolas de acuerdo a los procedimientos autorizados por las autoridades competentes. Además: Pueden ser utilizadas sustancias fungicidas para la tierra/suelo sobre las semillas o campos, y siempre que fuera necesario para reducir la cantidad de esporas provenientes de mohos productores de micotoxinas.

Si fuera apropiado para propósitos preventivos, los fungicidas podrían usarse sobre la materia prima como por ejemplo en los frutos, para evitar la introducción de mohos productores de micotoxinas.

4.2.2 *Salud e higiene del personal y servicios sanitarios*

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003)*. Además, debe tomarse en consideración lo siguiente:

Cuando corresponda, toda empresa que realice operaciones de producción primaria debe contar con procedimientos relacionados con la salud, la higiene y los servicios sanitarios. Los procedimientos escritos deben abarcar tanto la capacitación de los trabajadores, como las instalaciones y los suministros para permitir que los trabajadores agrícolas implementen prácticas de higiene adecuadas, además de las políticas de la empresa relacionadas con

las expectativas para la higiene de los trabajadores, así como para la notificación de enfermedades.

Todos los trabajadores deberían lavarse bien las manos con jabón y agua corriente y limpia, y luego secarlas totalmente, antes de manipular tanto la materia prima, como las especias y hierbas aromáticas desecadas, especialmente durante la recolección y manipulación post cosecha. Si no hubiera agua corriente limpia, la autoridad competente correspondiente, debe acordar un método alternativo aceptable para lavarse las manos. Los trabajadores agrícolas deben recibir capacitación en la técnica correcta para el lavado y secado de las manos.

Debe impedirse que el personal no esencial, visitantes ocasionales y, en la medida de lo posible que los niños ingresen a la zona de cosecha, ya que pueden provocar un aumento en el riesgo de contaminación. Cuando tales individuos están presentes, deben tomarse las medidas necesarias para asegurarse de que no sean una fuente de contaminación.

4.2.2.1 Higiene del personal y de los servicios sanitarios.

Los productores deben considerar, siempre que sea posible, el proporcionar áreas alejadas de las zonas de cultivo / cosecha para que los trabajadores agrícolas puedan tomar descansos y comer. Para la conveniencia de los trabajadores, estas zonas deberían contar con servicios sanitarios y de lavado y secado de manos para que puedan implementar buenas prácticas de higiene.

En la medida de lo posible, las instalaciones sanitarias deben estar ubicadas cerca de los campos, y ofrecer un acceso fácil desde el área de trabajo.

Los servicios sanitarios deben estar ubicados de tal manera que se fomente su uso y se reduzca la probabilidad de que los trabajadores agrícolas hagan sus necesidades en las zonas de cultivo /cosecha.

Los servicios portátiles (si éstos estuvieran en uso) no deben estar ubicados o limpiarse en las zonas de cultivo, ni estar cerca de fuentes de agua de riego o de los sistemas transportadores. Los productores deberían identificar las zonas donde sea seguro ubicar los servicios sanitarios portátiles y prevenir el tránsito en caso de un derrame.

Estos servicios deberían incluir agua corriente y limpia, jabón, papel higiénico o su equivalente y toallas de papel desechables o su equivalente. No deberían usarse toallas de tela que se usan múltiples veces. Los desinfectantes de manos no deberían reemplazar al lavado de manos y solo deberían usarse después de dicho lavado.

4.2.2.2 Estado de salud

Deberá tomarse en consideración lo siguiente:

Se debe alertar a los productores a prestar atención a los síntomas de enfermedades diarreicas o contagiosas transmitidas por los alimentos y reasignar a los trabajadores en labores que no involucren el manejo directo del alimento, según proceda.

Se debe exhortar, y cuando fuera posible motivarlos con incentivos apropiados, para que los trabajadores agrícolas informen de síntomas de enfermedades diarreicas o contagiosas transmitidas por los alimentos.

Debe realizarse un examen médico a los manipuladores de alimentos si esto fuera clínica o epidemiológicamente indicado.

4.2.2.3 Aseo personal

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003)*.

Cuando el personal presenta cortes o heridas y se les permite continuar trabajando, éstos deben estar cubiertos con vendajes a prueba de agua, firmemente asegurados. Además, debe existir una segunda barrera física entre la cortada o herida y la materia prima manipulada, como lo serían: guantes o vestimenta protectora, para cubrir el vendaje a prueba de agua.

4.3 Manipulación, almacenamiento y transporte

Cada materia prima individual debe ser cosechada usando el método adecuado para la parte de la planta a ser cosechada, y así minimizar el daño e introducción de contaminantes. La materia vegetal dañada u otro material vegetal de desecho debe eliminarse de la mejor manera y no dejarse en el campo, con lo que se reduce la posibilidad de que sirvan como una fuente para el crecimiento de moho productor de micotoxinas. De ser posible, sólo debe recolectarse la cantidad a procesarse oportunamente para así reducir el crecimiento del moho productor de micotoxinas antes de la fase de elaboración. Cuando la cantidad cosechada excede la capacidad de procesamiento, dicho exceso debe ser almacenado bajo condiciones adecuadas.

4.3.1 Prevención de la contaminación cruzada

Deben implementarse métodos de control específicos para reducir el riesgo de contaminación cruzada proveniente de microorganismos asociados con los métodos de cosecha. Debe tomarse en consideración lo siguiente:

Cuando sea apropiado, antes de la colecta o cosecha, la tierra debajo de la planta debe cubrirse con una manta de plástico o material vegetal limpio, para evitar la contaminación con tierra o materia vegetal que yace sobre el suelo. El plástico que sea vuelto a utilizar debe poderse limpiar y desinfectar con facilidad. El material vegetal solo debe utilizarse una sola vez.

□ Se debe desechar toda la materia vegetal proveniente de la materia prima que se ha caído al suelo, si no se puede asegurar su inocuidad luego de su proceso de elaboración.

4.3.2 Almacenamiento y transporte desde el área de cultivo o cosecha hasta el establecimiento de envasado

Los contenedores y sistemas transportadores de la materia prima o de las especias y hierbas aromáticas desecadas, desde el lugar de producción a la zona de almacenamiento para su elaboración, deben estar limpios y desinfectados, como corresponda, antes de usarse. Durante el transporte de los productos, éstos deberían estar protegidos de las condiciones exteriores, siempre y cuando sea posible.

Se puede prevenir que los escombros provenientes del campo ingresen a las instalaciones de envasado y almacenamiento, limpiando el exterior de los recipientes de recolección, así como requerir que los trabajadores usen ropa limpia en dichas zonas.

Las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser mantenidas en áreas donde el contacto con agua o humedad sea reducido.

Las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser almacenadas en plataformas alzadas o colgadas bajo techos a prueba de goteras, en un lugar seco y fresco. En la medida de lo posible, la ubicación del almacenamiento debe prevenir el acceso de roedores u otros animales y aves, además de que debe estar aislada de zonas con un tráfico excesivo de actividad humana o maquinaria. **4.3.3 Secado**

4.3.3.1 Secado natural

Consulte el *Código de Prácticas para Reducir la Contaminación por Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (PAH) en los Alimentos Producidos por Procedimientos de*

Ahumado y Secado Directo (CAC/RCP 68-2009), en lo que respecta a la ubicación de la zona de secado.

Las plantas o partes de éstas que se utilicen para la preparación de especias y hierbas aromáticas desecadas, podrán secarse naturalmente, por ejemplo secadas con aire, siempre y cuando se tomen medidas adecuadas para evitar que la materia prima pueda contaminarse durante dicho proceso. Los tiempos de secado dependen de las condiciones medio ambientales que rodean al producto, es decir: temperatura, humedad relativa y velocidad del aire.

En el caso del secado natural, las plantas o sus partes habrán de colocarse en plataformas limpias elevadas o bien en un suelo de concreto o sobre cubiertas de plástico o lona limpias, o colgarlos de un techo que cuente con el recubrimiento adecuado para evitar goteras y nunca deben estar en contacto directo con el suelo o la tierra. El área de secado debe contar con senderos o pasillos que prevengan que alguna persona camine sobre la cosecha. El material vegetal sometido a desecación debería ser rastrillado / volteado con frecuencia para limitar el crecimiento de moho.

Los suelos de hormigón o losas cuajadas, especialmente para la desecación de la materia prima, deben ser sometidos a un programa de limpieza adecuado, y cuando sea apropiado, deben desinfectarse. Los suelos de hormigón reciente podrán utilizarse para la desecación sólo cuando exista la certeza absoluta de que el hormigón está bien cuajado y exento de agua sobrante. Pudiera usarse una cubierta apropiada de plástico que abarque todo el suelo de hormigón fresco como protección contra la humedad; sin embargo esta cubierta deberá estar completamente lisa para evitar charcos de agua. Siempre que sea posible, durante el secado, manipulación y almacenamiento, deben tomarse las precauciones debidas para proteger a las especias y hierbas aromáticas desecadas de la contaminación y daño debidos a: animales domésticos, roedores, aves, ácaros, insectos o por sustancias objetables. En el caso de la desecación al aire libre, las plataformas de desecación deben estar colocadas bajo un techo o lona sin rasgaduras, hoyos o zonas raídas para prevenir que se humedezcan con la lluvia y/o se contaminen con las aves que vuelen encima de éstas.

El tiempo de secado se debe reducir lo más posible mediante el uso de condiciones de secado óptimas (por ej., temperatura, humedad y ventilación), para evitar el crecimiento de hongos y la producción de toxinas. Tanto para el secado natural como artificial, el espesor de la capa de la materia prima en proceso de secado debe tomarse en cuenta para alcanzar consistentemente un nivel de humedad seguro.

4.3.3.2 *Secado mecánico* (véase la Sección 5.2.2.1).

4.3.4 Envasado en el área de cultivo o cosecha

Las actividades de envasado pueden realizarse directamente en la zona de cultivo o cosecha. Dichas actividades de envasado deben incluir las mismas prácticas sanitarias, cuando sea práctico, que aquellas realizadas en el envasado de las especias y hierbas aromáticas desecadas en establecimientos de envasado o en su caso, modificarse para minimizar riesgos. Para prevenir la germinación y crecimiento de esporas, los productos deben alcanzar ser desecados en un nivel de humedad un nivel de humedad seguro antes de su envasado.

Cuando las especias y hierbas aromáticas desecadas se envasan en la zona de cultivo o cosecha, para su posterior transporte y almacenamiento o para luego ser vendidas, se deben usar bolsas nuevas para prevenir la posible contaminación microbiana, física y

química. Cuando las bolsas están marcadas, debe usarse una tinta de calidad alimentaria para reducir la posible contaminación con las de otro tipo. Cuando se usen bolsas de una trama abierta, como las de yute, éstas no deben imprimirse o marcarse una vez que ya están llenas con las especias o hierbas aromáticas desecadas, de tal forma que se prevenga que la tinta fresca contamine al contenido y se incremente la humedad en las especias o hierbas aromáticas desecadas. Para marcar las bolsas, se recomienda el uso de etiquetas de papel en lugar de tinta líquida.

La eliminación de material vegetal desechado debe realizarse con frecuencia para evitar que su acumulación promueva la presencia de plagas.

4.4 Limpieza, mantenimiento e higiene del personal en el sitio de producción primaria. *Consulte el Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003).*

4.4.1 Programas de limpieza

Debe tomarse en consideración lo siguiente:

El equipo de recolección incluyendo: cuchillos, podadores, machetes que entren en contacto directo con la materia prima con la que se elaboran las especias y hierbas aromáticas desecadas debe limpiarse por lo menos una vez al día o cuando la situación así lo requiera, según proceda, y cuando sea necesario también debería desinfectarse.

Se debe usar agua potable para limpiar todo el equipo que entra en contacto directo con las especias y hierbas aromáticas desecadas, incluida la maquinaria de las explotaciones agrícolas, el equipo de cosecha y transporte, así como los recipientes y cuchillos.

Debería permitirse que la maquinaria se seque antes de usarla.

4.4.2 Procedimientos y métodos de limpieza

Los programas de limpieza y desinfección no deben ser implementados en aquel lugar donde el agua de enjuague pudiera contaminar a la materia prima utilizada para elaborar las especias y hierbas aromáticas desecadas.

5. SECCIÓN IV - ESTABLECIMIENTO: DISEÑO E INSTALACIONES

5.1 Instalaciones y cuartos

Donde sea posible, los edificios e instalaciones deben proyectarse de manera que permitan separar, por partición y circunscripción y otros medios eficaces, las operaciones susceptibles que pudieran provocar una contaminación cruzada. Además deberán proyectarse para facilitar que la operación se realice de manera higiénica, de acuerdo a la dirección de flujo de una sola vía y sin que se permita el retroceso desde la llegada de la materia prima a la instalación, hasta la obtención del producto terminado, garantizando además condiciones de temperatura apropiadas para el proceso de elaboración y para el producto.

Es de gran importancia aplicar normas de diseño higiénico apropiadas para el diseño y distribución de los edificios para asegurarse de que los contaminantes no son introducidos en el producto. Un diseño enfocado en la higiene debe asegurarse de que si algún patógeno como la *Salmonella* spp., fuera detectado, su permanencia sea solo transitoria y no se establezca en áreas específicas que sirvan como una fuente de contaminación del producto. Las instalaciones y cuartos usados para el secado de las especias y hierbas aromáticas desecadas debe estar separada físicamente de aquellas áreas de procesamiento húmedo, y estar diseñadas para que puedan limpiarse frecuentemente con poca o casi nada de agua, cuando se requiera de la limpieza húmeda las instalaciones y

cuartos deberían secarse totalmente antes de introducir nuevamente a las especias y hierbas aromáticas desecadas.

Ya que restringir la presencia del agua es la forma principal para controlar el crecimiento microbiano de patógenos como *Salmonella* spp., o los mohos productores de micotoxinas, los establecimientos donde se elaboran y empacan especias y hierbas aromáticas desecadas, así como sus instalaciones y cuartos deberían estar diseñados para excluir la humedad del ambiente. En general, las áreas en donde se manipulan las especias y hierbas aromáticas desecadas no deben tener desagües; sin embargo, si éstos están presentes, el piso debe presentar un declive adecuado para que permita un desagüe efectivo y se mantenga seco durante las condiciones de trabajo normal.

Deben establecerse procedimientos para inspeccionar la integridad del establecimiento (por ej., goteos del techo); tales problemas deberían ser corregidos tan pronto como se detectan.

Debe haber una ventilación adecuada para mantener los niveles de temperatura, humedad y polvo. Pudieran utilizarse sensores electrónicos calibrados para vigilar la temperatura y humedad. Además, el flujo del aire del establecimiento debe proporcionar una presión de aire mayor en las áreas de envasado que y menor presión de aire en los cuartos donde se manipulan los materiales que ingresan a la instalación. Las rejillas de ventilación deben estar diseñadas para prevenir la formación y acumulación de condensación alrededor de la ventila de salida, además de prevenir que el agua vuelva a ingresar al establecimiento. Los ductos de ventilación deben limpiarse con frecuencia y deben haberse diseñado para prevenir la inversión del flujo del aire.

Las instalaciones y cuartos deben diseñarse de tal manera que controlen el polvo, ya que es muy posible que las especias y hierbas aromáticas desecadas generen partículas que pueden ser transportadas por las corrientes de aire a otras áreas del cuarto y de la instalación.

Las estructuras y accesorios elevados deben estar diseñados para minimizar la acumulación de polvo y material seco, especialmente donde las tuberías, estructuras suspendidas y plataformas se encuentran directamente arriba de las especias y hierbas aromáticas desecadas.

Las actividades de construcción y mantenimiento importante pueden desalojar a los microorganismos de sitios de refugio en los que se han establecido y con ello provocar una contaminación generalizada del establecimiento. Debido a que algunos microorganismos como la *Salmonella* spp., pueden sobrevivir por periodos muy largos, en ambientes secos, las actividades de construcción pudieran liberarlos de aquellos sitios de refugio no detectados. Durante la construcción y mantenimiento deberían implementarse medidas preventivas como: el aislamiento temporal de la zona de construcción o área bajo mantenimiento, la modificación de las vías de acceso de los empleados y la maquinaria, el manejo adecuado del ingreso del material de construcción y las vías de salida del material de desecho, el mantenimiento de una presión negativa en el área de trabajo y otras medidas apropiadas.

5.2 Equipo

El equipo debe estar diseñado para facilitar su limpieza con la mínima cantidad de agua posible o hasta sin ella; cuando se requiere de una limpieza con agua, deberá permitirse que se seque totalmente antes de volver a usar el equipo que entre en contacto con las especias y plantas aromáticas desecadas. Alternativamente, el diseño podría permitir que

se desmonten las partes para llevarlas a un cuarto diseñado para la limpieza con agua. El diseño del equipo debe ser lo más sencillo posible, con el menor número de partes, además de que todas deberían ser fácilmente accesibles y/o desmontables para su inspección y limpieza. El equipo no debe presentar hoyos, grietas, corrosión, hendiduras, huecos, costuras abiertas, brechas, dobles costuras, salientes, roscas interiores, pernos, remaches o puntos ciegos.

Siempre que sea posible debe eliminarse o sellarse permanentemente cualquier área hueca, así como grietas o huecos. Piezas como: tuercas, tornillos, planchas de montaje y soportes, deben estar soldados a la superficie y no deberían fijarse con orificios taladrados y roscados. Las soldaduras deberían ser limadas y pulidas.

Los botones, manijas de válvulas, apagadores y pantallas táctiles deberían estar diseñadas para asegurar que no penetre o se acumule en ellos, producto u otros residuos (inclusive líquidos), ni tampoco alrededor de éstos.

El equipo debe instalarse de tal forma que permita la limpieza y se reduzca la transferencia de partículas de polvo hacia otras piezas del equipo o al ambiente.

Debe evaluarse y controlarse el riesgo de contaminación proveniente del equipo. Siempre que sea posible, los montacargas, utensilios y herramientas de mantenimiento usados con el producto final y en las áreas de envasado deben ser distintas a aquellas usadas con las del área de la "materia prima" (por ej., antes del tratamiento de reducción microbiana).

5.3 Instalaciones

5.3.1 Almacenamiento

Si las condiciones de su almacenamiento no son apropiadas, las especias y hierbas aromáticas desecadas son susceptibles a la contaminación por moho y/o a su crecimiento. Las especias y hierbas aromáticas deben ser almacenadas en un ambiente con un nivel de humedad que no permita el crecimiento de mohos.

6. SECCIÓN V - CONTROL DE LA OPERACIÓN

6.1 Control de los peligros alimentarios

En cada uno de los pasos de la cadena de abastecimiento se deben tomar medidas para reducir la posibilidad de contaminar a las especias y hierbas aromáticas desecadas con patógenos microbianos (inclusive con mohos productores de micotoxinas), contaminantes químicos, excretas, pelos de roedor, fragmentos de insectos y cualquier otro material extraño.

Dependiendo de las actividades realizadas en el establecimiento, pudiera ser útil dividirlo en distintas áreas o zonas, como lo sería el área de la materia prima (pre-elaboración) y el área de postelaboración, además de contar con controles más estrictos en éstas últimas donde se ha realizado el tratamiento de reducción microbiano, así como en las áreas donde se empaqueta el producto terminado.

Las vías de tráfico deben de establecerse de acuerdo con el movimiento del personal y materiales (por ej., ingredientes usados durante el desecado-mezcla, materiales de envase, piezas y partes del equipo, carros de transporte y herramientas de limpieza) de acuerdo al principio de flujo de una sola vía, con la separación o división de las operaciones, para así minimizar el arrastre de materiales de un área a otra, por ej., del área de materia prima a la de producto terminado, lo que ayudará a prevenir la contaminación cruzada.

Si las especias y hierbas aromáticas desecadas están contaminadas con algún patógeno como *Salmonella* spp., este patógeno puede establecerse en un área específica. Si el sitio

de refugio se humedece, puede permitir que el patógeno se reproduzca en grandes cantidades lo que puede servir como un foco de contaminación de otros lugares en el establecimiento, inclusive las superficies de contacto con alimentos y productos expuestos al ambiente. Por ende, deben identificarse los sitios de refugio potencial y mantenerse lo más secos posible.

Si surgiera un evento poco frecuente, como una gotera en el techo o la falla de uno de los aspersores contra incendios y que como consecuencia permitieran el ingreso de agua en las áreas de producción seca o envasado, se debe detener la producción. Debe arreglarse la gotera y limpiar, desinfectar y secar el área afectada antes de continuar la producción. Los productos dañados debido a este evento inusual deben ser evaluados con base en el riesgo y, cuando sea apropiado, tratarlos adecuadamente o evitar que ingresen a la cadena alimentaria.

6.2 Aspectos fundamentales de los sistemas de control de la higiene

6.2.1 Pasos específicos del proceso

6.2.1.1 *Secado mecánico*

Las plantas o partes de las plantas que se utilizan para la preparación de las especias y las hierbas aromáticas desecadas podrán secarse natural o mecánicamente (por ej., con aire seco forzado), siempre que se tomen medidas adecuadas para evitar la contaminación de la materia prima durante el proceso. A fin de evitar el crecimiento de microorganismo, especialmente de mohos productores de micotoxinas, se deberá alcanzar un nivel de humedad inocuo lo más rápidamente posible.

Los métodos de secado mecánico deben ser usados, en lugar del secado natural (al aire libre), cuando sea posible, y para limitar la exposición de las especias y hierbas aromáticas desecadas a contaminantes del medio ambiente, así como para evitar el crecimiento de mohos. En el caso del secado con aire caliente, éste no deberá portar contaminante alguno, además deben tomarse las medidas precautorias necesarias para prevenir que los gases de combustión entren en contacto con la materia prima o el producto almacenado en el área.

El tiempo de secado debería de reducirse lo más posible a través del uso de condiciones de desecación óptimas, para evitar el crecimiento de hongos y la producción de toxinas. El grosor de la capa de la materia prima en proceso de desecación debería tomarse en cuenta para lograr un nivel seguro y consistente de humedad.

6.2.1.2 *Limpieza de las especias y hierbas aromáticas desecadas.*

Las especias y hierbas aromáticas desecadas deberían ser limpiadas apropiadamente (por ej., selección y clasificación) para eliminar peligros físicos (como la presencia de restos de animales o plantas, metal y otro material extraño) a través de la selección manual o el uso de detectores, como el de metales. La materia prima debería podarse para retirarles cualquier área dañada, marchita o mohosa.

Los desechos provenientes de la selección y clasificación deben ser recolectados periódicamente y eliminados de las áreas de secado, elaboración y envasado para evitar la contaminación cruzada y la atracción de plagas.

6.2.1.3 *Tratamientos para minimizar los microbios*

Para control de la contaminación microbiológica deben usarse métodos de tratamiento adecuados y alineados con las normas establecidas por el organismo oficial competente. Cuando sea necesario para reducir el riesgo, las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser sometidas a un tratamiento válido de reducción microbiana, antes de estar a la

disposición del consumidor, para así inactivar patógenos como *Salmonella*. Puede consultar información adicional sobre la validación en las *Directrices para la Validación de las Medidas de Control de la Inocuidad de los Alimentos* (CAC/GL 69-2008). Los métodos comúnmente utilizados involucran la aplicación de: vapor, fumigación o radiación. Cuando se elige la irradiación de las especias y hierbas aromáticas desecadas, consulte el *Código de Prácticas para el Tratamiento de los Alimentos por Irradiación* (CAC/RCP 19-1979) y la *Norma General del Codex para los Alimentos Irradiados* (CODEX STAN 106-1983).

Algunos de los factores que deben ser controlados cuando se usa vapor incluyen: el tiempo de exposición y la temperatura. El proceso debe asegurar que todo el producto alcanza la temperatura deseada durante todo el periodo requerido. Pudiera ser necesaria una fase de secado para eliminar la humedad añadida.

Algunos de los factores que deben controlarse al usar la irradiación incluyen la dosis, así como el tamaño y forma del envase, además de la penetrabilidad del material del envase con respecto al tipo de irradiación usado. El proceso debe asegurar que todo el producto esté expuesto a la dosis mínima de irradiación requerida para lograr el efecto deseado.

Aquellos factores que deben ser controlados al usar métodos de fumigación con el óxido de etileno o el óxido de propileno incluyen: la concentración de la sustancia, el tiempo de exposición, el vacío y/o la presión, la densidad del producto, así como la permeabilidad del gas en el material del envase. El proceso debe asegurar que todo el producto esté expuesto al gas durante todo el periodo requerido.

Los tratamientos para la inactivación de los patógenos se deben determinar la idoneidad de la medida de control seleccionada (térmica o no térmica) así como los límites críticos asociados para la elaboración, además se debe tomar en cuenta el incremento de la resistencia al calor reportado por *Salmonella* en ambientes con una actividad acuosa baja; y el incremento de la resistencia de las esporas a la mayoría de los tratamientos de reducción microbiana. En algunos casos, pudieran necesitarse estudios serológicos para apoyar la validación. Una vez que el proceso de letalidad está validado con datos científicos, el establecimiento debe verificar periódicamente, que el proceso continúa alcanzando los límites críticos durante la operación y que cumple con los criterios del proceso deseados para lograr los efectos microbicidas en el establecimiento.

6.2.2 Especificaciones microbiológicas y de otro tipo.

Consulte los *Principios Generales de Higiene de los Alimentos* y los *Principios y directrices para el establecimiento y la aplicación de criterios microbiológicos relativos a los alimentos* (CAC/GL 21-1997).

Cuando corresponda, deben establecerse especificaciones para los microorganismos patógenos y toxigénicos, los residuos químicos, la materia extraña y la descomposición, que tomen en cuenta las siguientes fases del procesamiento, y el uso final de la especia o hierba aromática desecada, así como las condiciones de elaboración del producto.

Cuando se analicen según métodos apropiados de muestreo y examen, los productos: deben estar exentos de microorganismos patógenos en cantidades que puedan presentar un riesgo para la salud; y deben cumplir con las disposiciones para los aditivos alimentarios.

no deben contener sustancias originadas por microorganismos, particularmente aflatoxinas, en cantidades que superen las tolerancias o los criterios establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius o, a falta de éstos, los fijados por la autoridad competente.

no deben presentar señales de contaminación por insectos, aves o roedores, lo que indicaría que las especias y hierbas aromáticas desecadas han sido preparadas, empacadas o mantenidas bajo condiciones insalubres;

no deben contener residuos de sustancias químicas provenientes del tratamiento de las especias y hierbas aromáticas desecadas, en cantidades que excedan los niveles de tolerancia o criterios establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius, o a falta de estos, los fijados por la autoridad competente;

deben ajustarse a las disposiciones relativas a los aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos y a los niveles máximos para residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius o, a falta de éstos, a los fijados por autoridad competente. En vista de las limitaciones de los análisis del producto final, se debe asegurar la inocuidad de los alimentos a través del diseño de un sistema apropiado de control de ésta, además de verificar la implementación del sistema, así como la efectividad de las medidas de control, por ej., métodos de auditoria de aseguramiento de la calidad o control de la calidad, apropiados.

Cuando los planes de muestreo y metodología han sido diseñados y realizados adecuadamente, los análisis microbiológicos pueden ser una herramienta útil para evaluar y verificar la efectividad de las prácticas de inocuidad alimentaria y limpieza, proporcionar información acerca del ambiente, un proceso y hasta un lote específico de producto. El uso previsto de la información obtenida (por ej., evaluación de la efectividad de una práctica de limpieza, evaluación del riesgo presentado por un peligro específico, etc.) puede ayudar en la determinación de cuál es el microorganismo más apropiado a detectar. Deben seleccionarse los métodos de prueba validados para el uso previsto. Se debe considerar el asegurarse de contar con un diseño apropiado del programa de análisis microbiológico. Se deben realizar análisis de tendencia de los datos para evaluar la efectividad de los sistemas de control de la inocuidad alimentaria.

Las actividades de verificación pueden incluir, si fuera necesario, el análisis apropiado del ambiente y/o del producto. Al monitorear las medidas de control y los resultados de la verificación arrojan desviaciones, deben tomarse las acciones correctivas apropiadas, y el producto final no debe ser liberado sino hasta que se demuestre que cumple con las especificaciones apropiadas.

6.2.3 Contaminación microbiana cruzada

Se deben tomar medidas efectivas para prevenir la contaminación cruzada de las especias y hierbas aromáticas desecadas no contaminadas, a través del contacto directo o indirecto con material potencialmente contaminado, durante todas las fases de su elaboración. Aquella materia prima que pudiera representar en sí misma un peligro potencial debe ser elaborada en un cuarto separado o en áreas físicamente separadas de aquellas en donde se preparan los productos finales. Las especias y hierbas aromáticas desecadas que han sido sometidas a un tratamiento de reducción microbiana deberían ser procesadas y almacenadas separadas de cualesquiera otras que no hayan sido tratadas. El equipo no debe ser usado para trabajar con productos tratados y no tratados sin que se hayan limpiado y desinfectado antes de usarse con productos sometidos a dicho tratamiento.

Las personas que manipulan materia prima o productos semi procesados capaces de contaminar al producto final, no deben estar en contacto con éstos, a menos o hasta que se cambien la ropa protectora usada durante el manejo del material en las fases iniciales del procesamiento y se hayan puesto otra ropa protectora limpia. Deben lavarse y

desinfectarse perfectamente las manos antes de manipular productos en distintas fases de elaboración.

6.2.4 Contaminación física y química

Debería usarse la maquinaria apropiada para eliminar los peligros físicos como guijarros o piedras más pesadas. Para aquellas partículas (materia extraña) del mismo tamaño pero diferente densidad, pueden usarse mesas de aire o separadores por gravedad para separarlas del producto.

Pueden usarse tamices de distintos diámetros para lograr el tamaño requerido para cada producto, además de eliminar la materia extraña.

Para aumentar la efectividad del procedimiento, sin importar el tipo de separador usado, deberían considerarse los parámetros siguientes: tamaño de las partículas, densidad, peso y tamaño, velocidad del aire, inclinación de la plancha del tamiz, vibraciones, etc.

Deben usarse detectores de metal y/o imanes para detectar y separar materia metálica de aquella no metálica. Para una buena extracción, los imanes deben estar lo más cerca posible de los metales a ser extraídos. Los imanes funcionan con mayor eficiencia cuando el alimento fluye libremente. De ser necesario debe colocarse más de un imán en la línea de producción. Los imanes deben limpiarse frecuentemente. El equipo debe ser diseñado de tal forma que prevenga que los metales extraídos sean arrastrados por el flujo del producto. Las especias y hierbas aromáticas desecadas deben estar dispuestas en una capa delgada para facilitar esta operación.

En todos los casos, las partículas eliminadas deben ser desechadas, además de mantener registros sobre la cantidad y tipo de materia extraña colectada, y conocerse cuándo se realizó la limpieza. Estos datos deben ser usados para determinar cómo llegaron ahí los metales o materia extraña, para implementar las medidas correctivas apropiadas.

6.3 Requisitos de los materiales que ingresan

Las especias y hierbas aromáticas desecadas o la materia prima de la que provienen no deberían ser aceptadas por el establecimiento, si se sabe que contienen contaminantes que no serán reducidos a niveles aceptables luego de los procedimientos de elaboración, selección o preparación normales. Se deben tomar las precauciones necesarias para minimizar la posibilidad de contaminación del establecimiento y de otros productos provenientes de los materiales que ingresan y que pudieran estar contaminados. Las plantas, o sus partes, las especias y hierbas aromáticas desecadas sospechosas de estar contaminadas con material fecal animal o humana deben ser rechazadas para el consumo humano. Deben tomarse precauciones especiales para rechazar a aquellas especias y hierbas aromáticas desecadas que presentan daños provocados por insectos o crecimiento de mohos, debido a la posibilidad de que contengan micotoxinas, como lo serían las aflatoxinas.

Las materias primas deben ser inspeccionadas y clasificadas antes de su procesamiento (materia extraña, olor y apariencia, contaminación visible con moho). Deben realizarse pruebas de laboratorio, por ej., por moho o patógenos como *Salmonella*, cuando sea necesario.

Las especias y hierbas aromáticas desecadas y sus mezclas a menudo son elaboradas sin pasar por una fase que de otra manera inactivaría a los patógenos. Las especias y hierbas aromáticas deben ser adquiridas de parte de proveedores aprobados. Un proveedor aprobado es aquel que puede asegurar, con un alto grado de seguridad, que ha implementado los controles apropiados de acuerdo con este Código para minimizar la

posibilidad de una contaminación química, física y microbiológica en el ingrediente. Debido a la diversidad de las prácticas de producción para las especias y hierbas aromáticas desecadas, es importante entender cuáles son los controles establecidos para la elaboración de la materia prima. Cuando no se saben cuáles son las medidas de control usadas para elaborar las especias y hierbas aromáticas desecadas, deben incrementarse las actividades de verificación como la inspección y los análisis.

Debe tomarse en cuenta un programa para el análisis de las especias y hierbas aromáticas desecadas a usarse sin la fase de letalidad para los patógenos importantes, por ej., *Salmonella*. Las especias y hierbas aromáticas desecadas en las que se detecte *Salmonella* no deberían ser usadas a menos de que sean sometidas a un tratamiento efectivo de reducción microbiana.

6.4 Envasado

Deben usarse envases o bolsas no porosos para proteger a las especias y plantas aromáticas desecadas de la contaminación así como de la introducción de humedad, insectos y roedores. En especial, debe evitarse la re absorción de la humedad del ambiente en aquellos climas húmedos tropicales. Debe prevenirse la contaminación a través del uso de recubrimientos, cuando ésto sea apropiado. Se recomienda que se usen bolsas o contenedores nuevos para el envasado que entra en contacto directo con el alimento. Si se utilizan contenedores reciclados (re utilizados), éstos deben limpiarse y desinfectarse apropiadamente antes de usarse. Todas las bolsas o envases deben estar en buenas condiciones y debería prestarse especial atención a la posibilidad de que las fibras sueltas de la bolsa no se conviertan en contaminantes. Las bolsas o envases secundarios usados para proporcionar protección adicional pueden ser re usados, pero no deberían haberse usado previamente para contener materiales no alimenticios como químicos o pienso animal.

Las especias y hierbas aromáticas desecadas, por ej., chiles secos, no deberían ser rociados con agua para prevenir que se rompan durante su envasado. Ya que la presencia de agua podría resultar en el crecimiento de moho y patógenos microbianos.

Los productos terminados deben envasarse en recipientes herméticos preferiblemente bajo gases inertes, como el nitrógeno, o al vacío, con el fin de retardar el posible crecimiento de mohos.

6.5 Agua

La presencia de agua en el ambiente de procesamiento de alimentos, aún en cantidades muy pequeñas por periodos cortos y esporádicos, puede permitir el desarrollo de microorganismos, inclusive los mohos productores de micotoxinas y patógenos como *Salmonella*, en el ambiente. En ciertas ocasiones, la humedad es obvia al formarse gotas de agua o charcos; o pudiera provenir de fuentes esporádicas como el goteo del techo. Otras fuentes de humedad pueden ser menos aparentes, inclusive una humedad relativa alta, o la acumulación de humedad dentro de una maquinaria. Debe prestarse cuidado a identificar y eliminar tales fuentes de agua en el ambiente para prevenir el desarrollo de sitios de refugio que pudieran convertirse en fuentes de contaminación del producto.

6.6 Documentación y registros

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 53-2003).

Donde sea posible, los operadores de empresas de alimentos deben preparar un plan escrito de control de inocuidad alimentaria que incluya una descripción de cada uno de los

peligros identificados en el proceso de análisis de riesgos, así como las medidas de control que serán implementadas para abordar cada peligro. La descripción debe incluir, pero no limitarse a: una evaluación del sitio de producción; el agua y su sistema de distribución, el uso de estiércol y los procedimientos de composta; la política de notificación de enfermedades del personal; los procedimientos de saneamiento y los programas de capacitación.

Los siguientes son ejemplos de los tipos de registro que deberían retenerse:

Resultados de las pruebas microbiológicas y análisis de tendencias.

Vigilancia del agua y los resultados de sus análisis.

Registros del estiércol y composta.

Registros de los productos usados para proteger a las plantas: (por ej., plaguicidas, fungicidas, herbicidas).

Registros de capacitación de los empleados.

Registros del control de plagas.

Informes de limpieza y saneamiento.

Registros de la vigilancia y mantenimiento del equipo, (por ej., calibración).

Registros de inspección auditorias.

6.7 Rastreabilidad / rastreo del producto y procedimientos de recuperación del producto 102. Los registros deben identificar la fuente (origen) (o número de lote) de la materia prima que ingresa y relacionar la fuente o lote con los lotes de los productos que salen para facilitar el rastreo / rastreabilidad del producto. También se debe hacer referencia a los *Principios para la Rastreabilidad / Rastreo de Productos como Herramienta en el Contexto de la Inspección y Certificación de Alimentos (CAC/GL 60-2006)*.

7. SECCIÓN VI - ESTABLECIMIENTO: MANTENIMIENTO Y LIMPIEZA

7.1 Mantenimiento y limpieza

103. Durante la limpieza general de rutina debe eliminarse con frecuencia la acumulación de polvo proveniente del producto-, en las instalaciones (por ej., sobre paredes, techos, bandas transportadoras, cubiertas y paredes de los depósitos de lotes o tanques de mezcla y el piso del túnel del elevador). Esto es particularmente importante para aquellos productos que son higroscópicos o en ambientes con una humedad elevada que provocan la absorción de humedad y la condensación localizada.

7.2 Programas de limpieza

Debe establecerse un calendario de limpieza y desinfección que asegure que se cubran todas las áreas del establecimiento, además de prestarse una atención especial a las áreas críticas inclusive a la maquinaria y materiales contenidos en éstas. El sistema de ventilación debe ser incluido en el calendario de limpieza y desinfección. Dicho calendario debe describir si se realizará una limpieza húmeda o en seco. La presencia de agua en el ambiente de elaboración seca puede haber sido provocado por un mal uso del agua durante la limpieza.

La limpieza en seco es la forma preferente para limpiar aquellos establecimientos que manipulan especias y hierbas aromáticas desecadas, ya que el uso de agua incrementa la probabilidad de contaminación por patógenos como *Salmonella*. La limpieza en seco debe recolectar, retirar y desechar los residuos sin redistribuirlos o promover una contaminación cruzada en el ambiente. La limpieza en seco involucra el uso de herramientas como: aspiradoras, escobas y cepillos. Las escobas, cepillos y aspiradoras deben estar dedicadas a zonas específicas para minimizar la contaminación cruzada. Al dedicar

aspiradoras exclusivas a usarse en áreas específicas, el material aspirado puede ser analizado como parte del programa de monitoreo ambiental.

En general, no deben usarse métodos que utilicen aire comprimido para limpiar en seco, con excepción de algunas situaciones especiales (por ej., para desalojar polvo en puntos prácticamente inaccesibles). Más aún, si se tuviera que usar, antes debería filtrarse y secarse el aire para excluir a los microorganismos así como a la humedad.

La limpieza en seco es de gran importancia en aquellos establecimientos viejos en los que, no obstante ser mantenidos regularmente, pudieran presentar posibles cuarteaduras u ofrecer sitios de refugio que fueran difíciles de eliminar. Aún si los residuos provenientes de las especias y hierbas aromáticas desecadas se alojaron en dichos sitios, es posible minimizar los problemas si los residuos y estos sitios se mantienen siempre secos. Una vez que el agua ingresa en un sitio de refugio, puede iniciarse el crecimiento microbiológico y con ello incrementarse el posible riesgo de contaminación del ambiente y finalmente el del producto.

La limpieza con agua puede ser apropiada en ciertas circunstancias, por ej., cuando se ha detectado *Salmonella* en el ambiente. Cuando es necesario usar agua, debe ser una cantidad mínima, y debería evitarse el uso de mangueras de alta presión. La limpieza con agua debe ser seguida por un proceso de desinfección para inactivar a los microorganismos. Los desinfectantes se evaporarán rápidamente después del contacto, como aquellos en base a alcohol, lo que además proporciona una forma de desinfección local de la maquinaria con una mínima introducción de agua. La limpieza húmeda debe ser seguida por un proceso de secado cuidadoso para mantener el ambiente del establecimiento lo más seco posible.

7.3 Sistemas de lucha contra las plagas

109. Los drenajes deben estar equipados con los medios apropiados para prevenir el ingreso de plagas provenientes de los sistemas de drenaje.

7.4 Manejo de residuos

110. Deben tomarse las provisiones adecuadas para el almacenamiento y eliminación de desechos. Las áreas de almacenamiento de los desechos deben mantenerse limpias. Deben tomarse las medidas necesarias para prevenir que las plagas tengan acceso a los residuos.

7.5 Efectividad de la supervisión

111. La verificación de la higiene debe incluir un programa de supervisión del ambiente que haya sido diseñado para identificar patógenos transitorios o residentes tales como *Salmonella*, en las áreas de elaboración. La supervisión del ambiente debería ser realizada bajo condiciones de operación regular y normalmente debería involucrar a las superficies que no entran en contacto con el producto. También podrían analizarse las superficies de contacto con el alimento, especialmente como parte de las acciones correctivas para un ambiente detectado como positivo. El análisis de las especias y hierbas aromáticas desecadas también podría realizarse con base en los resultados de la supervisión ambiental. Deben tomarse medidas correctivas cuando los criterios microbiológicos para los organismos analizados son superados en la supervisión ambiental o en la muestra del producto terminado.

8. SECCIÓN VII - ESTABLECIMIENTO: HIGIENE PERSONAL

Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969)

9. SECCIÓN VIII - TRANSPORTE

Consulte el *Código de Prácticas de Higiene para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas* (CAC/RCP 44-1995). Además, el transporte a granel de las especias y hierbas aromáticas desecadas, tal como un barco o ferrocarril, debe estar bien ventilado con aire seco para prevenir la condensación de la humedad, por ej., aquella resultado de la respiración y cuando el vehículo va de una región cálida a una más fresca o al pasar de la mañana a la noche. Antes de ser transportados a granel, los productos deben ser secados a un nivel de humedad seguro para prevenir la germinación y desarrollo de esporas de moho.

9.1 Requisitos generales del transporte

Las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser almacenadas y transportadas bajo condiciones que mantengan la integridad del envase y del producto ahí contenido. Los vehículos deberán estar: limpios, secos y sin infestaciones. Las especias y hierbas aromáticas desecadas deben ser cargadas, transportadas y descargadas de una manera tal que sean protegidas de cualquier daño o del agua. Debe ponerse cuidado a la prevención de la condensación cuando las especias y hierbas aromáticas desecadas son descargadas de un vehículo refrigerado o cuando se sacan de un almacén frío. En condiciones climáticas húmedas, debe permitirse que los productos alcancen la temperatura ambiente antes de exponerlos a las condiciones externas. Las especias y hierbas aromáticas desecadas que se han demarrado y por ende entrado en contacto con el suelo son vulnerables a la contaminación y no deberían ser usadas como alimento.

10. SECCIÓN IX - INFORMACIÓN DEL PRODUCTO Y CONCIENCIACIÓN DEL CONSUMIDOR

Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969)

11. SECCIÓN X - CAPACITACIÓN

11.1 Programas de capacitación

Debe establecerse un programa de capacitación para educar a los empleados respecto a las posibles fuentes de contaminación durante el cultivo, cosecha, procesamiento, transporte y almacenamiento de las especias y hierbas aromáticas desecadas. Además debe abordar las prácticas de higiene apropiadas a seguir para minimizar el ingreso o dispersión de patógenos como *Salmonella* spp. E inclusive abarcar al personal que ingresa temporalmente en las instalaciones (por ej., trabajadores de mantenimiento, contratistas).

Programa Salud Comunitaria en Formosa » NORMAS TÉCNICAS para la elaboración de Preparados con Plantas

Última actualización: 20/07/2009

PROVINCIA DE FORMOSA

MINISTERIO DE DESARROLLO HUMANO

**NORMAS TÉCNICAS PARA LA ELABORACIÓN DE
PREPARADOS CON PLANTAS**

Aprobadas por Resolución Ministerial 1000/02

Documento elaborado por el Departamento de Farmacia, la Supervisión de Fiscalización y el Programa “Salud Comunitaria” del Ministerio de Desarrollo Humano de la Provincia de Formosa y con el asesoramiento de la Dra. Mónica Quiroga y del Dr. Marcelo Sauro (Docentes del Curso de Plantas Medicinales, Escuela de Graduados, Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Rosario) y de la Farm. Griselda Franchini (Grupo Nacimiento-ONG; Rosario)

Fuentes consultadas:

- Farmacopea Nacional Argentina – Códex Medicamentarius Argentino- 6ta.edición
- Asociación de Medicina General de la Ciudad de Buenos Aires, Comisión de Medicina Natural y Tradicional (IXas. Jornadas de Residentes de Medicina General; Gral. Pico La Pampa, 29-30/3/02)
- Guía Terapéutica y Dispensarial de Fitofármacos y Apifármacos; Ministerio de Salud Pública, Cuba, 1992
- Programa Nacional para el Desarrollo y Generalización de la Medicina Tradicional y Natural: Ministerio de Salud Pública; Cuba; 1996
- Sanarnos con Plantas; Kossmann, Ingrid y Vicente, Carlos; Longseller; Buenos Aires; 2000.
- El Verde de la Salud; Zalles Asin, Jaime y De Lucca, Manuel; Ministerio de Previsión Social y Salud Pública de Bolivia; Programa de Naciones Unidas para la Infancia, Bolivia; Servicio Integrado de Salud; GTZ; Cochabamba; 1993
- Ley Nacional 16.463, Buenos Aires, 1984
- Guía de inspecciones de Farmacias –Colegio de Farmacéuticos de la Provincia de Santa Fe, 2da. Circunscripción, Rosario, 1998

PRESENTACIÓN

Haciéndonos eco de la opinión de prestigiosos profesionales que tienen una vasta experiencia clínica en el uso de las plantas llamadas “medicinales”, nos adherimos a su recomendación en el sentido de que las plantas sean utilizadas, en lo posible, en forma directa y frescas. No obstante, a veces se hace difícil sino imposible, acceder a las hierbas frescas, razón por la cual o bien se las utiliza desecadas y/o transformadas en diversas preparaciones. Para estos casos, va dirigida la presente publicación, con el propósito de aportar a la seguridad y a la calidad en el uso de las plantas para el cuidado de la salud humana.

NORMAS GENERALES

RECOLECCIÓN DE LAS PLANTAS

- Reconocer con seguridad a la planta que se va a recolectar.
- Elegir planta sana (que no tenga manchas, presencia de hongos, parásitos, etc.)
- Recolectar lo necesario y sólo la parte a utilizar.
- Es importante la conservación de las plantas:
 - a. si va a utilizar hojas, flores, tallos o corteza, no arrancar a las plantas de raíz.
 - b. dejar siempre ejemplares en el predio y asegurarse que queden frutos, flores y semillas que permitan la multiplicación.
 - c. si recoge hojas, nunca más de la mitad de hojas de cada planta.
 - d. si utiliza cortezas, no cortarlas alrededor de todo el tronco (por la corteza circula la savia que alimenta a toda la planta)
- Si recoge en cantidad y la debe transportar, que sea en bolsas de tela (no utilizar plásticos)
- Conocer el momento más oportuno para recolectar las planta: en general con el rocío ya evaporado y en momentos que el calor del Sol no esté muy intenso. (Las personas del lugar son las que tienen un conocimiento más preciso acerca de la hora del día más adecuada).
- Conocer la época más propicia del año para recolectar (En este tema es importante tener muy en cuenta los conocimientos locales, ya que se debe procurar que sea en el período de mayor vitalidad)
- Recoger de lugares libres de contaminación
- No recoger:
 - a. a orillas de rutas o calles a causa de la contaminación con gases de los escapes de vehículos,
 - b. en las cercanías de lugares en donde se ha fumigado con pesticidas
 - c. donde existan basurales, desechos industriales, letrinas o lugares donde se eliminen las aguas servidas.
 - d. de lugares cercanos a donde existieron fábricas, especialmente de baterías, ya que las mismas han arrojado desechos de metales pesados, los cuales persisten en el tiempo.

SECADO DE LAS PLANTAS

Ya expresamos que la recomendación es utilizar las plantas frescas.

Sin embargo, a veces esto no es posible, ya sea porque estamos en la ciudad o se trata de una especie que no está disponible todo el año. Entonces, cuando sea necesario conservar la planta, se procede al secado, lo cual significa una reducción de su humedad. Para ello tener en cuenta lo siguiente:

- elegir un lugar ventilado y seco
- colocar a las plantas (bien lavadas y limpias) en bandejas de madera o de malla de alambre o colgarlas de una sogá formando ramos
- proteger a las plantas de insectos y del polvo
- hojas y flores secarlas a la sombra
- raíces y tallos secarlos al sol (proteger del rocío y del “sereno” nocturno)
- las raíces deben lavarse muy bien y cortarlas en rebanadas
- envasar en bolsas de papel o tela de trama abierta.
- no apretar demasiado ni usar plástico ni botellas herméticamente cerradas
- cada bolsa debe tener una **etiqueta** que consigne:
 - a. nombre de la planta
 - b. lugar de la recolección
 - c. nombre de la persona que recolectó
 - d. fecha de recolección (conserva su propiedad por un año)
- guardar las bolsas en lugares secos y protegidos de la luz

PREVIO A LA ELABORACIÓN DE PREPARADOS

Recipientes

Para la preparación:

- De loza, enlosado, de vidrio o acero inoxidable
- No utilizar jarras ni ollas de aluminio, porque pueden producirse reacciones con los preparados.

Para la conservación:

- Jarabes y tinturas: frascos de vidrio de color caramelo (de no conseguirlos, forrarlos con papel)
- Pomadas: envases de vidrio o plástico, con cierre hermético

Etiquetado:

- Nombre del preparado
- Componentes
- Fecha de elaboración
- Lugar de elaboración
- Nombre de la persona o grupo responsable que elaboró
- Fecha de vencimiento

Observación importante:

Cuando se trate de preparados líquidos, se debe diferenciar los que son de uso externo de los que son de uso interno, mediante rótulos de diferentes colores (siempre con letras negras):

- **Rojo:** para preparados de uso externo, tales como lociones, tinturas y aceites.
- **Blanco:** para preparados de uso interno (jarabes o tinturas).

Funciones específicas del Departamento de Farmacia y de los Centros de Producción Local:

- Además de todos los ítems que se mencionan, se debe consignar en la etiqueta **número de lote** de la preparación (jarabe, tintura, pomada, loción)
- **Registrar:** número de lote, nombre del preparado, cantidad de unidades elaboradas con ese número de lote, fecha de elaboración, técnica empleada, nombre del responsable, fecha de vencimiento.
- En los Centros de Producción Local, quien se desempeñe como Jefa o Jefe de Área Programática (autoridad sanitaria local) es responsable de autorizar tipo de fitofármacos que se producirán y sus indicaciones.
- **Conservar una muestra del lote por un año** (Si la producción es de un Centro de Producción Local, remitir otra muestra al Departamento de Farmacia)
- **Evaluar:**
 1. **plantas almacenadas:** cada tres meses (descripción morfológica, presencia de insectos, hongos o de cualquier elemento ajeno al definido)
 2. **productos naturales almacenados** (jarabes, tinturas, pomadas) por más de tres meses: control microbiológico
 3. **tinturas y extractos:** evaluación semestral de contenido alcohólico, densidad, índice de refracción y sólidos totales.

Condiciones del lugar de elaboración:

- Extremar la limpieza en el lugar físico en donde se va a realizar el preparado, para evitar contaminación.
- Tener a la vista el escrito de todos los pasos a realizar para la elaboración del preparado,
- Cerciorarse de que se hallan todos los utensilios en condiciones y de que se cuenta con todos los insumos necesario

PREPARADOS PARA USO INTERNO

Infusión

- La infusión es utilizada, en general, con las partes blandas de la planta (hojas, flores) Es conocida popularmente con el nombre de “tés”
- La cantidad que se utiliza es la que se debe indicar en cada caso según la planta o la flor. Se advierte que la experiencia va mostrando que es conveniente indicar cada vez “cantidades pequeñas” (que no suele exceder a dos hojas de tamaño mediano por taza de un cuarto litro aproximadamente)
- Se coloca la parte de la planta en una taza o jarro enlozado y se agrega agua recién hervida.
- Tapar y dejar durante 5 minutos a la planta en contacto con el agua.
- Colar y preferiblemente beberla de inmediato
- No conservar la infusión por mucho tiempo. Si dispone de heladera, puede conservarla por no más de un día
- Si se endulza, es preferible hacerlo con miel (y no con azúcar y de ninguna manera con edulcorantes químicos)- La miel debe ser agregada cuando la bebida ya esté con una temperatura tibia (no en caliente)

ÁCIDO CÍTRICO

SIN 330 Ácido cítrico

Clases Funcionales: Reguladores de la acidez, Antioxidantes, Agentes de retención de color, Secuestrantes

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
14.1.2.1	Zumos (jugos) de frutas	3000	122	2005
14.1.2.2	Zumos (jugos) de hortalizas	BPF		2013
14.1.2.3	Concentrados para zumos (jugos) de frutas	3000	122 & 127	2005
14.1.2.4	Concentrados para zumos (jugos) de hortalizas	BPF		2013
14.1.3.1	Néctares de frutas	5000		2005
14.1.3.2	Néctares de hortalizas	BPF		2013
14.1.3.3	Concentrados para néctares de frutas	5000	127	2005
14.1.3.4	Concentrados para néctares de hortalizas	BPF		2013
14.1.5	Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el	BPF	160	2013

GLICÓSIDOS DE ESTEVIOL

SIN 960 Glicósidos de esteviol

Clases Funcionales: Edulcorantes

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.1.4	Bebidas lácteas líquidas aromatizadas	200	26 & 201	2011

13.5	Alimentos dietéticos (p. ej. los complementos alimenticios para usos dietéticos), excluidos los indicados en las categorías de alimentos 13.1 a 13.4 y 13.6	660	26, 198 & 294	2011
13.6	Complementos alimenticios	2500	26 & 203	2011
14.1.3	Néctares de frutas y hortalizas	200	26	2011
14.1.4	Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas	200	26	2011
14.1.5	Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao	200	26 & 160	2011
14.2.7	Bebidas alcohólicas aromatizadas (p. ej. cerveza, vino y bebidas con licor tipo bebida gaseosa, bebidas refrescantes con bajo contenido de alcohol)	200	26	2011
15.0	Aperitivos listos para el consumo	170	26	2011

SORBATOS

SIN 200	Ácido sórbico	Clases Funcionales: Sustancias conservadoras
SIN 201	Sorbato de sodio	Clases Funcionales: Sustancias conservadoras
SIN 202	Sorbato de potasio	Clases Funcionales: Sustancias conservadoras
SIN 203	Sorbato de calcio	Clases Funcionales: Sustancias conservadoras

No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
13.6	Complementos alimenticios	2000	42	2012
14.1.2.1	Zumos (jugos) de frutas	1000	42, 91 & 122	2005
14.1.2.3	Concentrados para zumos (jugos) de frutas	1000	42, 91, 122 & 127	2005
14.1.3.1	Néctares de frutas	1000	42, 91 & 122	2005
14.1.3.3	Concentrados para néctares de frutas	1000	42, 91, 122 & 127	2005
14.1.4	Bebidas a base de agua aromatizadas, incluidas las bebidas para deportistas, bebidas energéticas o bebidas electrolíticas y bebidas con partículas añadidas	500	42 & 127	2012
14.1.5	Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao	500	42 & 160	2012
14.2.2	Sidra y sidra de pera	500	42	2012
14.2.3	Vinos de uva	200	42	2012
14.2.4	Vinos (distintos de los de uva)	500	42	2012
14.2.5	Aguamiel	200	42	2012
14.2.7	Bebidas alcohólicas aromatizadas (p. ej. cerveza, vino y bebidas con licor tipo bebida gaseosa, bebidas refrescantes con bajo contenido de alcohol)	500	42 & 224	2012
15.1	Aperitivos a base de patatas (papas), cereales, harina o almidón (derivados de raíces y tubérculos, legumbres y leguminosas)	1000	42	2009
15.2	Nueces elaboradas, incluidas las nueces revestidas y las mezclas de nueces (p. ej. con frutas secas)	1000	42	2009

No. de Categoría de alimento 14.1.5 **Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao**

Aditivo	SIN	Año Adoptada	Dosis máxima	Notas
ACESULFAME DE POTASIO	950	2007	600	160,161 & 188
ACETATO DE SODIO	262(I)	2013	BPF	160
ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL	260	2013	BPF	160
ÁCIDO ALGÍNICO	400	2014	BPF	160
ÁCIDO ASCÓRBICO, L-	300	2013	BPF	160
ÁCIDO CÍTRICO	330	2013	BPF	160
ÁCIDO FUMÁRICO	297	2013	BPF	160
ÁCIDO MÁLICO, DL-	296	2013	BPF	160
ADIPATO DE DIALMIDÓN ACETILADO	1422	2014	BPF	160
AGAR	406	2014	BPF	160
ALGA EUCHEUMA ELABORADA	407a	2014	BPF	160
ALGINATO DE SODIO	401	2014	BPF	160
ALMIDÓN BLANQUEADO	1403	2014	BPF	160
ALMIDÓN HIDROXIPROPÍLICO	1440	2014	BPF	160
ALMIDÓN OXIDADO	1404	2014	BPF	160

ALMIDÓN TRATADO CON ÁCIDO	1401	2014	BPF	160
ALMIDÓN TRATADO CON ÁLCALIS	1402	2014	BPF	160
ALMIDONES TRATADOS CON ENZIMAS	1405	2014	BPF	160
ASCORBATO DE SODIO	301	2015	BPF	160
ASPARTAMO	951	2007	600	160 & 161
BENZOATOS	210-213	2004	1000	13
CARAMELO III - CARAMELO AL AMONIACO	150c	2010	10000	160 & 7
CARAMELO IV - CARAMELO AL SULFITO AMONICO	150d	2011	10000	7 & 127
CARBONATO ÁCIDO DE MAGNESIO	504(ii)	2013	BPF	160
CARBONATO ÁCIDO DE SODIO	500(ii)	2013	BPF	160
CARBONATO DE CALCIO	170(i)	2013	BPF	160
CARBONATO DE MAGNESIO	504(i)	2013	BPF	160
CARBONATO DE POTASIO	501(i)	2013	BPF	160
CARBONATO DE SODIO	500(i)	2013	BPF	160
CARBOXIMETILCELULOSA SÓDICA (GOMA DE CELULOSA)	466	2014	BPF	160
CARRAGENINA	407	2014	BPF	160
CELULOSA EN POLVO	460(ii)	2014	BPF	160
CELULOSA MICROCRISTALINA (GEL DE CELULOSA)	460(i)	2014	BPF	160
CERA CANDELILLA	902	2001	BPF	108
CERA CARNAUBA	903	2006	200	108
CERA DE ABEJAS	901	2001	BPF	108
CITRATO DÍACIDO DE POTASIO	332(i)	2013	BPF	160
CITRATO DÍACIDO DE SODIO	331(i)	2013	BPF	160
CITRATO TRIPOTÁSICO	332(ii)	2013	BPF	160
CITRATO TRISÓDICO	331(III)	2013	BPF	160
CLORURO DE CALCIO	509	2014	BPF	160

CLORURO DE MAGNESIO	511	2014	BPF	160
CLORURO DE POTASIO	508	2014	BPF	160
DEXTRINAS, ALMIDÓN TOSTADO	1400	2014	BPF	90 & 160
DIMETIL DICARBONATO	242	2004	250	18
DIÓXIDO DE CARBONO	290	2015	BPF	59 & 160
DIÓXIDO DE SILICIO AMORFO	551	2015	BPF	321
ÉSTERES ACÉTICOS Y DE ÁCIDOS GRASOS DE GLICEROL	472a	2014	BPF	160
ÉSTERES CÍTRICOS Y DE ÁCIDOS GRASOS DE GLICEROL	472c	2014	BPF	160

ÉSTERES DIACETILTARTÁRICOS Y DE ÁCIDOS GRASOS DE GLICEROL	472e	2006	500	142
ÉSTERES LÁCTICOS Y DE ÁCIDOS GRASOS DE GLICEROL	472b	2014	BPF	160
ETILEN DIAMINO TETRA ACETATOS	385, 386	2001	35	21
FOSFATO DE DIALMIDÓN	1412	2014	BPF	160
FOSFATO DE DIALMIDÓN ACETILADO	1414	2014	BPF	160
FOSFATO DE DIALMIDÓN FOSFATADO	1413	2014	BPF	160
FOSFATO DE HIDROXIPROPIL DIALMIDÓN	1442	2014	BPF	160
FOSFATO DE MONOALMIDÓN	1410	2014	BPF	160
FOSFATOS	338; 339(i)-(iii); 340(i)-(iii); 341(i)-(iii); 342(i)-(ii); 343(i)-(iii); 450(i)-(iii),(v)-(vi), (ix); 451(i),(ii); 452(i)-(v); 542	2012	300	33 & 160
FUMARATO DE SODIO	365	2013	BPF	160
GLICEROL	422	2015	BPF	160
GLICÓSIDOS DE ESTEVIOL	960	2011	200	26 & 160
GLUCONATO DE SODIO	576	2014	BPF	160
GLUTAMATO MONOSÓDICO, L-	621	2015	BPF	201
GOMA ARÁBIGA (GOMA DE ACACIA)	414	2014	BPF	160
GOMA DE SEMILLAS DE ALGARROBO	410	2014	BPF	160
GOMA GELLAN	418	2014	BPF	160
GOMA GUAR	412	2014	BPF	160
GOMA KARAYA	416	2014	BPF	160
GOMA LACA, BLANQUEADA	904	2001	BPF	108
GOMA TARA	417	2014	BPF	160
GOMA TRAGACANTO	413	2014	BPF	160
GOMA XANTANA	415	2014	BPF	160
GUANILATO DISÓDICO, 5'-	627	2015	BPF	201
HARINA KONJAC	425	2014	BPF	160
HIDROXIBENZOATOS, PARA-	214, 218	2012	450	27 & 160
HIDRÓXIDO DE MAGNESIO	528	2013	BPF	160
HIDROXIPROPILCELULOSA	463	2014	BPF	160
HIDROXIPROPILMETILCELULOSA	464	2014	BPF	160
INOSINATO DISÓDICO, 5'-	631	2015	BPF	201
LACTATO DE CALCIO	327	2013	BPF	160
LACTATO DE SODIO	325	2013	BPF	160

LECITINA	322(i)	2014	BPF	160
MALATO DE SODIO, DL-	350(ii)	2013	BPF	160
METILCELULOSA	461	2014	BPF	160
METILELILCELULOSA	465	2014	BPF	160
MONOGLICÉRIDOS Y DIGLICÉRIDOS DE ÁCIDOS GRASOS	471	2014	BPF	160
NEOTAMO	961	2007	50	160
NITRÓGENO	941	2015	BPF	59 & 160
OCTENILSUCCIONATO SÓDICO DE ALMIDÓN	1450	2015	BPF	160
PECTINAS	440	2014	BPF	160
PULLULAN	1204	2015	BPF	160
RIBONUCLEÓTIDOS DE SODIO, 5'-	635	2015	BPF	201
SACARINAS	954(i)-(iv)	2007	200	160
SAL DE ÁCIDO OLEICO CON CALCIO, POTASIO Y SODIO	470(ii)	2014	BPF	160
SAL MIRÍSTICA, PALMÍTICA Y ÁCIDOS ESTEARICOS CON AMONIO, CALCIO, POTASIO Y SODIO	470(i)	2014	BPF	160
SORBATOS	200-203	2012	500	42 & 160
SUCRALOSA (TRICLOROGALACTOSACAROSA)	955	2007	300	160 & 161
SUCROGLICÉRIDOS	474	2009	1000	176





ANEXO VI

FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA

ÁCIDO CÍTRICO ANHIDRO U.S.P. BP

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre Químico	Ácido cítrico anhidro
Formula Química	C ₆ H ₈ O ₇
Peso molecular	192 g/mol.
Sinónimos	Ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico

2. DESCRIPCIÓN

Cristales o polvo translúcidos, incoloros, inodoro, fuerte sabor ácido Muy soluble en alcohol y agua, soluble en éter, no tóxico.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Pureza	99.5% mín.
Humedad	0.5% máx.
Sulfatos	150 ppm máx.
Metales pesados	10 ppm máx.
Hierro	50 ppm máx.
Ceniza sulfatada	0.05% máx.
Acido oxálico	350 ppm máx.
Calcio	200 ppm máx.
Cloruros	50 ppm máx.
Arsénico	1 ppm max
Aluminio	0.2 ppm max

4. PROPIEDADES

Apariencia	Cristales
Color	Blanco
Olor y sabor	Fuerte ácido
Densidad	1.665 g/cm ³
Punto de fusión	153°C
Punto de ebullición	175 °C Se descompone
Solubilidad en agua	56.7 gr/100 ml H ₂ O
Solubilidad en etanol	100 mg/ml
Mercurio	1 ppm
Plomo	1 ppm

5. APLICACIONES

Preparación de citratos, extractos de aromas, confecciones, bebidas refrescantes, sales efervescentes, acidificante, agente dispersante, medicina, antioxidante en alimentos, agente secuestrante, agente acondicionador de agua y constructor de detergente, agente limpiador y pulimentador para acero inoxidable y otros metales, resinas alquídicas, mordiente.

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante), la inhalación también puede causar irritación

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos: Causa irritación

Piel: Causa irritación

Ingestión: Puede causar daño al sistema digestivo, más de 10 gramos puede causar vómito

Inhalación: Puede causar dolor de cabeza, náuseas, vómito

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

Inhalación: Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

Ingestión: No inducir al vómito si la víctima está inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en sí no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, bajo ciertas condiciones el producto puede explotar por efecto de una chispa. Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

Equipo de protección especial: En caso de incendio, llevar aparato respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

Peligros especiales en caso de incendio: En caso de incendio puede liberarse dióxido de carbono y monóxido de carbono

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado. El agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto con grandes cantidades en el subsuelo

10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Almacenamiento: Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, protegerlo del calor y frío excesivo, así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de agentes oxidantes.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria

Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.

Protección de la piel No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.

Protección de los Ojos Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.

12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes,

Propiedades corrosivas: No es corrosivo

Propiedades Oxidantes: No es oxidante

13. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Irritante para los ojos y el tracto respiratorio, no carcinógeno.

LDLo (Oral conejo) 7 gr/Kg

LD50(Oral rata) 11.7 gr/Kg

14. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Es tóxico para organismos acuáticos, no debe incorporarse a suelos ni acuíferos.

15. DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final debe realizarse de acuerdo a la normatividad de los organismos de control del distrito, no descargar en drenajes, se puede incinerar bajo las condiciones ambientales adecuadas

16. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

El producto debe transportarse en condiciones secas

No aplica controles especiales ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a la NFPA

Peligro para la salud	2
Peligro de inflamabilidad	1
Peligro de reactividad	0
Disposiciones especiales de reactividad	Ninguna

FICHA DE INFORMACIÓN TÉCNICA ESENCIA

LIMÓN FL-25L

Sinónimos: Limón líquido esencia. Aceite (volátil) de limón.

Datos FísicoQuímicos:
Esencia limón
Aceite esencial *Citrus limon* L.

-Hasta el lote 151127: Líquido incoloro o ligeramente amarillento, límpido, de olor característico. Soluble en éter, cloroformo y ácido acético, prácticamente insoluble en agua. Densidad: 0,974 – 0,994 g/ml. Índice de refracción: 1,4160 – 1,4260.

-A partir del lote 160352: Líquido fluido transparente, de color amarillo a amarillo-verdoso, de olor característico (fresco, cítrico, intenso). Densidad: 0,847 – 0,857 g/ml. Índice de refracción: 1,4700 – 1,4770.

Esencia limón oral

Aceite esencial *Citrus limon* L.

Líquido límpido, amarillo, de olor característico (cítrico, limón).

Densidad: 0,840 - 0,860 g/ml. Índice de refracción: 1,4700 - 1,4900.

Propiedades y usos: La esencia natural se extrae normalmente por expresión en frío, por medios mecánicos adecuados, de la corteza fresca de los frutos frescos de *Citrus limon* L. Los principales componentes son: limoneno, pineno, citral, citronelal, terpinol, canfeno, felandreno, cumarinas (limetina, bergamotina), y flavonoides (citrina, diosmina).

Bibliográficamente se describe el uso tradicional del aceite esencial de limón con propiedades antisépticas, carminativas, diuréticas, rubefacientes, y para diversas afecciones respiratorias, actividades reforzadas por la presencia de flavonoides que además ejercen una acción vitamínica P, con efecto venotónico y vasoprotector controlando la permeabilidad capilar y aumentando su resistencia.

También se utiliza como aromatizante y en perfumes.

Dosificación: En terapéutica, el aceite esencial se usa a la dosis de 2 – 5 gotas, 2 veces al día, en infusión, sobre un terrón de azúcar, en solución oleosa o en solución alcohólica, o en forma de cápsulas dosificadas a 25 – 50 mg ingiriéndose de 1 a 4 diarias.

Efectos secundarios: Puede ocasionar reacciones de fotosensibilidad (no exponer al sol

las pieles con tendencia fotosensible), y dermatitis de contacto.

Contraindicaciones: Embarazo, lactancia, niños menores de 6 años, pacientes con problemas digestivos, hepatopatías, enfermedades del sistema nervioso, o alergias respiratorias.
Hipersensibilidad a ésta o a otras esencias.

Precauciones: No superar nunca las dosis prescritas por el médico.
No apto para uso directo.
Administrar con precaución en niños por la posible aparición de reacciones alérgicas debidas a hipersensibilidad al producto.

Observaciones: Puede aparecer un ligero precipitado con el frío. En ese caso se recomienda filtrar el producto para eliminarlo.

Conservación: En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.

Ejemplos de Formulación:

Alcoholado de naranja compuesto

Esencia de naranja	200 ml
Esencia de limón	50 ml
Esencia de hinojo	20 ml
Esencia de anís	5 ml
Alcohol, c.s.p.	1000 ml

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

Almacenamiento: Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo del calor y frío excesivo , así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de agentes oxidantes.

Usar máscara de protección con filtro apropiado,

Medidas de cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.

protección personal: Protección de la piel No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.

Este Producto NO ha sido diseñado para ingesta directa del

Uso previsto: consumidor. Su uso previsto será como ingrediente en

formulaciones alimentarias y farmacéuticas. La funcionalidad principal del Producto será otorgar sabor y aroma y en el caso de mezclas de ingredientes tendrá una finalidad tecnológica y funcional. La dosificación utilizada del Producto será variable, dependiendo entre otros de las características del proceso productivo o del impacto aromático que desee lograr quien elabore la formulación, pudiendo solicitar las dosificaciones recomendadas.

FICHA TÉCNICA

SORBATO DE POTASIO GT-F40

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre Químico Ácido cítrico anhidro Formula Química $\text{CH}_3(\text{CHCH})_2\text{COOK}$
Peso molecular 150.22 g/mol.

Sinónimos Sal de Potasio del ácido 2,4-hexadienoico, sal de potasio del ácido sórbico. o

2. DESCRIPCIÓN

Polvo de color blanco. Soluble en agua, incoloros, inodoro, fuerte sabor ácido. Muy soluble en alcohol y agua, soluble en éter, no tóxico.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Pureza	98.5% mín.
Humedad	0.5% máx.
Sulfatos	250 ppm máx.
Metales pesados	100 ppm máx.
Hierro	10 ppm máx.
Ceniza sulfatada	0.03% máx.
Acido oxálico	150 ppm máx.
Calcio	100 ppm máx.
Cloruros	50-55 ppm máx.
Arsénico	1-+0.05 ppm max

4. PROPIEDADES

Apariencia	Cristales
Color	Blanco
Olor y sabor	Fuerte ácido
Densidad	1.456 g/cm ³
Punto de fusión	153°C
Punto de ebullición	175 °C Se descompone
Solubilidad en agua	56.7 gr/100 ml H ₂ O
Solubilidad en etanol	100 mg/ml

Sustancias incompatibles: Aluminio, Zinc, Sn. Agentes oxidantes fuertes.

5. APLICACIONES GENERALES

El Sorbato es utilizado para la conservación de tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc. Es un conservante fungicida y bactericida.

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante), la inhalación también puede causar irritación

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos: Causa irritación

Piel:

Causa irritación

Ingestión:

Puede causar daño al sistema digestivo, mas de 10 gramos puede causar vomito

Inhalación:

Puede causar dolor de cabeza, nauseas, vomito

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

Inhalación: Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

Ingestión: No inducir al vómito si la victima esta inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

8. EXPLOSIVIDAD E INCENDIO

El producto en si no arde, se deben tomar las medidas necesarias según el incendio del entorno, bajo ciertas condiciones el producto puede explotar por efecto de una chispa. Para atacar el incendio se puede utilizar agua, polvo químico seco, dióxido de carbono

Equipo de protección especial: En caso de incendio, llevar aparte respiratorio autónomo y traje de protección química adecuado

Peligros especiales en caso de incendio: En caso de incendio puede liberarse dióxido de carbono y monóxido de carbono

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado. el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

10. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO Y PRECAUCIONES

Condiciones de almacenamiento: Almacene en recipientes plásticos bien cerrados.
Precauciones: Sustancia no peligrosa. Irritante para los ojos.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.

Protección de los Ojos Debe usarse gafas sólo cuando la manipulación directa del producto genere polvos.

12. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento, no se descompone bajo el uso adecuado, reacciona con medios de oxidación fuertes,

Propiedades corrosivas: No es corrosivo

Propiedades Oxidantes: No es oxidante

13. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Irritante para los ojos y el tracto respiratorio, no carcinógeno.

LDLo (Oral conejo) 7 gr/Kg

LD50(Oral rata) 11.7 gr/Kg

14. RECOMENDACIONES DE USO

Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras. En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de Potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones de calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en las combina

15. INFORMACIÓN DEL TRANSPORTE

El producto debe transportarse en condiciones secas

No aplica controles especiales ya que no es material controlado por ningún ente territorial, no se requieren recomendaciones especiales al transportador de acuerdo a la NFPA

Peligro para la salud 2

Peligro de inflamabilidad 1

Peligro de reactividad 0

Disposiciones especiales de reactividad Ninguna

FICHA TÉCNICA

EDULCORANTE STEVIA E-960 BP

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre Químico	Eritritol(E-968) y Glicósidos de esteviol (E-960)
Formula Química	
Peso molecular	832 g/mol.
Sinónimos	13-O-beta-soforosil-19-O-beta-glucosil-steviol.

2. DESCRIPCIÓN

Cristales o polvo translúcidos, incoloros, inodoro, sabor dulce fuerte. Muy soluble en agua, no soluble en éter, no tóxico.

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Pureza	98.5% mín.
Humedad	0.7% máx.
Sulfatos	170 ppm máx.
Metales pesados	20 ppm máx.
Hierro	20 ppm máx.
Ceniza sulfatada	0.08% máx.
Acido oxálico	350 ppm máx.
Calcio	300 ppm máx.
Cloruros	50 ppm máx.
Arsénico	1 ppm max
Aluminio	0.3 ppm max

4. PROPIEDADES

Apariencia	Polvo
Color	Blanco
Olor y sabor	Fuerte dulce
Densidad	1.985 g/cm ³
Punto de fusión	153°C
Punto de ebullición	238 °C Se descompone
Solubilidad en agua	56.7 gr/100 ml H ₂ O
Solubilidad en etanol	0 mg/ml

5. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Bacterias mesofilas totales:	< 300 u.f.c./g
Levaduras:	< 50 u.f.c./g
Mohos:	< 50 u.f.c./g
Salmonela:	Negativo/25g
Coliformes totales:	AUSENCIA

6. EFECTOS SOBRE LA SALUD

Efectos potenciales sobre la salud

Peligroso en caso de contacto con los ojos (irritante), la inhalación también puede causar irritación

Efectos agudos sobre exposición

No hay efectos asociados con este material

Efectos sobre exposición

Ojos: Causa irritación

Piel:

Causa irritación

Ingestión:

Puede causa daño al sistema digestivo, mas de 10 gramos puede causar vomito

Inhalación:

Puede causar dolor de cabeza, nauseas,

vomito

7. MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

Contacto ojos: Lavar inmediatamente con abundante agua, durante 15 minutos, consultar al oftalmólogo

Contacto con la piel: Lavar inmediatamente con abundante agua, en caso de reacciones cutáneas consultar con el médico

Inhalación: Traslade a la víctima al aire fresco, si es necesario aplicar respiración artificial.

Ingestión: No inducir al vómito si la victima esta inconsciente, enjuagar la boca con abundante agua, consultar a médico

8. APLICACIONES

Preparación de citratos, extractos de aromas, confecciones, bebidas refrescantes, sales efervescentes, acidificante, agente dispersante, medicina, antioxidante en alimentos, agente secuestrante, agente acondicionador de agua y constructor de detergente, agente limpiador y pulimentador para acero inoxidable y otros metales, resinas alquídicas, mordiente.

9. MEDIDAS PARA ATENDER DERRAMES

Medidas de precaución de las personas

Despejar la zona afectada, evitar toda fuente de ignición, no inhalar el polvo, ventilar el recinto y limpiar los objetos y el suelo sucios

No permitir el vertido al alcantarillado. el agua potable se pone en peligro solo al ponerse en contacto grandísimas cantidades en el subsuelo

10. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Almacenamiento: Almacene en un lugar fresco, bien ventilado y seco, , protegerlo del calor y frío excesivo , así como del contacto de la humedad, debe almacenarse lejos de agentes oxidantes.

Manipulación: Lave todo el lugar luego de la manipulación, no lo ingiera, no lo inhale, evite el contacto con los ojos y la ropa, en todo momento debe utilizar protección personal.

11. MEDIDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección Respiratoria

Usar máscara de protección con filtro apropiado, cuando hay exposición prolongada y formación de polvos.

Protección de la piel No es estrictamente necesario el uso de guantes, ya que no es irritante.





ANEXO VII

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO FINAL

FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	
DATOS GENERALES	ESPECIFICACIONES
Nombre Genérico	Bebida Funcional de extracto de Cedrón
Nombre Comercial	CEDRINK
Peso Neto	300 ml
Nombre del Productor	Stephanie Vanessa Alpaca Acosta
Ciudad y País de Origen	Arequipa -Perú
Instrucciones de Conservación	Mantener refrigerado a 5°C
Ingredientes	Agua tratada, cedrón, stevia, ácido cítrico, Conservante: sorbato de potasio, saborizante: limón.
Descripción Física	Bebida funcional de extracto de cedrón ,con grandes compuestos fenólicos y capacidad antioxidante , importante para la salud del consumidor
Características Físico-Químicas	pH:4.26 °Brix (sólidos solubles): 0.96°Brix Proteínas: 0.09% Carbohidratos:0.75% Grasa:0.01% Energía (Kcal) :3.45
Características Microbiológicas	Recuento de Coliformes Totales : < 3 Recuento de Coliformes Termotolerantes : < 3 Mohos y levaduras :<10 Aerobios Mesófilos Viables : <10
Características Sensoriales	Sabor, color y olor característicos, buena apariencia, puede presentar pequeñas partículas por el contenido de extracto natural de cedrón
Forma de Consumo	Forma de consumo: Producto listo para beber Consumidores potenciales: Destinado a todo tipo de personas.
Empaque y Presentación	Vidrio No Retornable formato 300 mL, en cajas de cartón. Como empaque secundario.
Instrucciones en la etiqueta	Ingredientes, información nutricional, fecha de producción y vencimiento ,lote , modo de consumo y almacenamiento

-Fuente: Elaboración Propia,2017

FICHA TÉCNICA DEL ETIQUETADO	
Nombre del Producto	CEDRINK
Ingredientes	Agua tratada, cedrón, stevia, ácido cítrico, Conservante : sorbato de potasio, saborizante natural
Contenido Neto	300ml
Dirección del Producto	Calle Cayetano Arenas N° 152-Parque Industrial-Arequipa
País de Origen	Perú
Lote	
Fecha de Elaboración	Día/mes/año
Fecha de Vencimiento	Consumir preferentemente antes de :
Instrucciones de Conservación	Mantener refrigerado
Instrucciones de Consumo	Agítese antes de consumir

-Fuente: Elaboración Propia,2017





ANEXO VIII

DISEÑO DE ETIQUETA

CEDRINK

BEBIDA DE EXTRACTO DE CEDRÓN CON ANTIOXIDANTES

Ingredientes: Agua tratada, cedrón, edulcorante: stevia (E-960), regulador de acidez: Ácido cítrico (E-330), conservante: Sorbato de potasio (E-202), saborizante natural.

Agítese antes de consumir .Puede contener pequeños sólidos en suspensión por efecto del extracto natural de cedrón. Consérvese refrigerado a 5°C



Sabor:
Limón

Cont. Neto:
300ml

LOTE:
Fecha de elaboración:
Consumir preferentemente antes de:


INFORMACIÓN NUTRICIONAL

DETERMINACIÓN	PORCENTAJE (%)
Proteína	0.09
Grasa	0.01
Carbohidratos	0.75
Contenido Calórico (Kcal)	3.45

Elaborado por: Industrias ALAC SAC.
Dirección: Calle Cayetano Arenas N° 152-
Parque Industrial-Arequipa

PRODUCTO PERUANO





ANEXO IX

ANÁLISIS DE

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO,

QUÍMICO

PROXIMAL Y MICROBIOLÓGICO

DE LA MATERIA PRIMA Y

PRODUCTO

FINAL



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1156
✉ laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA05A17.003117

Nombre del Cliente	: Stephanie Alpaca Acosta
Dirección del Cliente	: Calle Challapampa 221 Yanahuara
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Bebida funcional a base de extracto de Cedrón
Tamaño de muestra	: 500 mL
Fecha de Recepción	: 05/01/2018
Fecha de Inicio del Ensayo	: 05/01/2018
Fecha de Emisión de Informe	: 08/01/2018
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE (umol /L TROLOX) Método CUPRAC	5896,71
DETERMINACION DE DETERMINACIÓN DE POLIFENOLES TOTALES (umol /L TROLOX) Método espectrofotométrico FOLIN-CIOCALTEAU	6015,45

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad


.....
Q.F. Ricardo Al Abrii Ramirez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apito, 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
N° DE INFORME: ANA23H17.002901

Nombre del Cliente	: Stephanie Alpaca Acosta
Dirección del Cliente	: Calle Challapampa 221 Yanahuara
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Cedrón
Tamaño de muestra	: 250 g
Fecha de Recepción	: 23/08/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 23/08/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 01/09/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	0,69
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	5,48
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	9,73
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	66,67
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	17,43
CONTENIDO CALÓRICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	114,90

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	40 x 10 ³
NUMERACIÓN DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	10
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES(NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	88 x 10 ³
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/g 44,5 °C) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 138-142 II ED(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	76 x 10 ³

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE
CALIDAD LECC





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Urb. San José S/N Umecollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 382038 ANEXO 1166
✉ laboratoriodensayo@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📄 Apto. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA13117.002933

Nombre del Cliente	: Stephanie Alpaca Acosta
Dirección del Cliente	: Calle Challapampa 221 Yanahuara
RUC	: No corresponde
Condición del Muestreado	: Por el cliente
Descripción	: Bebida funcional a base de extracto de Cedrón
Tamaño de muestra	: 500 mL
Fecha de Recepción	: 13/09/2017
Fecha de Inicio del Ensayo	: 13/09/2017
Fecha de Emisión de Informe	: 20/09/2017
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE GRASA (%) Adaptado del Método gravimétrico NTP 209.263.2001	0,01
DETERMINACIÓN DE CENIZA (%) Método gravimétrico adaptado de NTP 209.265.2001	0,11
DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) Método Kjeldahl, A.O.A.C. Official Methods of Analysis 13 th Edition, 1984.	0,09
DETERMINACION DE HUMEDAD (%) Official Methods of Analysis. 1990. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Vol. II. Method 925.45D. USA. p. 1010 - 1011.	99,04
DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES A 20 °C (° Brix) Método instrumental Directo , Refractómetro tipo Abbe	0,96
DETERMINACION DE HIDRATOS DE CARBONO (%) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	0,75
CONTENIDO CALÓRICO (KCAL %) Alimentos Cocidos De Reconstitución Instantánea, Por cálculo	3,45

II. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia	< 10
NUMERACIÓN DE MOHOS (UFC/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 10
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (NMP/g) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 132-134(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)	< 3
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (NMP/g 44,5 °C) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 138-142 II ED(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia	< 3

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el simbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL –DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

.....
Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
ESPECIALISTA EN CONTROL DE CALIDAD LECC



ANEXO X

FOTOGRAFÍAS



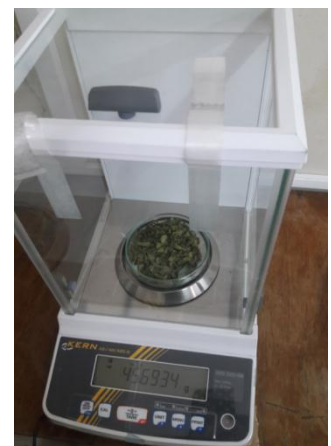
RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



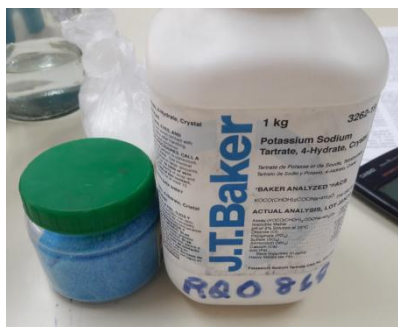
SECADO BAJO SOMBRA



MEDICIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD



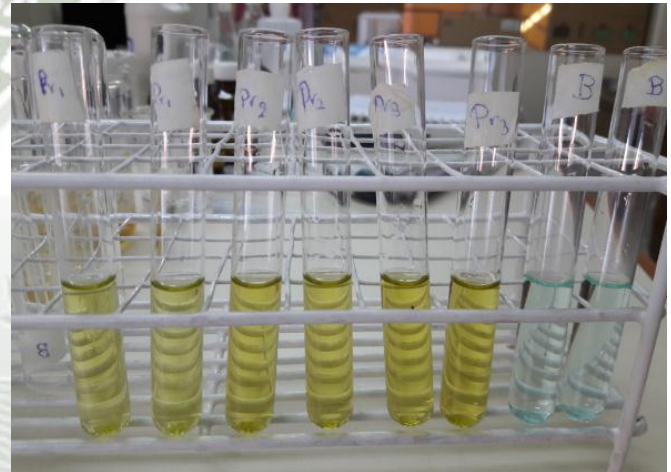
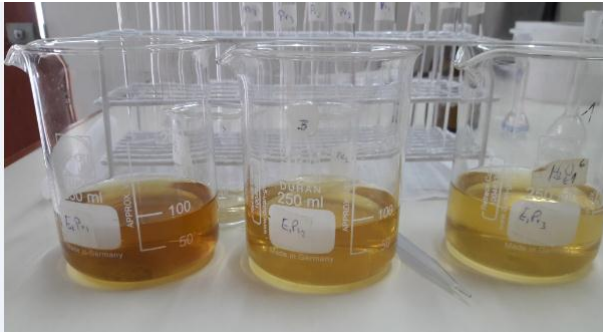
PREPARACIÓN DE REACTIVOS



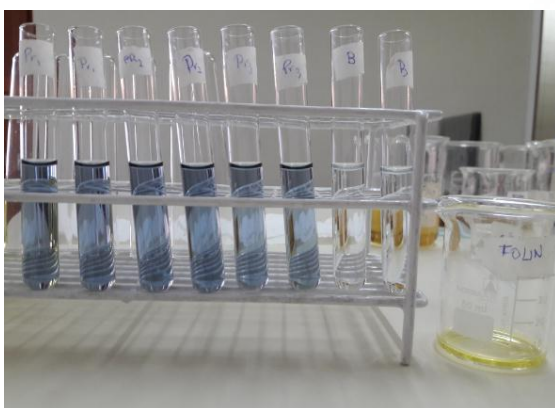
EXTRACCIÓN DEL CEDRÓN



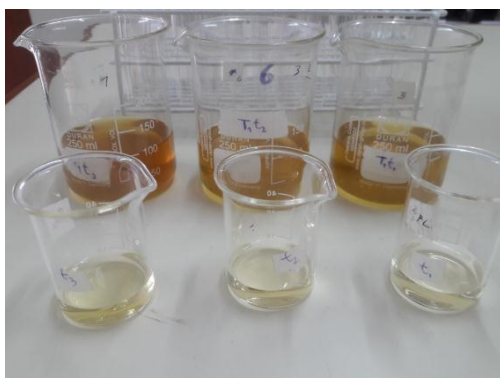
EXPERIMENTO 1: MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



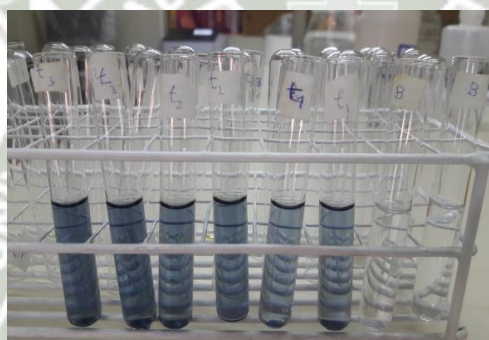
EXPERIMENTO 1: MEDICIÓN DE LOS FENOLES TOTALES



EXPERIMENTO 2: MEDICIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE



EXPERIMENTO 2: MEDICIÓN DE LOS FENOLES TOTALES

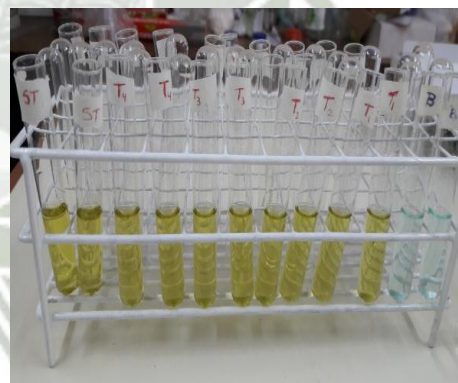
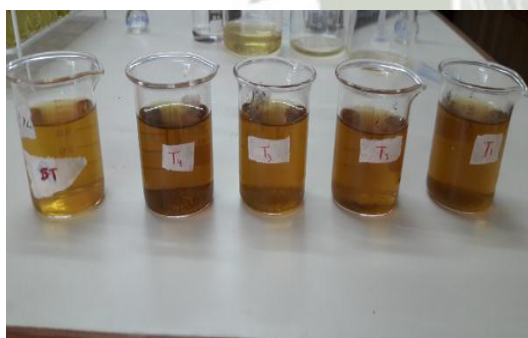


PREPARACIÓN DE LA BEBIDA

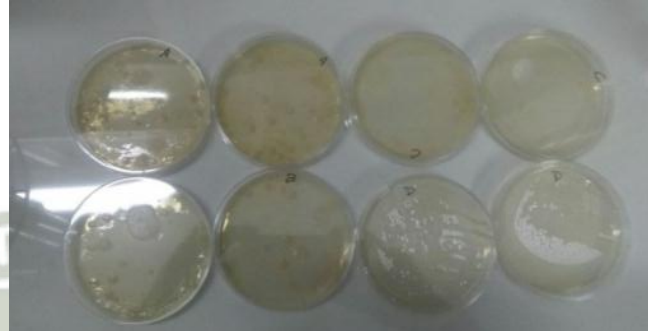
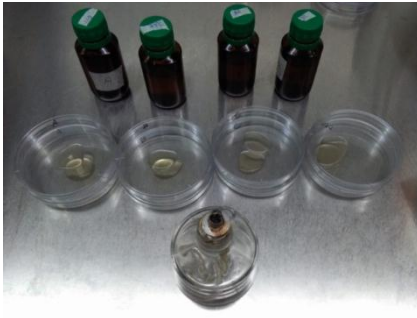
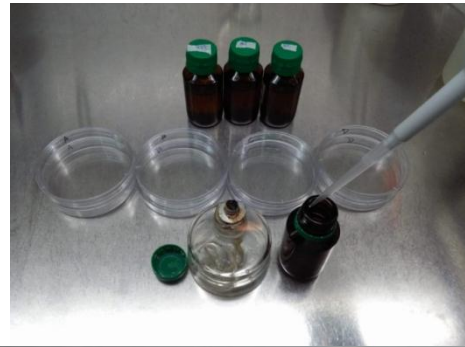
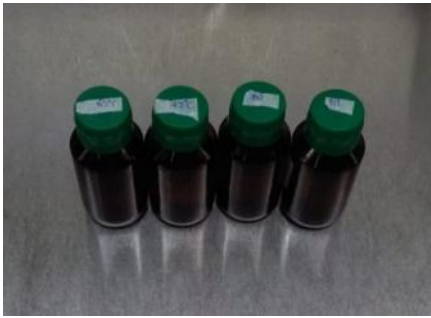




Experimento 3



Análisis de Aerobios Mesófilos Viables



Análisis Sensorial (Panelistas)



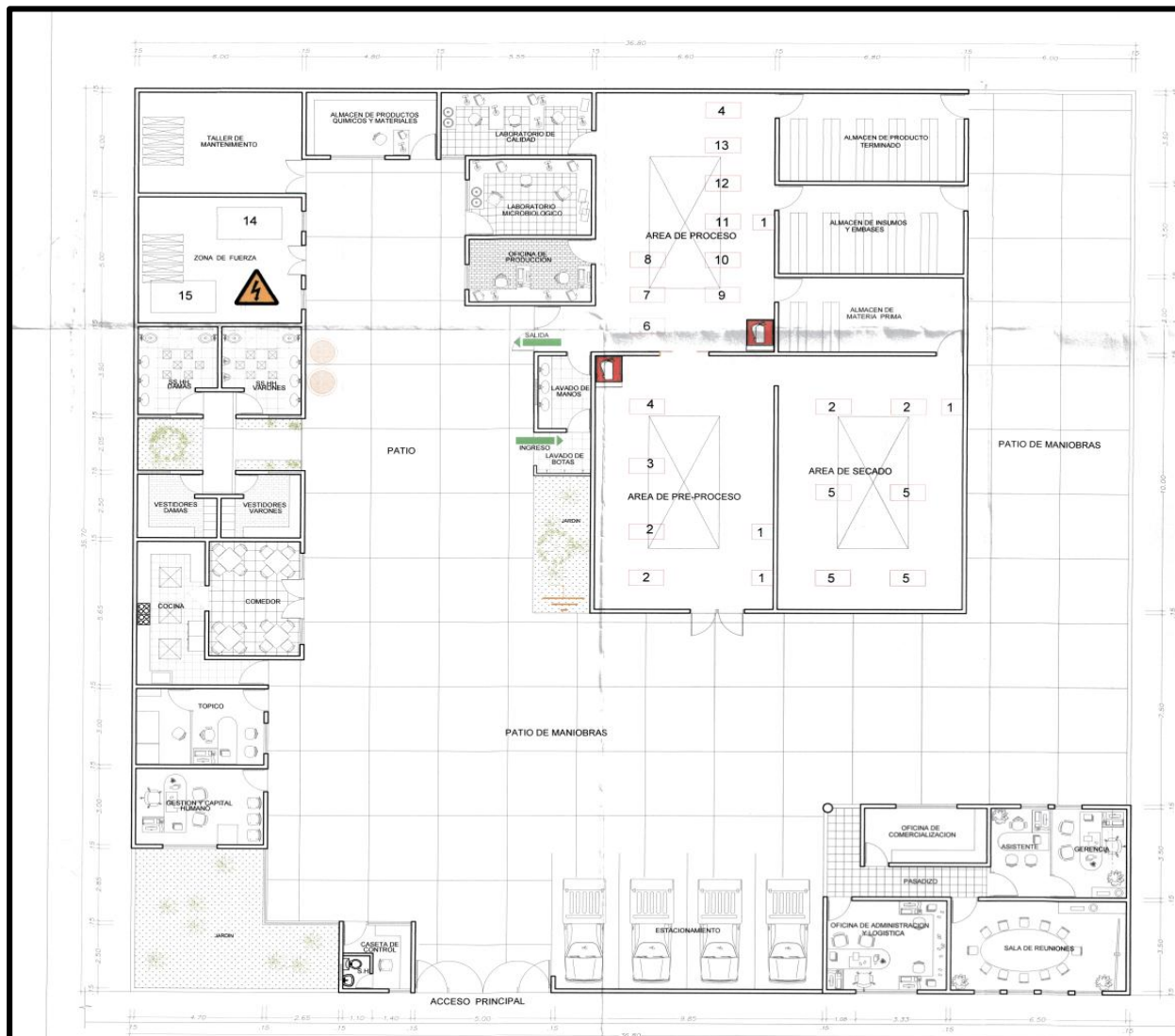
Evaluación de la vida útil





ANEXO XI

DISEÑO DE PLANTA



PRIMER NIVEL

LEYENDA

MAQUINARIA Y EQUIPOS

- 1.- BASCULA DE PESADO
- 2.- MESA DE SELECCION
- 3.- LAVADORA TIPO INMERSION
- 4.- BANDA TRASPORTADORA
- 5.- SECADOR CON BANDEJAS
- 6.- MARMITA DE EXTRACCION POR INMERSION
- 7.- FILTRO PRENSA DE PLACAS
- 8.- MARMITA DE ESTANDARIZACION Y PASTEURIZACION
- 9.- LAVADORA DE BOTELLAS
- 10.- LLENADORA DE BOTELLAS
- 11.- TAPONADORA DE BOTELLAS
- 12.- ETIQUETADOR VERTICAL
- 13.- MAQUINA DETECTORA DE CUERPOS EXTRAÑOS (Rx)
- 14.- CALDERO
- 15.- ABLANDADOR DE AGUA

LEYENDA

	SEÑAL DE SALIDA /INGRESO
	EXTINTOR
	RIESGO ELECTRICO
	LUCES DE EMERGENCIA
	BARRILES DE ARENA

PLANO:	ELABORACION DE BEBIDA FUNCIONAL	LAMINA:
ELABORADO:	STEPHANIE VANESSA ALPACA ACOSTA	A-1
PLANO:	ARQUITECTURA: DISTRIBUCION PRIMERA PLANTA	
	ESCALA: 1/125	FECHA: OCTUBRE 2017