

# UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

## FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

### PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA



DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS  
PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA FRUTADA A  
PARTIR DE MALTA DE CEBADA Y PAPA (*Solanum tuberosum*),  
UCSM 2013

DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS FOR  
THE DEVELOPMENT OF BEER FROM MALTA FRUITY  
BARLEY AND POTATO (*Solanum tuberosum*), UCSM 2013

Tesis presentada por la Srta. Bachiller:  
**GINA CAROLINA RODRÍGUEZ POSTIGO**

Para optar el Título Profesional de  
Ingeniero de Industria Alimentaria.

**AREQUIPA – PERÚ**  
2013

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios por darme la fuerza y  
Guiarme en todos los caminos de  
Mi vida.**

**A mi padre por brindarme su  
ayuda, y enseñarme a no rendirme  
nunca para alcanzar todas mis  
metas.**

**A mi madre por esta siempre que  
la necesito, por apoyarme en  
todas mis decisiones que serán  
buenas para mi vida profesional.**

**A mis hermanos, por su apoyo  
incondicional siempre.**

**A mi abuelita Irma Falla por su  
compañía, amor y apoyo siempre  
que la necesito, por darme la  
serenidad que necesitaba.**

**A mis amigas que siempre me  
brindaron su ayuda y me  
apoyaron siempre que las  
necesitaba e hicieron que todo  
esto sea posible.**

**A los docentes por darme las  
pautas y herramientas necesarias  
para ser una buena profesional.**

**“SI CAES ES PARA LEVANTARTE, SI TE LEVANTAS ES PARA SEGUIR,  
SI SIGUES ES PARA LLEGAR A DONDE QUIERES IR Y SI LLEGAS ES  
PARA SABER QUE LO MEJOR ESTA POR VENIR...”**

## PRESENTACIÓN

**Sr. Decano de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas, Sr. Director del Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.**

**Señores Miembros del Jurado Dictaminador:**

De acuerdo con las Normas y Lineamientos de Grados y Títulos Profesionales de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas de la Universidad Católica de Santa María, ponemos a vuestra consideración el presente trabajo de Tesis que lleva como Título:

“Determinación de Parámetros Tecnológicos para la Elaboración de Cerveza Frutada a partir de Malta de Cebada y Papa (*Solanum Tuberosum*), UCSM 2013”.

El mismo de ser aprobado me permitirá optar el Título Profesional de Ingeniero de Industria Alimentaria.

El presente trabajo se desarrolló en cinco capítulos:

Capítulo N° 1: Planteamiento Teórico.

Capítulo N° 2: Planteamiento Operacional.

Capítulo N° 3: Resultados y Discusiones.

Capítulo N° 4: Propuesta a Nivel Planta Piloto y/o Industrial.

Capítulo N° 5: Ingeniería Económica.

Finalmente se dan a conocer las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó después de la investigación. Quedando aquí el trabajo, como testimonio de gratitud y reconocimiento a la Universidad Católica de Santa María, en especial al Programa Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria.

Atentamente,

Gina Rodríguez Postigo

Bach. Ing. de Industria Alimentaria

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación científico Tecnológica, se basa en determinar los parámetros adecuados utilizando la malta de cebada, saborizantes de frutas y papa para la elaboración de una cerveza, evaluando la relación en la combinación adecuada para tener las características organolépticas adecuados para lograr una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

En cuanto al problema de investigación, este se trata de elaborar un producto de gran aceptación de esta manera se requiere fomentar el consumo de bebidas elaboradas en base a un producto peruano como es la papa con una buena aceptabilidad pues se obtendrá una cerveza saborizada y sea competitivo en el mercado actual.

Se desarrolló el planteamiento operacional, estableciendo los experimentos necesarios para el desarrollo de la investigación para el proceso de elaboración de una cerveza frutada a partir de malta de cebada y papa.

Como primer experimento desarrollamos la cocción y la gelatinización de la papa para determina la cantidad y naturaleza de la papa a adicionar es decir sancochada o en harina de papa, como sucedáneo o reemplazante a un porcentaje de la malta de cebada, con el fin de conseguir la aceptabilidad y rendimiento del producto en base a la densidad del extracto.

El segundo experimento plantea la fermentación a base de dos levaduras a utilizar, para lograr un producto de buena aceptabilidad por el consumidor.

El tercer experimento plantea la adicción de fruta (frutado), determinando la naturaleza y cantidad de adición de fruta a usa como saborizante en la cerveza y lograr una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

El cuarto experimento plantea la carbonatación en botella, determinando el tiempo en que se logra formar CO<sub>2</sub> en la botella de cerveza, con la finalidad de obtener una cerveza con la cantidad de gas adecuada para la calidad de cerveza.

El quinto experimento plantea la vida útil de la cerveza en botella, determinando el tiempo en que la cerveza se mantiene en la inocuidad biológica es decir no existe peligro por contaminación microbiológica y la aceptabilidad sensorial del producto.

Por último se desarrolla el análisis final de sus características organolépticas, físico – químicas, microbiológico para obtener los parámetros adecuados para ver que no provoque daños en las personas y brinde los requerimientos nutricionales necesarios para los futuros consumidores.

En cuanto a nuestra propuesta de planta piloto deseamos cubrir el 60% de la demanda actual en nuestro país, por ser un producto nuevo que requiere una etapa de difusión y aceptación por parte de los consumidores.

Para finalizar se realizaron los cálculos de ingeniería económica, donde va a tener una inversión total de 491,585.05 US\$, una inversión tangible de 387,880.50 US\$ y una inversión intangible de 27,151.64 US\$, un punto de equilibrio de producción de 118,223 bot x750cc, con respecto a la capacidad de producción de 223.51%, una evaluación económica para un horizonte de proyecto de 10 años de un valor actual neto de VAN 348,178.36 US\$, una tasa de retorno TIR 28% que eso quiere decir que el producto es rentable.

## SUMARY

This paper Technology Scientific research is based on determining the appropriate parameters using barley malt, fruit and potato flavors for making beer, assessing the relationship in the right combination to get the organoleptic characteristics suitable for good acceptability by the consumer.

As to the research, this is about making a product widely accepted in this way is required to promote the consumption of beverages made based on a Peruvian product like potatoes with a good acceptability as a flavored beer and get it competitive in today's market.

Operational approach was developed, establishing the necessary experiments for the development of research in the process of developing a fruity beer from malted barley and potatoes.

As a first experiment we develop cooking and gelatinization of potato to determine the amount and nature of the potato to add that is boiled or potato flour as a substitute or replacement to a percentage of barley malt in order to get acceptability and product yield based on the density of the extract.

The second experiment poses based fermentation using yeast two, to achieve a product with good consumer acceptability.

The third experiment raises the addiction of fruit (fruity), determining the nature and amount of addition of fruit used as a flavoring in beer and achieving good consumer acceptability.

The fourth experiment raises the carbonation in the bottle, determining the time in which it fails to form CO<sub>2</sub> in the beer bottle, in order to get a beer with the right amount of gas for the quality of beer.

The fifth experiment poses life bottled beer, determining the time at which the beer is maintained in the biological safety is no danger exists for microbiological contamination and the product sensory acceptability.

Finally the final analysis of their physical organoleptic characteristics develops - chemical, microbiological parameters for the appropriate to see

that not damage people and provide nutritional requirements necessary for future consumers.

As for our proposed pilot plant we want to cover 60 % of the current demand in our country, being a new product that requires a stage of diffusion and acceptance by consumers.

Finally calculate economic engineering, where you will have a total investment of U.S. \$ 491,585.05, a tangible investment U.S. \$ 387,880.50 and intangible investment U.S. \$ 27151.64, a balance of 118.223 bot x750cc production were performed with regarding the production capacity of 223.51 %, an economic assessment for a project horizon of 10 years of a net present value of U.S. \$ 348,178.36 NPV, IRR rate of return 28 % that means that the product is profitable.



## ÍNDICE

<b>CAPITULO Nº 1: PLANTEAMIENTO TEÓRICO .....</b>	<b>1</b>
1. Problema de Investigación .....	1
1.1. Enunciado del Problema .....	1
1.2. Descripción del Problema.....	1
1.3. Área de Investigación.....	1
1.4. Análisis de Variables .....	2
1.4.1. Materia Prima.....	2
1.5. Interrogantes de investigación.....	5
1.6. Tipo de Investigación .....	5
1.7. Justificación del problema .....	5
1.7.1. Aspecto General .....	6
1.7.2. Aspecto tecnológico .....	6
1.7.3. Aspecto social.....	6
1.7.4. Aspecto económico.....	7
1.7.5. Importancia .....	7
2. Marco Conceptual .....	8
2.1. Análisis Bibliográfico .....	8
2.1.1. Materia Prima Principal .....	8
2.1.1.1. Malta de Cebada .....	8
2.1.1.1.1. Descripción (Historia) .....	8
2.1.1.1.2. Características Químico - Físicas .....	9
2.1.1.1.3. Requisitos Básicos de la Calidad de la Malta .....	10
2.1.1.1.4. Requisitos Químicos Básicos .....	11
2.1.1.1.5. Variedades de Malta, Modificación y Color .....	11
2.1.1.1.6. Usos .....	13
2.1.1.1.7. Estadísticas de Producción y Proyección .....	13
2.1.1.2. Papa.....	14
2.1.1.2.1. Descripción.....	14
2.1.1.2.2. Características Químicas.....	20
2.1.1.2.3. Características Físicas .....	21
2.1.1.2.4. Características Microbiológicas .....	21

2.1.1.2.5. Usos .....	23
2.1.1.2.6. Estadística de Producción y Proyección .....	24
2.1.1.3. Otros Insumos .....	25
2.1.1.3.1. Lúpulo .....	25
2.1.1.3.2. Levadura .....	26
2.1.1.3.3. Agua.....	28
2.1.2. Producto a Obtener.....	29
2.1.2.1. Control de Calidad y las Normas Nacionales e Internacionales .....	29
2.1.2.2. Características Físico - Químicos .....	30
2.1.2.3. Bioquímica del Producto .....	31
2.1.2.4. Usos .....	32
2.1.2.5. Productos Similares: Variedades Comerciales de la Cerveza .....	32
2.1.2.6. Problemática del Producto .....	33
2.1.3. Procesamiento: Métodos .....	37
2.1.3.1. Métodos de Procesamiento .....	37
2.1.3.2. Problemas Tecnológicos.....	50
2.1.3.3. Modelos Matemáticos .....	52
3. Análisis de Antecedentes Investigativos .....	<b>52</b>
4. Objetivos de la Investigación .....	<b>54</b>
4.1. Objetivo Principal .....	54
4.2. Objetivos Secundarios .....	55
5. Hipótesis .....	<b>55</b>
<b>CAPITULO Nº 2: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....</b>	<b>56</b>
1. Metodología de la Experimentación.....	<b>56</b>
2. VARIABLES A EVALUAR.....	<b>58</b>
2.1. Variables Preliminares-Materia Prima .....	58
2.1.1. VARIABLES DE PROCESO .....	58
2.1.2. Variables de Producto Final .....	59
3. Materiales y Métodos .....	<b>62</b>
3.1. Materia Prima .....	62
3.2. Otros Insumos .....	63

3.3. Materiales y Reactivos .....	68
3.4. Equipos y Maquinarias (Especificaciones Técnicas) .....	69
3.4.1. Control de Calidad .....	69
3.4.2. Planta Industrial .....	70
4. Esquema Experimental.....	<b>71</b>
4.1. Método Propuesto: Tecnología y Parámetros.....	71
4.2. Esquema Experimental .....	71
4.2.1. Flujo: Bloques .....	71
4.2.2. Diagrama General Experimental .....	72
4.3. Diseño de Experimentos: Diseños Estadísticos.....	74
4.3.1. De la Materia Prima .....	74
4.3.1.1. Análisis Químico – Físico.....	74
4.3.1.2. Análisis Microbiológico.....	74
4.3.1.3. Análisis Físico Organoléptico.....	74
4.3.2. Experimento N° 1: Cocción y Gelatinización de la Papa .....	75
4.3.2.1. Objetivo .....	75
4.3.2.2. Variables.....	75
4.3.3. Experimento N° 2: Fermentación .....	76
4.3.3.1. Objetivo .....	76
4.3.3.2. Variables.....	76
4.3.3.3. Resultados.....	76
4.3.4. Experimento N° 3: Adición de Fruta (Frutado).....	77
4.3.4.1. Objetivo .....	77
4.3.4.2. Variables.....	77
4.3.4.3. Resultados.....	77
4.3.5. Experimento N° 4: Carbonatación en Botella .....	78
4.3.5.1. Objetivo .....	78
4.3.5.2. Variables.....	78
4.3.5.3. Resultados.....	78
4.3.6. Experimento N° 5: Vida Útil de la Cerveza en Botella .....	79
4.3.6.1. Objetivo .....	79
4.3.6.2. Variables.....	79
4.3.6.3. Resultados.....	79

4.3.7. Experimento Final N° 6: Evaluación de las Características del Producto Final.....	80
4.3.7.1. Análisis Químico – Físico.....	80
4.3.7.2. Análisis Microbiológico.....	80
4.3.7.3. Análisis Físico – Organoléptico.....	81
4.3.7.4. Prueba de Aceptabilidad.....	82
5. Cronograma de Trabajo.....	83
6. Presupuesto .....	83
<b>CAPITULO N° 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES .....</b>	<b>84</b>
1. Evaluación de las Pruebas Experimentales .....	84
1.1. Materias Primas .....	84
1.2. Experimento N° 1: Cocción y Gelatinización de la Papa.....	86
1.2.1. Objetivos.....	86
1.2.2. Variables.....	86
1.2.3. Resultado.....	87
1.2.4. Diseño Estadísticos: Análisis Estadístico .....	91
1.2.5. Materiales y Equipos.....	91
1.2.6. Aplicación de Modelos Matemáticos .....	92
1.3. Experimento N° 2: Fermentación.....	92
1.3.1. Objetivos.....	92
1.3.2. Variables.....	92
1.3.3. Resultado.....	92
1.3.4. Diseño Estadísticos: Análisis Estadísticos .....	97
1.3.5. Materiales y Equipos.....	97
1.3.6. Aplicación de Modelos Matemáticos .....	98
1.4. Experimento N° 3: Adición de Fruta (Frutado) .....	98
1.4.1. Objetivos.....	98
1.4.2. Variables.....	98
1.4.3. Resultado.....	99
1.4.4. Diseño Estadísticos: Análisis Estadístico .....	115
1.4.5. Materiales y Equipos.....	115
1.4.6. Aplicación de Modelos Matemáticos .....	116
1.5. Experimento N° 4: Carbonatación en Botella.....	116

1.5.1. Objetivos.....	116
1.5.2. Variables.....	116
1.5.3. Resultado.....	117
1.5.4. Diseño Estadísticos: análisis Estadísticos.....	118
1.5.5. Materiales y Equipos.....	118
1.6. Experimento N° 5: Vida Útil de la Cerveza en Botella.....	118
1.6.1. Objetivos.....	118
1.6.2. Variables.....	118
1.6.3. Resultado.....	119
1.6.4. Diseño Estadísticos: análisis Estadísticos.....	131
1.6.5. Materiales y Equipos.....	131
1.6.6. Aplicación de Modelos Matemáticos.....	131
<b>2. Evaluación del Producto final.....</b>	<b>132</b>
2.1. Análisis Físico – Químico.....	132
2.2. Análisis Microbiológico.....	133
2.3. Análisis Organoléptico.....	133
<b>3. Evaluación del Producto Final.....</b>	<b>134</b>
<b>4. Evaluación del Método Propuesto.....</b>	<b>134</b>
4.1. Flujo de Proceso.....	134
4.2. Ficha Técnica de Producto Final.....	136
4.3. Ficha Técnica de la Etiqueta.....	138
<b>CAPÍTULO IV PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL.....</b>	<b>139</b>
1. Balance Macroscópico de Materia.....	139
2. Balance Macroscópico de Energía.....	142
2.1. Balance de Energía Total.....	142
3. Propuesta de Planta Piloto y/o Industrial.....	155
3.1. Cálculos de Ingeniería.....	155
3.1.1. El Tamaño de y Localización.....	155
3.1.2. Localización de la Planta.....	157
4. Especificaciones Técnicas.....	164
5. Requerimientos de Materia Prima e Insumos.....	169
6. Requerimientos de Servicios Auxiliares.....	170

7. Manejo de Sistemas Normativos .....	<b>172</b>
7.1. Sistema HACCP.....	172
7.2. Beneficios para la Fábrica al Implantar un Plan HACCP .....	172
7.3. Elementos de Apoyo del Plan HACCP .....	172
7.4. Implementación del Sistema HACCP .....	172
8. Organización del Equipo HACCP .....	<b>175</b>
8.1. Organigrama del Equipo HACCP .....	175
9. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL.....	<b>177</b>
9.1. Estructura Orgánica .....	177
9.2. REQUERIMIENTO DE PERSONAL.....	178
9.3. Distribución de Planta .....	178
9.3.1. ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE ÁREAS Y EQUIPOS .....	183
9.3.1.1. Diagrama de Flujo (Flow Sheet) .....	186
<b>CAPITULO N° 5: INGENIERÍA ECONÓMICA.....</b>	<b>203</b>
1. Inversiones.....	<b>203</b>
1.1. Inversión Fija.....	203
1.1.1. Inversión Fija Tangible .....	203
1.1.2. Inversión Fija Intangible .....	206
2. Costos de Producción .....	<b>207</b>
2.1. Gastos de Fabricación .....	207
3. Gastos de Operación.....	<b>209</b>
3.1. Gastos de Administración.....	209
3.2. Gastos de Venta .....	210
4. Capital de Trabajo .....	<b>211</b>
4.1. Total de Inversión.....	214
4.2. Financiamiento .....	214
4.3. Egresos .....	216
5. Estados Financieros .....	<b>217</b>
5.1. Estado de Pérdidas y Ganancia .....	217
5.2. Rentabilidad y Punto de Equilibrio.....	219
5.2.1. Definición .....	219
5.2.2. Determinación del Punto de Equilibrio .....	219
6. Evaluación Económica y Financiera .....	<b>221</b>

6.1.1. Evaluación Social.....	226
CONCLUSIONES.....	<b>227</b>
RECOMENDACIONES.....	<b>229</b>
BIBLIOGRAFÍA.....	<b>230</b>

## ANEXOS

ANEXO 1: NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

ANEXO 2: PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

ANEXO 3: CERTIFICADOS DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD

ANEXO 4: ETIQUETA DE LA ELABORACIÓN DE CERVEZA FRUTADA A PARTIR DE MALTA DE CEBADA Y PAPA

ANEXO 5: PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE ANÁLISIS SENSORIAL

ANEXO 6: GRAFICA DE MEDIDOR DE CARBONATACIÓN

ANEXO 7: RECUENTO DE MICROORGANISMOS

ANEXO 8: FOTOS

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1:	Composición físico – química media de los granos de cereales.....	9
Cuadro N° 2:	Contenido de vitaminas de granos de algunos cereales (en P.P.M. (mg/KG) .....	10
Cuadro N° 3:	PRODUCCIÓN DE MALTA (T.M.).....	13
Cuadro N° 4:	PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE MALTA.....	14
Cuadro N° 5:	Composición nutricional en 100 gramos de papa comparado con varios productos alimenticios.....	20
Cuadro N° 6:	Producción de la papa en el Perú en toneladas.....	24
Cuadro N° 7:	Proyección de producción de la papa en el Perú en toneladas.....	24
Cuadro N° 8:	Composición de los lúpulos comerciales .....	26
Cuadro N° 9:	Propiedades químicas y físicas por 100 gr de cerveza .....	30
Cuadro N° 10:	Propiedades químicas y físicas de la cerveza y tipo Pilsen.....	31
Cuadro N° 11:	Características de la Cerveza - American Standart Lager .....	31
Cuadro N° 12:	Proyección de la población Masculina de Arequipa, con una tasa de 1.6% /anual y consumo de cerveza considerando 42 litros/persona.....	37
Cuadro N° 13:	MODELO MATEMÁTICO .....	52
Cuadro N° 14:	METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	56
Cuadro N° 15:	VARIABLES PRELIMINARES-MATERIA PRIMA .....	58
Cuadro N° 16:	VARIABLES DE PROCESO-CERVEZA .....	58
Cuadro N° 17:	VARIABLES DE PRODUCTO FINAL.....	59
Cuadro N° 18:	EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES A REGISTRAR DE LOS PROCESOS Y OPERACIONES .....	60
Cuadro N° 19:	Análisis Físicoquímico de Maltas más comunes .....	62
Cuadro N° 20:	Harina de papa-Variiedad Amarilis INIA .....	62

Cuadro N° 21: Regulaciones del Agua Potable según la, Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) .....	66
Cuadro N° 22: COMPOSICIÓN DE DISTINTAS AGUAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA CERVECERA .....	67
Cuadro N° 23: MATERIAL REACTIVO PARA EL CONTROL DE CALIDAD .....	68
Cuadro N° 24: MATERIAL REACTIVO PARA EL CONTROL DE CALIDAD .....	69
Cuadro N° 25: EQUIPO Y MAQUINARIA A NIVEL INDUSTRIAL .....	70
Cuadro N° 26: ANÁLISIS QUÍMICO FÍSICO DE LA MALTA Y DE LA PAPA .....	74
Cuadro N° 27: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MALTA Y PAPA .....	74
Cuadro N° 28: ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DEL LA MALTA Y PAPA .....	74
Cuadro N° 29: RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO – FÍSICO DEL PRODUCTO FINAL PULPA DE FRUTA, MERMELADAS, NÉCTARES .....	80
Cuadro N° 30: RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL .....	80
Cuadro N° 31: RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CERVEZA FRUTADA .....	81
Cuadro N° 32: CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	83
Cuadro N° 33: COMPOSICIÓN POR 100 GR DE PORCIÓN DE PAPA .....	84
Cuadro N° 34: COMPOSICIÓN POR 100 GR DE PORCIÓN DE PAPA .....	84
Cuadro N° 35: COMPOSICIÓN DE LA MALTA .....	85
Cuadro N° 36: RESULTADOS DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA (Kg/litro)DE LOS MOSTOS OBTENIDOS POR ADICIÓN DE HARINA DE PAPA Y PAPA SANCOCHADA EN REEMPLAZO DE LA MALTA DE CEBADA.....	89
Cuadro N° 37: RESULTADOS DE LA GRAVEDAD FINAL (Kg/litro) Y DEL RENDIMIENTO EN ALCOHOL (en porcentaje en volumen %) DE LA ADICIÓN DE HARINA DE PAPA Y	

	PAPA SANCOCHADA EN REEMPLAZO DE LA MALTA DE CEBADA .....	90
Cuadro N° 38:	EQUIPO Y MATERIALES.....	91
Cuadro N° 39:	DE DETERMINACIÓN DE ALCOHOL EN LAS FERMENTACIONES CON LEVADURA S. CEREVISAE VARIEDAD UVARUN SAFLAGER S-23 (CERVEZA) .....	92
Cuadro N° 40:	DE DETERMINACIÓN DE ALCOHOL EN LAS FERMENTACIONES CON LEVADURA SOFBROW ALE S-33 DESHIDRATADA .....	94
Cuadro N° 41:	RENDIMIENTO PARA LAS LEVADURAS USADAS EN LOS PROCESOS DE FERMENTACIÓN .....	96
Cuadro N° 42:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 5% p/v.....	99
Cuadro N° 43:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 10% p/v.....	99
Cuadro N° 44:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 30% p/v.....	99
Cuadro N° 45:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 0.5 ml/litro .....	100
Cuadro N° 46:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 1.0 ml/litro .....	100
Cuadro N° 47:	Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa - Dosis 1.5 ml/litro .....	100
Cuadro N° 48:	Resultados de calificación Sensorial de las cervezas con adición de fruta pasterizada y con adición de esencias .....	101
Cuadro N° 49:	EQUIPO Y MATERIALES.....	115
Cuadro N° 50:	Número de días a conseguir 2.5 volúmenes de CO <sub>2</sub> en la cerveza embotellada.....	117
Cuadro N° 51:	EQUIPO Y MATERIALES.....	118
Cuadro N° 52:	Determinación de la calidad Microbiológica de la Cerveza frutada de papa, durante 01,03,04 meses .....	120
Cuadro N° 53:	Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 2 meses.....	121

Cuadro N° 54: Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 3 meses.....	121
Cuadro N° 55: Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 4 meses.....	122
Cuadro N° 56: Resumen de Resultados de calificación sensorial –vida útil.....	122
Cuadro N° 57: EQUIPO Y MATERIALES.....	131
Cuadro N° 58: ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO .....	132
Cuadro N° 59: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	133
Cuadro N° 60: ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.....	133
Cuadro N° 61: PARÁMETROS SELECCIONADOS PARA EL PRODUCTO FINAL.....	134
Cuadro N° 62: COSTO DE TERRENOS .....	159
Cuadro N° 63: COSTO DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA.....	159
Cuadro N° 64: PONDERACIÓN DE FACTORES.....	161
Cuadro N° 65: PUNTUACIÓN DE FACTORES.....	161
Cuadro N° 66: EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE PUNTUACIÓN.....	162
Cuadro N° 67: MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.....	163
Cuadro N° 68: REQUERIMIENTO DE VAPOR EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA.....	170
Cuadro N° 69: REQUERIMIENTO DE AGUA EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA.....	170
Cuadro N° 70: CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA .....	171
Cuadro N° 71: REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS .....	171
Cuadro N° 72: CUADRO DE RELACIONES .....	181
Cuadro N° 73: CUADRO DE MOTIVOS Y RAZONES .....	181
Cuadro N° 74: IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	184
Cuadro N° 75: CÓDIGO DE LAS PROXIMIDADES .....	184
Cuadro N° 76: ÁREAS DE PROCESO.....	188
Cuadro N° 77: REQUERIMIENTO DE TERRENO Y CONSTRUCCIONES.....	188
Cuadro N° 78: ANÁLISIS DE PELIGROS E IDENTIFICACIÓN DE PCCS EN MATERIAS PRIMAS.....	190

Cuadro N° 79: ANÁLISIS DE PELIGROS E IDENTIFICACIÓN DE PCCS EN LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN.....	193
Cuadro N° 80: TABLA DE CONTROL DEL SISTEMA HACCP .....	202
Cuadro N° 81: CONSTRUCCIONES CIVILES .....	204
Cuadro N° 82: COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO BÁSICO (US\$) .....	204
Cuadro N° 83: MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA .....	205
Cuadro N° 84: MONTO DE LA INVERSIÓN TANGIBLE .....	206
Cuadro N° 85: INVERSIÓN INTANGIBLE .....	206
Cuadro N° 86: COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA (US\$) .....	207
Cuadro N° 87: DEPRECIACIONES.....	207
Cuadro N° 88: COSTOS SERVICIOS .....	208
Cuadro N° 89: GASTOS DE FABRICACIÓN US\$.....	208
Cuadro N° 90: COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	208
Cuadro N° 91: COSTOS DE REMUNERACIÓN .....	209
Cuadro N° 92: OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS.....	209
Cuadro N° 93: GASTOS DE VENTAS .....	210
Cuadro N° 94: TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN .....	210
Cuadro N° 95: MONTO DE CAPITAL DE TRABAJO .....	210
Cuadro N° 96: MONTO DE LA INVERSIÓN TOTAL .....	211
Cuadro N° 97: MANO DE OBRA DIRECTA .....	211
Cuadro N° 98: COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS .....	213
Cuadro N° 99: COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE (tres meses).....	213
Cuadro N° 100: COSTOS DIRECTOS.....	214
Cuadro N° 101: INVERSIONES FIJAS .....	214
Cuadro N° 102: COSTOS FIJOS Y VARIABLE.....	215
Cuadro N° 103: COSTO TOTAL.....	215
Cuadro N° 104: EGRESOS .....	216
Cuadro N° 105: ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (US\$) .....	217
Cuadro N° 106: FLUJO DE CAJA PROYECTADO .....	221
Cuadro N° 107: EVALUACIÓN SOCIAL .....	226

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Cebada malteada .....	11
Figura N° 2: Variedades de la malta .....	12
Figura N° 3: Colores de la malta .....	12
Figura N° 4: Color basado en el Método de Referencia Estándar (SRM)....	13
Figura N° 5: Superficie y producción (1997 – 2009) de la papa en el Perú .....	19
Figura N° 6: Departamento de Arequipa: población censada y total, según censos realizados, 1940 - 2007.....	34
Figura N° 7: Departamento de Arequipa: Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1940 - 2007 .....	34
Figura N° 8: Departamento de Arequipa: población censada, según provincia, 1981, 1993 y 2007 .....	35
Figura N° 9: Departamento de Arequipa: población censada, por años censales, según sexo y grandes grupos de edad, 1981, 1993 y 2007 .....	35

## CAPITULO Nº 1: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. ENUNCIADO DEL PROBLEMA

DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS TECNOLÓGICOS PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA FRUTADA A PARTIR DE MALTA DE CEBADA Y PAPA, (*Solanum tuberosum*), UCSM 2013.

#### 1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El presente trabajo de investigación científico tecnológica trata de determinar los parámetros adecuados para la elaboración de cerveza, utilizando malta de cebada y papa, evaluando el ratio o relación en la combinación adecuada para tener las características organolépticas adecuados para lograr una buena aceptabilidad por parte del consumidor, así mismo se evaluara la levadura idónea a usar, además de otros insumos, clarificantes, saborizantes, adición de glucosa. El determinar los parámetros tecnológicos implicara además de la relación de harinas el tiempo y temperatura de maceración, sacarificación y fermentación, así como un control de la cantidad de proteínas y azúcares reductores productores del grado alcohólico de la bebida, y la eliminación de compuestos fenólicos responsables de la coagulación de la proteína y vida útil del producto.

#### 1.3. ÁREA DE INVESTIGACIÓN

Según el problema planteado, la presente investigación se encuentra enmarcada en las áreas científicas de: Tecnología de cereales, Fermentaciones industriales y Biotecnología de los alimentos, Evaluación Sensorial, Secado y Tecnología avanzada.

## 1.4. ANÁLISIS DE VARIABLES

### 1.4.1. MATERIA PRIMA

- a. Papa variedad Amarilis INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria, 1993).

Determinación del índice de Madurez.

Controles

Análisis Físicoquímico, sensorial, microbiológico

- b. Malta Pilsen

Índice

Contenido de Amilasas.

Peso hectolitrico

Análisis Físicoquímico, Microbiológico

#### - Experimento N° 1: Cocción y Gelatinización de la papa

- A. Papa sancochada

##### **Cantidad (Q)**

Q1 = 10% respecto de la Malta

Q2 = 20% respecto de la Malta

Q3= 30% respecto de la Malta

- B. Papa en Harina

Q4 = 10% respecto de la Malta

Q5 = 20% respecto de la Malta

Q6 = 30% respecto de la Malta

Indicador: Indicador: Aceptabilidad del Producto, rendimiento del producto en base a la densidad del extracto.

- **Experimento N° 2: Fermentación**

L1 = Uso de *Sacharomyces Cerevisae Uvarum* (Tipo Lager)

T° = 9-20 °C

L2 = Uso de *Saccharomyces Cerevisiae* (Tipo Ale)

T° = 22-30 °C

Indicador: Grados Alcohólicos alcanzados, Aceptabilidad del producto

- **Experimento N° 3: Saborizante Frutado**

Fruta natural pasteurizada

SP= 1% p/v

SP= 3% p/v

SP = 5% p/v

Saborizante Comercial

S1 = 0.5 ml/litro

S2= 1 ml/litro

S3= 3 ml/litro

Indicador: Aceptabilidad del producto

- **Experimento N° 4 Carbonatación en Botella**

**VARIABLES**

Glucosa 8gr/litro

Se controla el CO<sub>2</sub> con manómetro de botella

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

Wort lupulizado sin inocular 284 ml (carbonatación natural sin azúcar, método práctico Fuente: The New Complete Joy of Home Brewing-Autor, Charlie Papazian.

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

Indicador: 2.5 Volúmenes de CO<sub>2</sub> o 30 psig a 23 °C de temperatura

- **Experimento N° 5: Vida Útil de la Cerveza de la Cerveza en Botella**

**VARIABLES**

Deterioro microbiológico

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Deterioro sensorial

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Indicador: Microbiológico: Presencia de Salmonellas, Lactobacillus, Enterobacterias.

Indicador Sensorial: Sabores extraños como Dimetilsulfuro DMS, Diacetilo.

- **Experimento N° 6: Evaluación del producto final**

- Análisis químico — físico
- Análisis microbiológico
- Análisis físico - organoléptico: sensorial

## 1.5. INTERROGANTES DE INVESTIGACIÓN

1. ¿Cuál será las características fisicoquímicas y microbiológicas de la papa y de la malta a usar en la elaboración de cerveza?
2. ¿Cuál será la mejor forma de empleo de la papa, sancochada o como harina?
3. ¿Cuál será la Levadura a usar en la fermentación para obtener la cerveza, la Tipo baja (lager) o una Tipo Alta (Ale)?
4. ¿Cuál será la mejor forma de empleo para saborizar la cerveza frutada es decir cantidad de fruta a emplear o esencia, a fin de lograr la aceptabilidad del consumidor?
5. ¿Cuál será la cantidad a emplear y la mejor forma de lograr la carbonatación natural (2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub>), en botella de la cerveza es decir 8gr/litro de glucosa en cerveza o 284 ml de wort lupulizada/litro de cerveza?
6. ¿Cuál será el tiempo que la cerveza a preparar sea inocua microbiológicamente o se mantenga sin deterioro sensorial es decir su vida útil?
7. ¿Cuáles serán las características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas finales de la cerveza a obtener?

## 1.6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según el problema planteado, el presente trabajo de investigación se encuentra enmarcado en el área de investigación tecnológica - experimental, tendiendo como ubicación espacial para su desarrollo el Módulo de Fermentaciones y el laboratorio de Control de Calidad de Alimentos de la Universidad Católica de Santa María.

## 1.7. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Este trabajo de investigación tiene finalidad aplicar una nueva tecnología de procesamiento de cerveza a partir de Malta de cebada, papa y además frutada, obteniendo así un nuevo producto de gran aceptación de esta manera se quiere fomentar el consumo de bebidas

elaboradas en base a un producto peruano como es la papa con muy buena aceptabilidad pues se obtendrá una cerveza saborizada.

### **1.7.1. ASPECTO GENERAL**

Con este proyecto se persigue obtener una bebida, específicamente una cerveza cuyas fuentes de materia prima son diferentes a las existentes y utilizando una variedad de papa como es la amarilis cuyo cultivo en el Perú está relativamente extendido por su fortaleza frente a las plagas comunes que afectan los cultivos, en realidad es producto de la Investigación del Instituto nacional de Investigación Agraria. Asimismo consideramos que es una alternativa más para poder tener mayor valor agregado a la papa, cuyo cultivo en ocasiones lleva a pérdidas enormes a los agricultores que no tienen opción de que uso darle y este estudio podría ser un aporte a tomar en cuenta.

### **1.7.2. ASPECTO TECNOLÓGICO**

Permite aportar los conocimientos necesarios e innovadores en el área de productos fermentables al Fomentar la elaboración de cerveza a partir de malta cebada utilizando papa “amarilla” en forma sancochada o en harina, así como el uso de saborizante, esto permitirá abaratar los costos por malta de cebada en vista de que la papa es fuente abundante de almidones a bajo precio.

### **1.7.3. ASPECTO SOCIAL**

La obtención de la materia prima produce un gran aporte al sector productivo de esta, porque será ampliada la demanda al lograr un valor agregado a un producto como es la papa, de manera que se lograra la necesidad de mano de obra con el siguiente beneficio a sus familias y a la sociedad en su conjunto en los aspectos de educación, salud, pues existirá trabajo y por tal el poder adquisitivo se incrementa, para lograr estos aspectos sociales. El consumidor también será beneficiado pues dispone de un nuevo producto dentro de este sector cervecero.

#### 1.7.4. ASPECTO ECONÓMICO

El beneficio económico en los ámbitos de producción en el campo y la transformación en los centros industriales será tangible, así mismo el beneficio que se tenga a las plantas ya existentes y quieran hacer uso de esta tecnología le permitirá bajar sus costos por un lado y también incrementar sus ingresos al tener un nuevo producto y frutado, sector del mercado cervecero que está en aumento por ser un producto que obedece a un mercado que constantemente decide por lo novedoso.

#### 1.7.5. IMPORTANCIA

Esta investigación permite determinar los parámetros tecnológicos para la elaboración de cerveza a partir de malta de cebada, y papa además de usar saborizantes. esto permitirá mejorar los ingresos de los productores y de los empresarios dedicados a transformación es decir se está dando un valor agregado a un producto como la papa que es un producto originario del Perú, de manera que se coloca en vitrina novedoso y que por encontrarse en un sector económico fuerte como es el consumo de cerveza, es justificable desde el punto de vista económico de allí su importancia pues esto permite que la población eleve su calidad de vida en aspectos de salud, educación y otros conexos, mejorando el bienestar de las familias involucradas. Nuevos negocios se formarían a partir de esta investigación que será difundida a través de este documento que pretende dar los parámetros tecnológicos de su la obtención de esta cerveza con características que superen o cumplan las exigencias normativas y de los consumidores.

## 2. MARCO CONCEPTUAL

### 2.1. ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO

#### 2.1.1. MATERIA PRIMA PRINCIPAL

Las materias primas principales en este proceso son la malta de cebada, la papa y el agua.

##### 2.1.1.1. MALTA DE CEBADA

###### 2.1.1.1.1. DESCRIPCIÓN (HISTORIA)

El cereal más antiguo de los cereales que el hombre cultivó es la cebada, así pues esta se considera originaria de Asia.

Se cultivó en la China 2.800 A de C y se utilizaba como alimento de hombres y bestias.

Con iguales fines se cultivó en Egipto. Su gran adaptabilidad a diferentes terrenos ha permitido su entendimiento a regiones como las del Circulo Astral, algunas partes tropicales como la India, altas montañas de Etiopía y Oasis del Sahara, el bajo Delta del Nilo y suelos australianos de gran alcalinidad.

En lugares como Palestina Siria, Valle del Éufrates, Irán y Este de Afganistán, se encontraron formas de cebada que fueron usadas por antiquísimos pobladores antes de que se conocieran las variedades cultivadas.

El 85% de la producción nacional es utilizada por la industria cervecera y maltera, el 10% por parte de los molinos de perlados y harinas para consumo humano y animal y un 5% se vende a los agricultores como semilla. Su importancia comienza a sentirse, entonces, a razón del desarrollo de la industria maltera. La cebada al ser utilizada en el proceso de cervecería debe ser gruesa, de tamaño relativamente igual y

color uniformemente claro, libre de mohos, de manchas y de semillas extrañas.

En las últimas cinco décadas el cultivo de cebada presentó un desarrollo acelerado, hasta llegar en 1.975 a cubrir una superficie de 75.600 hectáreas que produjeron 122 mil toneladas de cereal, cantidad que sirvió para abastecer el consumo nacional hasta un 80%. Desde entonces la producción se ha estabilizado entre 35.000 y 40.000 hectáreas, con producción promedio de 2 toneladas por hectárea y una producción que oscila entre 65 mil y 70 mil toneladas.

Las necesidades restantes se compensan con importaciones.

Para poder producir la malta de la cebada debe de germinar de forma uniforme. El contenido de humedad debe ser inferior al 13.5% ya que puede producirse daños causados por microorganismos durante el almacenamiento, los cuales afectan la germinación. Aproximadamente de 1 kg de cebada se obtiene aproximadamente 780 gr de malta seca.

#### 2.1.1.1.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICO - FÍSICAS

**Cuadro Nº 1:**  
**Composición físico – química media de los granos de cereales**

Porcentaje	Cereales (%)			
	Avena	Maíz	Cebada	Trigo
Materia Prima	86	86	86	86
Almidón	37	50	60	56
Azucares	18	20	20	31
Materia grasa	5.3	1.8	4.2	1.9
Fibra bruta	10.2	5.6	2.2	2.3
F.A.D.	13	6.5	3	3.3
Proteína bruta	10	9.2	9	11.3
Cenizas	2.7	2.4	1.3	1.6

**Fuente:** Instituto nacional de nutrición. Composición e alimentos de mayor consumo 2010.

**Cuadro N° 2:**  
**Contenido de vitaminas de granos de algunos cereales (en P.P.M.  
(mg/KG)**

<b>Vitaminas</b>	<b>Avena</b>	<b>Maíz</b>	<b>Cebada</b>	<b>Trigo</b>
Pro vitamina A	0.0	2	2	0.0
Vitamina D2	0.0	0.0	0.0	0.0
Vitamina E	20	22	20	13
Vitamina K	0.0	2	2	0.0
Biotina	0.11	0.06	0.15	0.11
Colina	959	620	990	1002
Fólico	0.3	0.4	0.7	0.4
Niacina	14	24	55	57
Pantoteico	13	4	8	11
Riboflavina	1.1	1	1.8	4.2
Tiamina	0.0	3.5	1.9	1.3
Piridoxima	1.3	7	3	4
Cianocobalamina	0.0	0.0	0.0	0.0

**Fuente:** Instituto nacional de nutrición. Composición e alimentos de mayor consumo 2010.

#### **2.1.1.1.3. REQUISITOS BÁSICOS DE LA CALIDAD DE LA MALTA**

Peso Específico: 68 Kg/hectolitro

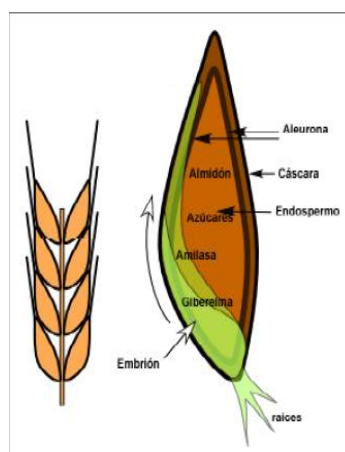
Germinación: 95 %

Humedad: 14%

Proteína: 11.5%

Calibrado: 90 % de los granos deben pasar la malla 2.5 mm

Figura N° 1: Cebada malteada



Fuente:

<http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/maltas.htm>,  
2013

#### 2.1.1.1.4. REQUISITOS QUÍMICOS BÁSICOS

Almidón soluble 82-88%

Azúcar fermentescible 12 -18%

Glucosa 1-2 %

Maltosa 8-11%

Maltotriosa 3-5%

Sucrosa Menor a 1

Fuente:

<http://www.cervezadeargentina.com.ar/articulos/maltas.htm>,  
2013

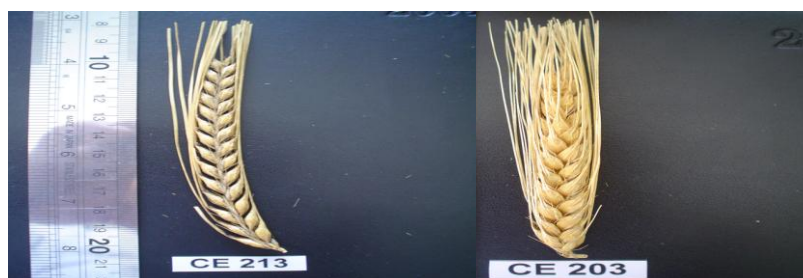
#### 2.1.1.1.5. VARIEDADES DE MALTA, MODIFICACIÓN Y COLOR

Variedad de la Malta 2- 6 filas

Grado de Malteado (Malteo Parcial o Total)

Poder enzimático

**Figura N° 2: Variedades de la malta**



**Variedad**

La malta de 02 filas, es más regordete es decir alto extracto

Menos tanino y fenólico ósea más dulce Potencial enzimático menor a la de 06 filas.

La malta de 06 filas es, Alto Poder enzimático, capaz de convertir 32-40% almidón extra a azúcar y dextrina Cantidad de cascara y embrión alta **Grado de Malteo o modificación**. Grado en que el endospermo es convertido a Almidón malta soluble (usables) Altamente modificado tiene poco complejos vitamínicos y más AA libres para levadura

Malta Inmodificada Tiene más complejos proteicos

Menos Aminoácidos Libres

Poder enzimático 30 -40% Almidón 6 filas

10-20% Almidón 2 filas

**Figura N° 3: Colores de la malta**



**Figura Nº 4: Color basado en el Método de Referencia Estándar (SRM)**

SRM/Lovibond	Example	Beer color	EBC
2	Pale lager		4
3	German Pilsener		6
4	Pilsner Urquell		8
6			12
8	Weissbier		16
10	Bass pale ale		20
13			26
17	Dark lager		33
20			39
24			47
29	Porter		57
35	Stout		69
40			79
70	Imperial stout		138

**Fuente:** EBC, significa European Brewing Convention (EBC)  
El 90 a 95 por ciento del color de la cerveza está dado por la combinación de maltas.

#### 2.1.1.1.6. USOS

- Para elaboración de alimentos de alto valor nutritivo
- Para elaboración de cervezas
- Para elaboración de Whisky
- Para la elaboración de bebidas no fermentadas
- Para la industria panificadora
- Otros

#### 2.1.1.1.7. ESTADÍSTICAS DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN

**Cuadro Nº 3:  
PRODUCCIÓN DE MALTA (T.M.)**

AÑO	PRODUCCIÓN (T.M.)
2000	71638
2001	117074
2002	68816
2003	112499
2004	129843
2005	131193
2006	152939
2007	138032
2008	164265

**Fuente:** Ministerio de agricultura

## A. Disponibilidad futura

**Cuadro N° 4:**  
**PROYECCIONES DE LA PRODUCCIÓN DE MALTA**

<b>AÑO</b>	<b>PRODUCCIÓN (T.M.)</b>
2009	162440
2010	166814
2011	171188
2012	175561
2013	179935
2014	184309
2015	188683
2016	193057
2017	197431

**Fuente:** Elaboración propia 2013

### 2.1.1.2. PAPA

#### 2.1.1.2.1. DESCRIPCIÓN

En el mundo existen 5000 variedades, en Perú se encuentran alrededor de 3000. La papa uno de los aportes del Perú al mundo, es hoy en día un producto que por su versatilidad se encuentra en las recetas de las más variadas cocinas a nivel mundial. Es el cuarto principal producto alimenticio en el mundo, después del trigo, el arroz y el maíz. Ha sido cultivada desde hace 8000 años en América del Sur y era alimento importante de los Incas quienes desarrollaron técnicas avanzadas para almacenarlas. Además, tiene una amplia gama de aplicaciones tanto industriales como domésticas, se guisa, se sancocha, se asa, se saltea, se fríe. Interviene en purés, en cremas, suflés, croquetas y tortillas.

La papa es una planta alimenticia que procede de las culturas Pre - Incas e Incas. En el territorio peruano se encuentra la mayor cantidad de especies de papa conocidas en el mundo. Actualmente en el Perú, es el principal cultivo del país en superficie sembrada y representa el 25% del PBI

agropecuario. Es la base de la alimentación de la zona andina y es producido por 600 mil pequeñas unidades agrarias. La papa es un cultivo competitivo del trigo y arroz en la dieta alimentaria. Es un producto que contiene en 100 gramos; 78 gr. de humedad; 18,5 gr. de almidón y es rico en Potasio (560mg) y vitamina C (20 mg).

- GÉNERO: Solanum
- FAMILIA: Solanáceas
- ESPECIE: Solanum tuberosum

Las clases de papa más comunes en el Perú

#### **Canchán Inia**



También llamada rosada por el color de su cáscara. No es más cara que la papa blanca pero tiene mejor textura y sabor. Sirve muy bien para el locro o la huatia, y es apropiada para preparar la papa rellena, plato típico de la gastronomía del Perú. Se encuentra en el mercado prácticamente todo el año, porque se cultiva tanto en la costa como en la sierra.

- Zona: Costa y sierra
- Cualidades: Tolerante a la Mancha, buena calidad comercial

#### **Papa Tomasa Condemayta**



Popularmente se la conoce como blanca y siempre resulta exitosa a la hora de freír, sobre todo la que proviene de los valles de Huancavelica y Ascensión. También se consume

sancochada. Las populares "papas fritas" que se producen industrialmente, se hacen con esta variedad.

- Zona: Costa y Sierra
- Calidad: Buena calidad para consumo fresco, para fritura y hojuelas (chips)

### **Papa Huayro**



Es muy absorbente, lo que la hace apropiada para platos que tienen abundante salsa. Resulta apropiada añadirla al estofado, para que se impregne del jugo. Para ello, hay que pelar la papa e integrarla pre cocida al guiso para que termine de cocinarse.

- Altitud: Mayor a 3300
- Zona: La Libertad hasta Apurímac
- Cualidades: Muy buena capacidad productiva y culinaria

### **Papa Perricholi**



Es muy parecida a la papa blanca y como ella, es dulce y aguachenta, por eso es indicada para freír. Las pollerías la prefieren porque no se oscurece una vez pelada y es la papa que se usa industrialmente.

- Zona: Costa y Sierra
- Cualidades: Excelente productiva, resistente a la Mancha

### **Papa Amarilla, papa amarilis INIA**



Es una variedad con material de origen proveniente del CIP y liberada es 1993, por INIA, el tubérculo tiene forma oval chata con ojos superficiales, color piel cremosa y pulpa amarillenta, con periodo vegetativo precoz (4meses); posee buena calidad culinaria y conservación.

Se adapta a condiciones de costa y sierra.

### **Papa Tarmeña**



Tiene la piel parecida a la peruanita pero su pulpa no es amarilla sino color crema. Una causa a la limeña con esta papa queda de maravilla porque tiene una textura cremosa y aterciopelada. También queda muy bien al horno, asada y frita. Se la puede usar en el lomo saltado.

### **Papa Huamantanga**



Para muchos es la estrella de los tubérculos. Se produce solo en la sierra, por lo que su presencia en los mercados costeros es estacional. Tiene el color de la papa blanca pero la textura de la papa amarilla y se consume sancochada o en guisos. Una vez cocida, se pela con mucha facilidad.

### **Papa Negra**



Con este nombre se conoce a la papa mariva, aunque también sea bautizada en los mercados como "tomasa negra". Está papa es harinas, ligeramente dulce y de sabor muy agradable. Se usa en casi todas las formas: guisada, sancochada, frita y el puré. Es ideal para hacer papa rellena porque se dora muy bien.

- Zona: Costa y sierra
- Cualidades: Buena calidad culinaria y comercial.

### **Papa Peruanita**



Papa de piel bicolor y extraordinario sabor. Es muy apropiada para hacerla hervida con sal y un toque de mantequilla. Si se quiere se la puede envolver en papel aluminio, pero mejor es sancocharla ya que por su cáscara delgada se puede comer tal cual.

- Altitud: Mayor a 3300
- Zona: Huánuco, Pasco, Junín, Huancavelica y Apurímac
- Calidad: Buen rendimiento, muy buena calidad culinaria, tolerante a la Mancha

### **Papa Cóctel**



Es dulce, "aguachenta" (que debe ser seca pero al contrario resulta aguada) y redonda. Tiene la textura y el sabor de la papa blanca por lo que se presta para comerla sancochada y cubiertas de salsas. También puede cocinarse al horno y comerla con piel.

Fuente: [http://wiki.sumaqperu.com/es/La\\_papa](http://wiki.sumaqperu.com/es/La_papa)

Figura Nº 5: Superficie y producción (1997 – 2009) de la papa en el Perú



Fuente: Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA-2013



### 2.1.1.2.2. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

**Cuadro N° 5:**  
Composición nutricional en 100 gramos de papa comparado con varios productos alimenticios

Alimentos	Agua (%)	Proteína	Energía(Kcal)	Relación proteína calórica (g/1000 Kcal)	Grasa (g)	ceniza	Ca	P	Fe	Na	K	Tiamina	Riboflavina	Niacina	Ácido ascórbico
						Mg									
Maíz	87	1.2	51	24	0.1	0.6	1					0.02	0.01	0.2	0
Papa	80	2.1	76	27	0.1	0.9	7					0.09	0.04	1.5	16
Arroz	73	2	109	18	0.1	1.1	10					0.02	0.01	0.4	0
Espagueti	72	3.4	111	31	0.4	1.2	8					0.01	0.01	0.3	0
Camote	71	1.7	114	15	0.4	1	32					0.09	0.06	0.6	17
Frijol	69	7.8	118	66	0.6	1.4	50					0.14	0.07	0.7	0
Yuca	68	0.9	124	7	0.1	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	26
Pan blanco	36	8.7	269	32	3.2	1.9	70					0.09	0.08	1.2	Trazas

Fuente: Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA-2013

### 2.1.1.2.3. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Aspecto físico de la papa

- Forma redonda
- Color de la parte interior amarilla (papa amarilla)
- Color de la parte de afuera marrón
- Libre de infecciones de microorganismos

### 2.1.1.2.4. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

**Contaminación de los siguientes animales presentes en la cosecha de la papa:**

- **Gorgojo:**

Daño en su estado larva ataca solo a los tubérculos. Cuando son adultos comen follaje en forma de media luna principalmente en los bordes del campo Control.

Una buena preparación del terreno para destruir los estados de pupa

Usar semilla sana libre de insectos

Aplicase láñate en polvo 2% a razón de 40 Kg/Ha, la mitad a la siembra y la otra mitad al aporque o Furadan 5 Kg/has

- **Gusano de tierra o gusanos cortadores:**

Daño Atacan a toda la planta, en su estado larva destruye los tallos hasta la medula Cuando ya están adultos cortan los tallos a la altura del cuello Comen las hojas vorazmente esqueletizando, las plantas con el consiguiente perjuicio. Comen los tubérculos dejando agujeros grandes y profundos.

**Control:**

Una buena preparación del terreno para destruir los estados de pupa y larva

Limpieza adecuada del terreno eliminando todas las malezas (amontonarlas y quemarlas)

Haga una buena labor de aporque

Las zonas donde se forman los, tubérculos deben estar bien tapadas para que las hembras adultas del gusano de tierra no pongan sus huevos Aplíquese Furadan 50 Kg/Ha o cebos tóxicos a razón de 50 Kg/Has.

- **Pulgones:**

Ataca al follaje, principalmente chupan la savia provocando el amarillamiento y caída de las hojas.

Estos insectos también causan enfermedades llamadas enrollamiento y moteado

**Control:**

Campas deben estar libres de malezas

Cuando el ataque es fuerte puede aplicarse metasytox 400 cm<sup>3</sup>/ cil. 200 lt

- **Mosca minadora:**

En estado larva dañan a las hojas haciendo unas minas o galerías irregulares en zigzag o circular

**Control:**

Eviten sembrar plantas donde se alojan estos insectos como: Fréjol, arveja, tomate y cucurbitáceas

Apliques la solución preparada de 1 Kg. arseniato de plomo, 1 galón de melaza de caña y 100 li de agua

También puede aplicar Viadate 2 Lt y medio en 1000 litros de agua por hectárea

- **Mosca blanca:**

Succiona la hoja y segrega melaza creando problemas de fotosíntesis en la planta

Ataca en todo el periodo vegetativo

**Control:**

Eliminación de maleza

Uso de mantas pegantes Trampas amarillas pegante

Aplicar hongos entomopatogenos (Diglyphus sp)

Control biológico con avispa Encarsia pergandiella

Detergente agrícola sobre todo si hay fumangina

Aplicar aceite agrícola más rotenona o endosulfan mas  
aceite dosis 200 cc/cil.

**2.1.1.2.5. USOS**

- Preparación de edulcorantes (glucosa, Fructuosa)
- Sustituto de la harina de trigo, en la repostería, pastelería, etc.
- Espesante y estabilizante en helados, gelatinas, sopas, salsas, etc.
- El almidón es muy importante en los productos horneados: empresas que fabrican galletas, bizcochos, etc., ya que el almidón aumenta la esponjosidad y quebralidad, ablanda la textura y además imparte el color dorado a la corteza.
- Fuente de Alcohol para licores.
- Preparación postre como las mazamoras, flanes, etc.
- Otros

### 2.1.1.2.6. ESTADÍSTICA DE PRODUCCIÓN Y PROYECCIÓN

**Cuadro N° 6:**  
**Producción de la papa en el Perú en toneladas.**

<b>Años</b>	<b>Producción (TN) TONELADAS</b>
1997	138032
1998	164265
1999	149319
2000	153693
2001	158067
2002	162441
2003	166815
2004	171189
2005	175563
2006	179937
2007	184311

**Fuente:** Anuario estadístico 2007, Ministerio de Agricultura.

**Cuadro N° 7:**  
**Proyección de producción de la papa en el Perú en toneladas**

<b>Años</b>	<b>Producción (TN) TONELADAS</b>
2009	197431
2010	197851
2011	198271
2012	198691
2013	199111
2014	199531
2015	199951
2016	200371
2017	200791

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

### 2.1.1.3. OTROS INSUMOS

#### 2.1.1.3.1. LÚPULO

El lúpulo, pertenece a la familia de las cannabínceas, pero a pesar de su parentesco con el *Cannabis*, el lúpulo comercial, *Humulus lupulus*, no contiene sustancias alucinógenas. Las flores femeninas se desarrollan en plantas distintas de las que producen las flores masculinas y, en la mayor parte de las plantaciones comerciales, se eliminan las plantas que producen flores masculinas; con esto, se consigue que la mayoría de los conos carezcan de semillas.

El lúpulo se cultiva sólo en climas templados y resiste el invierno como un rizoma (cepa). Es una planta vivaz que puede alcanzar de 5 a 7 metros de alto, el lúpulo produce las flores que son como pequeños conos de 1 a 3 centímetros de largo.

El lúpulo es utilizado en cervecerías por su poder de amargar. El lúpulo se encuentra en la **lupulina** (gránulos de color amarillo que se encuentran en la flor) siendo estos unos ácidos amargos cristalizables que confieren este poder de amargar. Estos ácidos amargos se oxidan y polimerizan fácilmente perdiendo de esta manera su poder de amargar, estos fenómenos son acelerados por el oxígeno, temperatura, y humedad. Siendo importante que para su conservación deben ser colocados en lugares adecuados a 0 °C y donde el grado hidrométrico no pase de 70 a 75%.

**Cuadro Nº 8:**  
**Composición de los lúpulos comerciales**

Composición	Porcentaje (%)
Agua	10.0
Resinas totales	15.0
Aceites esenciales	0.5
Taninos	4.0
Monosacáridos	2.0
Pectina	2.0
Aminoácidos	0.1
Proteína (N x 6.25)	15.0
Lípidos y ceras	3.0
Cenizas	8.0
Cenizas celulosa, lignina, etc.	40.4
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Hough (1990)

#### 2.1.1.3.2. LEVADURA

Las levaduras son hongos que generalmente no son filamentosos, sino unicelulares y de forma ovoide o esferoide y que se reproducen por gemación o por fisión.

Las levaduras cerveceras poseen la particularidad de reproducirse en presencia de oxígeno del aire, originando la fermentación alcohólica del mosto, con características propias según la temperatura y la naturaleza de la levadura puesta en fabricación.

Para la fabricación de la cerveza se puede partir de cultivos de una sola célula (**cultivo puro**) para la propagación de la levadura; pero para los cerveceros la levadura se recupera después de la fermentación y se puede emplear una y varias veces durante varias generaciones. Diversas cepas de levadura tienen características diferentes e individuales de sabor, las levaduras que se usan en la fabricación de

cerveza se pueden clasificar como pertenecientes a una u otra de las dos especies del género *saccharomyces*:

- *saccharomyces cerevisiae*
- *saccharomyces uvarum*

Siendo los de fermentación alta las pertenecientes a la *cerevisiae* y a la de fermentación baja a la *uvarum*. Las demás especies se clasifican como levaduras salvajes como la *candida*, *pichia*, *cloequera*, *pongue*, etc. pues deterioran el sabor de la cerveza. La típica levadura cervecera es oval o esférica con un diámetro de 2 a 8  $\mu\text{m}$  y una longitud de 3 a 15  $\mu\text{m}$ . La levadura contiene un promedio de 75% de agua y en los constituyentes más importantes de la sustancia seca el 90 a 95% es materia orgánica, la cual tiene un 45% de carbohidratos 5% de materias grasas y 50% de materias nitrogenadas, siendo las más importantes en las nitrogenadas las proteínas y en menos cantidad las vitaminas, dentro de las materias inorgánicas que viene a ser en un 5 a 10% encontramos fósforo, potasio, sodio, magnesio, cinc, hierro, y azufre, y el contenido de materias grasas es de un 8%.

### **Variedades de levadura para Cervecería**

Existen dos tipos de levaduras para cervecería, las levaduras altas y bajas. Las diferencias fundamentales entre ambos tipos se refieren a la temperatura de fermentación y el aroma de la cerveza producida.

- Levaduras Altas

Son cepas que ascienden a la superficie del mosto al final del proceso fermentativo debido a que tienden a ser algo hidrófobas y a reunirse en el menisco. Generalmente operan en el intervalo de temperaturas entre 15 – 22  $^{\circ}\text{C}$ , siendo más rápida la fermentación cuando se opera en el tope del intervalo de temperaturas;

con este tipo de levaduras suelen producirse las cervezas tipo “ale”.

- Levaduras Bajas

Son cepas que se hunden hasta el fondo del fermentador al final del proceso fermentativo. Generalmente operan en el intervalo de temperaturas entre 8 – 15 °C, con este tipo de levaduras suelen producirse cervezas tipo “lager”.

### 2.1.1.3.3. AGUA

El 95% aproximadamente del peso de la cerveza es agua y esta desempeña un papel totalmente decisivo en la fabricación tradicional de la cerveza.

La naturaleza del agua empleada en la fabricación de cerveza es de mucha atención y se llega a decir que el éxito de la cerveza depende del empleo adecuado del agua.

El pH es el de más importancia para las reacciones bioquímicas que se desarrollan durante el proceso; en todos los pasos de la fabricación hay disminución del pH y los amortiguadores minerales del agua contrarrestan en parte este cambio.

La influencia del contenido mineral del agua sobre el pH es importante durante la fabricación y algunos componentes minerales ejercen una influencia específica, influencia estabilizadora de los iones calcio sobre las amilasas. Los iones de calcio reaccionan con los fosfatos orgánicos e inorgánicos de la malta precipitando fosfatos de calcio, el resultado es la acidificación del mosto si el calcio se halla en forma de sulfato. El ión magnesio se encuentra raramente en dosis superiores a 30 mg/lt. El ión potasio se encuentra raramente en gran cantidad produce el mismo efecto pero en menor cuantía. La mayoría de los demás iones como

cloruros, sulfatos, sodio y potasio no tienen otra influencia que en el sabor de la cerveza.

La dureza del agua se mide en grados hidrométricos alemanes. En síntesis se puede decir: la dureza (carbonatada) del agua actúa de manera tanto más perjudicial cuanto más clara y rica el lúpulo sea la cerveza.

## 2.1.2. PRODUCTO A OBTENER

### Descripción:

El producto a obtener será una cerveza frutada elaborada a partir de Malta de cebada y papa que cumpla o supere las características de manera que tenga una buena aceptabilidad para el consumidor.

### 2.1.2.1. CONTROL DE CALIDAD Y LAS NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES

- Norma Técnica Peruana NTP 213.014:1973: Bebidas Alcohólicas: Cerveza.
- NTP – ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad.
- NTP 205.016:1980: CEREALES Y MENESTRAS. Cebada maltera.
- Extracción de muestras en bebidas alcohólicas -cervezas NTP 213.013
- Método para determinar ceniza en bebidas alcohólicas — cervezas NTP 213.007
- Método para determinar la acidez total en cervezas NTP 213.008
- Método para determinar la acidez volátil en cervezas NTP 213.010
- Método para determinar el contenido de aire y de bióxido de carbono en cerveza envasada NTP 213.023
- Método para determinar el contenido de nitrógeno total en cervezas, expresado como proteínas NTP 213.023

- Método para determinar azúcares reductores en cervezas NTP 213.019
- Método para determinar el contenido de almidón NTP 213.019
- Método para determinar el color mediante espectrofotómetros o fotómetros calibrados NTP 213.027

### 2.1.2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICOS

**Cuadro Nº 9:**  
**Propiedades químicas y físicas por 100 gr de cerveza**

Componentes	Cantidad
Calorías	36 cal.(K cal)
Humedad	94.5 gr
Proteínas	0.3 gr.
Grasa	0.0 gr.
Carbohidratos	5.1 gr
Fibra	0.0 gr.
Ceniza	0.1 gr.
Calcio	0.0 mg.
Fósforo	15 mg.
Hierro	0.1 mg.
Retinol	0.0 mg.
Tiamina	0.01 mg.
Riboflavina	0.03 mg.
Niacina	0.06 mg.
Ac. Ascórbico	0.0 mg.

**Fuente:** Instituto nacional de nutrición y Composición de alimentos 2010.

**Cuadro N° 10:**  
**Propiedades químicas y físicas de la cerveza y tipo Pilsen**

Componentes	Cantidad
Peso específico	1.009
Color	4.3 SRM
Gas carbónico	0.222 gr.
Cenizas	0.177 gr/100 cc.
Alcohol	4.51% en peso
Densidad	1.033 kg/lt
Acidez total	1.708 cc. NOH N/1
Acidez volátil	0.0063 en C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>
Maltosa	0.790 mg/100 cc.
Dextrina	1.443 mg/100 cc.
Amilodextrina	----
Eritrodextrina	----
Proteínas	0.1955 gr/100 cc.

**Fuente:** Tesis, estudio bromatológico de la cerveza en Arequipa Garate Pérez. Julio – 1995, UNSA – Ingeniería Química.

**Cuadro N° 11:**  
**Características de la Cerveza - American Standart Lager**

PROPIEDAD	VALORES
Gravedad Original	1.035-1.045
Porcentaje de Alcohol	3.5-5-0
Unidades Internacionales De Amargor	17
Color SRM	2-4

**Fuente:** Papazian Charlie, the New Complete Joy Home Brewing USA 2000

### 2.1.2.3. BIOQUÍMICA DEL PRODUCTO

El proceso general para la elaboración de cerveza comprende 4 etapas claramente diferenciadas en las cuales ocurren cambios bioquímicos los cuales los detallaremos.

- Malteo de la cebada
- Maceración
- Cocción del mosto
- Fermentación y maduración

#### 2.1.2.4. USOS

Generalmente el uso es el de una bebida alcohólica la cual es expuesta al consumidor en abastecimientos con la debida reglamentación, teniendo que competir con otras bebidas alcohólicas como son el ron, pisco, vino, etc.

#### 2.1.2.5. PRODUCTOS SIMILARES: VARIEDADES COMERCIALES DE LA CERVEZA

##### **Lager y Pilsen:**

Rubia y ligera, es la cerveza por excelencia, la más extendida. Se elabora con malta pálida. De baja fermentación. El contenido alcohólico es la única diferencia entre sus distintos tipos.

Su graduación alcohólica va desde los 3.5 grados hasta los 4 grados. Contiene aproximadamente 45 kcal cada 100 ml.

##### **Abadía:**

Se elabora con cebada. Tiene una fermentación alta y una maduración de 2 a 3 semanas como máximo, un mes. Es una cerveza fuerte y artesanal. En la actualidad, este tipo de cerveza se elabora principalmente por monjes de abadías. También se produce en pequeñas cervecerías, respetando siempre la producción artesanal. Su graduación alcohólica es de 4 grados promedio, y su contenido calórico asciende a 55 kcal cada 100 ml debido a su menor contenido de agua.

##### **Gueuze-Lambic:**

Se prepara con una mezcla de trigo y cebada. Su gran diferencia, lo que la distingue de todas las demás, no sólo reside en los ingredientes sino en la forma de fermentación. De hecho

es la fermentación natural o salvaje lo que la caracteriza, porque fermenta sin necesidad de levadura, ya que ésta se produce naturalmente por fenómenos ambientales.

#### **Biilanca:**

Esta cerveza se hace exclusivamente con trigo. Se llama así porque es muy pálida y de color más claro que la Pilsen. De fermentación alta y contenido en alcohol bajo, tiene un sabor ligero pero marcado.

Esta graduada a 3.5 grados y contiene 45 kcal cada 100 ml.

#### **Ale:**

Su sabor afrutado proviene de un proceso de fermentación relativamente rápido a altas temperaturas, con variedad de levaduras de fermentación que una vez consumido todos los azúcares suben en vez de flocular. Este procedimiento, conocido como alta fermentación, define de manera característica a la cerveza Tipo Ale. El color y su fuerza varían y hay diferentes tipos: See Bitter, Brown Ale, Cream Ale, Indian Palé, Mild, Pale-Ale, Scotch Ale.

Se acerca a las 46 kcal cada 100 ml siendo de 3.5 grados su graduación alcohólica.

#### **Stout:**

Casi negra, fabricada con malta tostada con un proceso de alta fermentación. La Stout inglesa es frecuentemente dulce. Normal, Especial y Export. Eleva su contenido calórico a 59 kcal cada 100 ml, mientras que su graduación alcohólica es de 4.5 grados.

### **2.1.2.6. PROBLEMÁTICA DEL PRODUCTO**

#### **a. Mercado del Consumo de Cerveza en Arequipa**

##### **Población Arequipeña**

De acuerdo al censo del 2007, la población en Arequipa es:

**Figura Nº 6: Departamento de Arequipa: población censada y total, según censos realizados, 1940 - 2007**

Año	Población	
	Censada	Total
1940	263 077	271 241
1961	388 881	407 163
1972	529 566	561 338
1981	706 580	738 482
1993	916 806	939 062
2005 a/	1 140 810	1 184 761
2007	1 152 303	1 184 567

a/ Censo de Derecho o de Jure. Se recopiló información de la población en su lugar de residencia.

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2005 y 2007.

**b. Tasa de Crecimiento Anual**

**Figura Nº 7: Departamento de Arequipa: Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1940 - 2007**

Año	Total	Incremento Intercensal	Incremento Anual	Tasa de Crecimiento Promedio Anual %
1940	271 241			
1961	407 163	135 922	6 472	2,0
1972	561 338	154 175	14 016	3,0
1981	738 482	177 144	19 683	3,1
1993	939 062	200 580	16 715	2,0
2007	1 184 567	245 505	84 612	1,6

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2007.

c. Población según Provincia

Figura Nº 8: Departamento de Arequipa: población censada, según provincia, 1981, 1993 y 2007

Provincia	1 981	1 993	2 007
<b>Total</b>	<b>706 580</b>	<b>916 806</b>	<b>1 152 303</b>
Arequipa	498 210	676 790	864 250
Camaná	30 946	42 403	53 065
Caravelí	24 703	27 484	35 928
Castilla	32 650	36 864	38 425
Caylloma	39 431	45 236	73 718
Condesuyos	19 508	20 695	18 991
Islay	43 078	50 039	52 264
La Unión	18 054	17 295	15 662

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1981, 1993 y 2007.

d. Distribución de la Población de Arequipa

Figura Nº 9: Departamento de Arequipa: población censada, por años censales, según sexo y grandes grupos de edad, 1981, 1993 y 2007

Grandes grupos de edad y sexo	1981		1993		2007	
	Abs	%	Abs.	%	Abs.	%
<b>Total</b>	<b>706 580</b>	<b>100,0</b>	<b>916 806</b>	<b>100,0</b>	<b>1 152 303</b>	<b>100,0</b>
0-14	274 672	38,9	303 357	33,1	304 769	26,4
15-64	401 365	56,8	566 594	61,8	762 605	66,2
65 y más	30 543	4,3	46 855	5,1	84 929	7,4
<b>Hombre</b>	<b>357 097</b>	<b>100,0</b>	<b>455 200</b>	<b>100,0</b>	<b>567 339</b>	<b>100,0</b>
0-14	139 475	39,1	153 674	33,8	155 349	27,4
15-64	203 215	56,9	279 145	61,3	371 067	65,4
65 y más	14 407	4,0	22 381	4,9	40 923	7,2
<b>Mujer</b>	<b>349 483</b>	<b>100,0</b>	<b>461 606</b>	<b>100,0</b>	<b>584 964</b>	<b>100,0</b>
0-14	135 197	38,7	149 683	32,4	149 420	25,5
15-64	198 150	56,7	287 449	62,3	391 538	66,9
65 y más	16 136	4,6	24 474	5,3	44 006	7,5

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1981, 1993 y 2007.

#### **e. Análisis de la industria de Cervecería en Perú**

El mercado de cerveza creció 6.6% en el año 2011 respecto al año anterior. Las ventas del año 2011 fueron de 13.1 millones de hectolitros.

El crecimiento del PBI aumentó el consumo de cerveza en el Perú de 20 a 42 litros per cápita en el 2011 respecto al año anterior; sin embargo, está por debajo del promedio latinoamericano de 70 litros per cápita.

Esto indica el potencial de crecimiento del consumo de cerveza del Perú

Se espera que la demanda de cerveza aumente debido al crecimiento del país, en el año 2012.

En cuanto a la participación de mercado, el Grupo Backus se ha mantenido como líder a nivel nacional, según cifras de CCR, con el 92.8%, habiendo ganado participación con respecto a lo registrado en el 2010 (90.4%), a pesar de la política implementada de precios bajos y promociones de Ajeper y Ambev Perú.

fuelle:

[http://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Backus%20and%20Johnston%20\(201203%20Spanish\).pdf](http://www.latinburkenroad.com/docs/BRLA%20Backus%20and%20Johnston%20(201203%20Spanish).pdf)

#### **f. Proyección de la Población Masculina de Arequipa**

Considerando solamente a la población de la provincia de Arequipa, en el sector masculino y atribuyéndole un consumo de 42 litros de cerveza percapita anual se hará una proyección, considerando además un escenario no optimista pues se tiene información que dicho consumo aumento el 2012 a 61 litros percapita anual. Asimismo la población en consideración es la de 15 a 64 años de edad, población potencial de consumo de cerveza.

**Cuadro N° 12:**  
**Proyección de la población Masculina de Arequipa, con una tasa de 1.6% /anual y consumo de cerveza considerando 42 litros/persona**

Año	Población Estimada De 15 -64 años de edad	Consumo de cerveza Litros/año
2007	371067	15 585814
2008	377004	15 834168
2009	383036	16 087512
2010	398165	16 722930
2011	395391	16 606422
2012	401718	16 872324
2013	408145	17 142090
2014	414676	17 416392
2015	421311	17 695062
2016	428052	17 978184
2017	434900	18 265800
2018	441859	18 558078
2019	448929	18 855018
2020	456111	19 156662

Fuente: Elaboración Propia 2013.

### **2.1.3. PROCESAMIENTO: MÉTODOS**

#### **2.1.3.1. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO**

##### **a. Recepción y almacenamiento de Materia Prima**

La malta se pesa y se limpia a través de cribas y separadores magnéticos donde se elimina el polvo y objetos extraños y cualquier resto metálico.

La materia prima se almacena en los silos o depósitos, generalmente de acero inoxidable o de hormigón, con paredes lisas y fondo cónico. En los silos se mantiene a temperatura constante a unos 10 °C a 15 °C y a una

humedad reducida. Esto dificulta el desarrollo de colonias de insectos.

La papa se procederá a guardar en almacenes cuya temperatura sea de 20 °C y de Humedad Relativa del 50%.

#### **b. Molienda**

La molienda tiene por objeto triturar la malta. Es necesario que la cascarilla permanezca tan entera como sea posible y que, en cambio, el endospermo se muele hasta un tamaño de partícula que permite la fácil liberación del extracto. (Hough 1990).

Se puede aplicar dos tipos de molienda en seco y en húmedo. La molienda en seco proporciona un buen extracto de malta pero la fragmentación de la cascarilla causa un tempo mayor de vaciado del mosto tras la maceración. Este problema se puede solucionar, a la vez que se incrementa el extracto, con un acondicionamiento mediante vapor que vuelva gomosa a la cascarilla, la hace menos sensible a la fragmentación.

La molienda en húmedo también aumenta la tasa de extracción y permite obtener un peso mayor de macerado para la cuba filtro. Produce un alto rendimiento, pero no es aplicable a maltas poco modificadas y supone un alto costo energético.

La molienda debe ser también regulada según el cocimiento; si se utiliza un alto porcentaje de granos crudos o adjuntos es necesario moler groseramente. Sí para la filtración del mosto se utiliza un filtro prensa en lugar de una cuba-filtro o de falso fondo se puede moler más fino pues en el filtro prensa el espesor de la capa filtrante de orujo o afrecho es mucho más delgada.

El Trato de la papa será sancochada y luego triturada como puré y así proceder al paso siguiente que es la maceración,

también habrá una segunda opción el de adicionar la papa como harina que será precisamente materia de análisis en este estudio, la manera de su adición será investigada, pero lo que no está en duda es que se adicionara antes de la malta para primero proceder a la gelatinización.

### c. Maceración

Una vez convertido el grano de malta en harina, y gelatinizar el almidón de la papa, comienza el macerado, operación que tiene por objeto convertir la malta en un líquido dulce denominado mosto. Esta operación se lleva a cabo en un depósito denominado caldero de mezcla, en el que se mezcla harina con agua y se calienta hasta conseguir la sacarificación del almidón (Molina 1989).

Según Hough, menciona que la temperatura más adecuada para esta etapa es de 62 °C a 67 °C y se opera ordinariamente a 65 °C.

Fase del proceso donde se extraen de la malta y eventualmente de los granos crudos la mayor cantidad de extracto y de la mejor calidad posible en función al tipo de cerveza que se busca fabricar. La extracción se logra principalmente por hidrólisis enzimática, solamente un 10% de la extracción es debida a una simple disolución química. Las amilasas desdoblan el almidón en dextrinas y maltosa principalmente las enzimas proteolíticas desdoblan las proteínas complejas en materias nitrogenadas solubles, la fitasa desdobla la fitina en inositol y fosfato, etc. Estas transformaciones enzimáticas han sido ya empezadas durante el malteado a un ritmo mucho menos intenso del que sucederá en el cocimiento; donde debido a la acción de las diferentes temperaturas y la gran cantidad de agua las reacciones suceden muchas veces en forma explosiva.

Los procedimientos para conseguir la sacarificación son muy variados y dependen del tipo de cerveza que se quiera obtener y de la utilización o no de adjuntos, pero fundamentalmente se reducen a tres:

- Métodos por infusión: la mezcla se calienta progresivamente sin someter a ebullición parte alguna de ella.
- Métodos por Decocción: el aumento de la temperatura se consigue llevando a ebullición una parte de la masa, que se mezcla luego con la totalidad haciendo subir la temperatura. Esta operación se puede repetir tantas veces como se quiera.
- Métodos Mixtos: en los que se utilizan métodos de calentamiento.

La degradación del almidón por enzimas diastáticas, convierten las moléculas de almidón en azúcar fermentables y en dextrinas infermentables, hay dos enzimas diastáticas que llegan a ser activas durante el proceso de el mashing, ellas son la alfaamilasas y la betaamilas, la combinación de su acción literalmente quiebra las muy largas cadenas de almidón soluble o gelatinizado en cortas cadenas de azúcar y dextrinas.

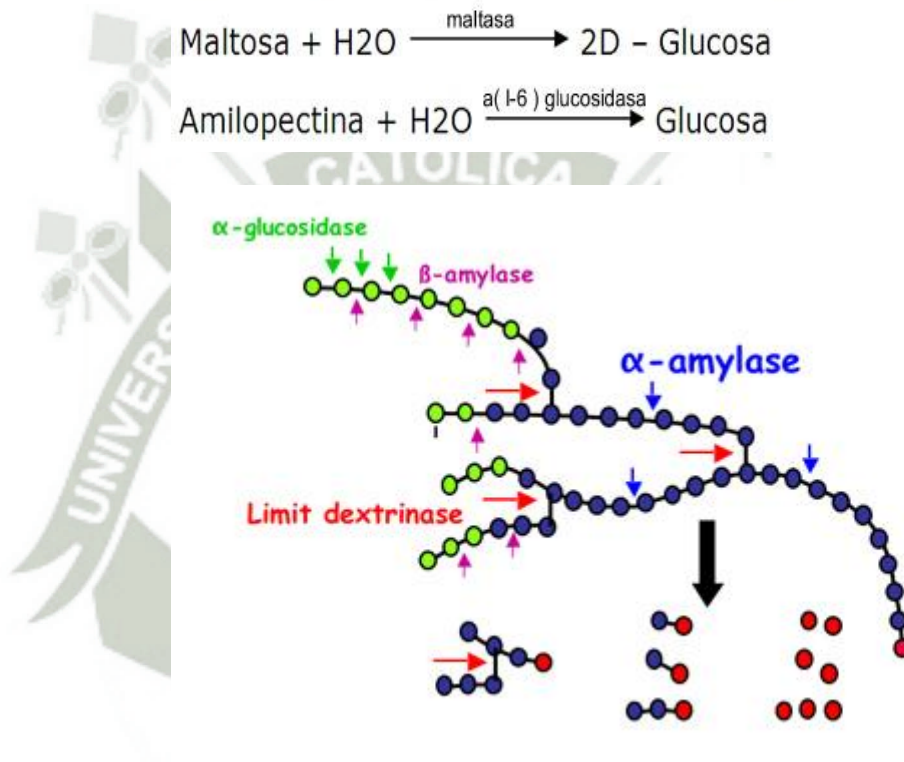
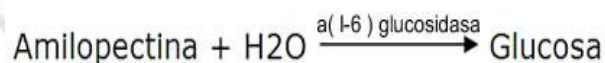
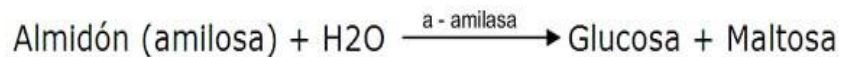
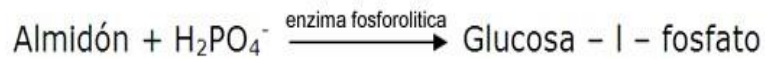
Las moléculas del almidón son básicamente una muy larga cadena de moléculas de glucosa fermentable (lo más simple de los azúcares) pero por causa de que están unidos estos no son fermentables.

Dextrinas son cadenas de cuatro o más moléculas de glucosa que resultan de un quiebre de almidón; ellas no son fermentables; ellas son sin sabor y dan cuerpo a la cerveza.

Las enzimas podríamos decir que las alfaamilasas realizan el trabajo de degradación de almidón en dextrinas I que se llama licuefacción o dextrinización.

Las betamilasas logran reducir las cadenas de almidón en azúcar fermentable lo que se llama sacarificación.

El trabajo de ambas es indispensable y en general se puede decir que la diastasa es hecha de 25% de alfaamilasas y 75% de betaamilasas.



#### d. Separación del Mosto

Habiendo ya disuelto las materias solubles por el cocimiento es necesario separar el mosto de la parte insoluble llamada orujo o afrecho. La operación se realiza en dos fases primero el flujo del mosto y luego la operación de lavado del extracto que contiene el orujo. El mosto y el agua de lavado deben ser claros pues si se aporta durante la operación demasiadas sustancias mal disueltas, la clarificación de la cerveza será demasiado difícil. La calidad de la cerveza puede ser también alterada por un lavado de orujo con agua alcalina pues los

polifenoles y sustancias amargas de la cáscara de la malta se disuelven muy fácilmente en agua alcalina aún más si se tiene en cuenta que el lavado se hace en agua a una temperatura máxima de 75 °C; a propósito de la temperatura es muy importante no excederse de 78 °C pues se corre el riesgo de disolver almidón presente aún en el orujo, lo que acarrearía problemas de turbiedad y fermentación posteriores. Existen dos tipos de aparatos donde se realizan la filtración y posteriormente el lavado del orujo: Cuba filtro y Filtro prensa.

#### **Cuba Filtro**

La variación de concentración del orujo no implica directamente en el volumen de la cuba, pudiendo ser el espesor de 25 a 50 cm. Como desventaja la proporción de adjunto es de 25 %. Otra ventaja es la menor mano de obra, pero el tiempo de filtración es mayor.

#### **Filtro Prensa**

Se puede filtrar un mosto más denso, con una filtración más rápida y una proporción de adjuntos mayor del 75 %. Como desventajas el mosto es menos brillante, hay mayor cantidad de ácidos grasos insaturados, y el trabajo es más exigente.

#### **e. Ebullición del mosto**

El mosto claro y las aguas de lavado se recogen juntos en una caldera donde se los somete a un proceso de ebullición, de una duración aproximada de dos horas aunque a veces puede ser menor, la adición de lúpulo se realiza durante esta operación.

La finalidad de la ebullición es Estabilizar enzimática y microbiológicamente el mosto, buscar la coagulación de las proteínas. La destrucción de las enzimas es realizada para evitar que sigan desdoblado a lo largo de la fermentación, las amilasas podrían seguir desdoblado las dextrinas y éstas se transformarían enteramente en alcohol. La

esterilización del mosto es obtenida por simple ebullición, pues su reacción es ligeramente ácida. La coagulación de las materias proteínicas debe hacerse lo mejor posible, pues si subsisten en el mosto ocasionarían problemas en la fermentación y provocando fácilmente turbiedad en la cerveza embotellada.

La esterilización y la destrucción de las enzimas es fácil de realizar, un cuarto de hora de ebullición es generalmente suficiente. La coagulación de proteínas es mucho más difícil, se realiza por etapas, la primera es la desnaturalización que consiste en la ruptura de puentes de hidrógeno en la molécula de proteína, pasando del estado hidratado al deshidratado, manteniéndose en suspensión únicamente por su carga eléctrica; luego de la desnaturalización se produce la coagulación propiamente dicha por agrupación de micelios deshidratados; es aquí donde el pH juega un papel importantísimo pues la coagulación será eficiente si se realiza en el punto isoeléctrico; como existen muchas proteínas en el mosto se ha optado por el pH 5.3 como el más conveniente. La violencia de la ebullición influye también en la coagulación más no en la desnaturalización. Durante la ebullición. La coloración también aumenta sobre todo por la formación de melanoidinas, también por oxidación de taninos, estas dos reacciones son favorecidas por el pH elevado.

Por último a lo largo de la ebullición se forman productos reductores que contribuyen a la calidad y estabilidad de cerveza.

El **Lupulado** del mosto se realiza tradicionalmente durante esta operación, es decir en la paila de ebullición. El amargor es obtenido por isomerización de los ácidos y del lúpulo; esta isomerización es incompleta debido principalmente al pH del mosto, el pH óptimo de isomerización es 9. Como se ha visto

existen muchas lupulonas y humulonas en el lúpulo; cada uno de estos compuestos donará su isómero respectivo; el conjunto es conocido como isohumulonas pues son esencialmente quienes donan el amargor deseado.

#### **f. Clarificación**

Tras la ebullición se procede a la clarificación del mosto. Si se utilizaron conos enteros de lúpulo, resultará necesario proceder a la filtración. Los conos de lúpulo extraídos tienden a formar un lecho filtrante sobre el que se acumula los turbios. Los restos de lúpulo ejercen una acción esponjante sólo. En lugar de filtrar, clarifican utilizando un dispositivo denominado “tanque remolino” (Whirlpool tank) originalmente desarrollado en Canadá, donde se bombea el mosto a alta velocidad (por ejemplo a  $10\text{m s}^{-1}$ ), a través de una tubería tangencial al tanque, situada a un tercio de su altura. El momento circular del mosto en el tanque es sustituido pronto por otro, que hace que el mosto en el tanque es sustituido pronto por otro, que hace que el mosto circule verticalmente hacia abajo a lo largo de las paredes y horizontalmente hacia el centro, en la base, perdiendo momento de roce contra la pared del tanque.

#### **g. Enfriamiento**

El mosto es enseguida enfriado a la temperatura de inoculación de la levadura, esta temperatura depende del tipo de levadura empleada y del tipo de cerveza a fabricar entre 6 a 20 °C. Durante el enfriamiento un nuevo precipitado de polifenoles-proteínas se forma, por un lado por enlaces de hidrógeno y también por la falta de solubilidad de las prolaminas. La presencia de este nuevo precipitado juega un rol esencial sobre la formación de  $\text{H}_2\text{S}$  por la levadura.

Según Ferrán, dos puntos en enfriado son particularmente sensibles a las fermentaciones peligrosas; la fermentación entre 20 °C y 50 °C, y la acética entre 15 °C y 20 °C.

El mosto enfriado, en principio estéril, debe ser airada antes del inicio de la fermentación, de no ser airada la tasa de mortalidad levuriana aumentaría a tal punto que la levadura no podría ser reutilizada; la oxigenación del mosto antes del inicio de la fermentación permite a la levadura sintetizar ácidos grasos insaturados (oleícos, linoleícos, y linolénicos), en ausencia de estos ácidos grasos la pared celular está sujeta a alteraciones lo cual lo hace más permeable a los ésteres correspondientes a los alcoholes superiores que ella misma forma.

#### **h. Inoculación de Levadura**

El día de iniciar la elaboración, antes de triturar la cebada se comienza por rehidratar la levadura seca en un recipiente antes de su inoculación. Espolvorear la totalidad de la levadura en agua estéril (no utilizar mosto) a temperatura entre adecuadas según la levadura utilizada (No revolver, ni agitar). Una vez transformada en crema, ir agitando cuidadosamente para su oxigenación. Una vez pasado este tiempo inocular la crema resultante en el fermentador.

La levadura utilizada para inocular el mosto de cervecería es un reservorio de infecciones importantes. Algunos fabricantes limitan la infección bacteriana, lavando periódicamente la levadura con ácido mineral, generalmente a pH 2,5 en esta operación, resulta de importancia crítica el tiempo y la temperatura, pues de otro modo puede que no se destruya las bacterias o que, por el contrario, muera también la levadura. Otros prefieren descartar la levadura cuando ya ha sido utilizada 10 – 12 fermentaciones seguidas y sustituirla por un cultivo nuevo propagando en el laboratorio.

## i. Fermentación

La fermentación tiene lugar entre 7 – 13 °C para las *lager* y 16 – 18 °C para las *Ale*. La levadura se mezcla con el mosto enfriado y la mezcla es bombeada al fermentador. Durante la fermentación la levadura capta los aminoácidos y los azúcares del mosto. Los azúcares son metabolizados, con la producción del dióxido de carbono y etanol en las condiciones anaeróbicas que se dan en las fermentaciones cerveceras.

Para la fermentación de mosto concentrado, se usa un millón de células por cc por cada grado plato del mosto. La cantidad de levadura previamente determinada se diluye en el mosto y luego se inyecta a la línea de mosto frío durante el enfriamiento. La cantidad total de levadura que se inyecta se calcula teniendo en cuenta el volumen de mosto que va a contener la tina de fermentación.

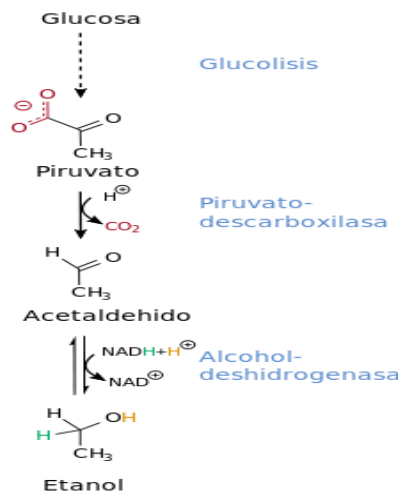
Una vez que se inicia la fermentación se aprecian como cambios notorios, el descenso del extracto, la producción de gas carbónico y el desprendimiento de calor; durante la fermentación se controla el descenso de la densidad regulando la temperatura con atemperadores (serpentines o chaquetas), por los cuales circula agua fría o salmuera o agua glicolada a temperaturas que oscilan entre 1 a 2 °C para el caso del agua y de -5 a -10 °C. Para el caso de la salmuera o el agua glicolada. Para recolectar el gas carbónico que se desprende de la fermentación, comúnmente el tanque está conectado por la parte superior con dos tuberías; una que va a la intemperie y la otra que va a la planta de purificación de gas carbónico. En la planta de gas carbónico, éste es purificado y licuado con el fin de inyectarlo posteriormente a la cerveza.

Cuando se alcanza el extracto límite o sea hasta donde se le va a dejar fermentar se abre el frío para conseguir enfriar la cerveza y para que la levadura se alimente. Se consigue enfriar la cerveza hasta 5 °C. Y se suspende el envío de gas carbónico a la planta, luego se bombea la cerveza a los tanques de maduración y se recupera la levadura.

A la cantidad de levadura obtenida en cada fermentación se le denomina cosecha de levadura, lo normal es obtener 4 veces la cantidad de levadura agregada.

En la fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O<sub>2</sub>), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-OH), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno a partir de la glucosa. En el proceso las levaduras obtienen energía disociando las moléculas de glucosa y generan como desechos alcohol y dióxido de carbono CO<sub>2</sub>. Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las frutas y cereales y contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados.



## j. Maduración

Después de la fermentación principal se inicia la maduración. Mientras que en la fermentación principal, la mayor parte del dióxido de carbono generado sale al aire de la bodega, en la maduración debe procurarse que la cerveza retenga la mayor cantidad posible de dióxido de carbono, con lo que se conservará mejor, generará espuma y una agradable frescura al paladar.

Este producto recién obtenido o “cerveza verde” todavía contiene componentes del flavor que no son deseables y que deben eliminarse mediante un acondicionado. Durante este período la proporción relativamente pequeña de levadura que ha quedado en contacto con la cerveza, ejerce un doble efecto. En primer lugar se produce más dióxido de carbono, éste carbonata la cerveza purgándola de componentes volátiles no deseados. En segundo lugar, la levadura elimina químicamente otros compuestos con actividad flavorizante. En concreto cataliza la reducción de las dicetonas vecinales, como el diacetilo, a dioles, que no participan en el flavor. Es importante que esta reacción se lleve a cabo por completo durante el acondicionado ya que el diacetilo y otras cetonas vecinales tienen umbrales de flavor muy bajo y puede dar lugar a distintos sabores que se describen habitualmente como a *buttersotch*.

Es en esta etapa que se pretende agregar la fruta pasterizada a fin de brindar el sabor y aroma a la cerveza, se colocara entonces en esta fermentación secundaria, al iniciar o también al finalizar la fermentación con esencias.

#### **k. Filtración**

La filtración se emplea para obtener diferentes grados de clarificación en el abrillantamiento final y para la eliminación de microorganismos (esterilización por filtración).

Hay una gran variedad de tipos de filtros que utilizan diferentes técnicas de filtración. Lo ideal es filtrar lo más rápido posible con filtros que eliminen las partículas más pequeñas posibles y que luego sean fáciles de mantener y limpiar sin contaminar el medio ambiente.

#### **l. Carbonatación**

Tanto los barriles como las botellas se rellenan con  $\text{CO}_2$  a presión justo antes de recibir a cerveza. Este  $\text{CO}_2$  mantiene la presión igual a la del tanque de almacenaje y además sirve también para eliminar el aire y el oxígeno contenidos que oxidarían la cerveza con el tiempo. En el momento que el barril o la botella han sido llenados, se procede a su cierre. En este momento se libera la presión y se produce algo de espuma que rellena el espacio sobrante entre el nivel superior del líquido y el cierre, eliminando con ello cualquier cantidad de oxígeno que pudiera haber entrado en la botella o barril en el momento de desconectarlos de la línea de rellenado a presión (Mesones, 2004).

#### **m. Envasado**

La cerveza terminada se debe poner a disposición del consumidor, no sólo con todas sus cualidades intactas, sino asegurándose que estas cualidades se van a conservar durante un razonable período de tiempo. Para conseguir lo primero, resulta fundamental no desaturar la cerveza en el

proceso de envasado. Para asegurar lo segundo, el cervecero debe evitar fundamentalmente la oxidación y las contaminaciones (Molina, 1989).

El embarrilado o embotellado se realiza a partir de los tanques de almacenaje, o de segunda fermentación, una vez que la cerveza ha llegado al nivel de maduración deseada. Estos tanques están a una presión aproximada entre uno y dos bares y a una temperatura ligeramente superior a los cero grados centígrados. Al rellenar los barriles o las botellas, hay que tener en consideración la temperatura de estos así como la temperatura de las líneas o mangueras por donde circulará la cerveza a presión (Mesones, 2004).

#### **n. Pasteurización**

El uso de la pasteurización está extendido para la prevención de las alteraciones de las cervezas enlatadas y embotelladas y en algunos tipos de cerveza de barril. La cerveza envasada en latas y botellas se pasteurizan mediante inmersión en agua caliente, pero también se emplean los intercambiadores de calor para el tratamiento de la cerveza en barril y de algunas cervezas que luego se embotellan (Varman, 1989).

#### **2.1.3.2. PROBLEMAS TECNOLÓGICOS**

Existen diferentes microorganismos capaces de alterar la cerveza. Los microorganismos alteran la cerveza mediante la producción de sustancias que causan olores y sabores desagradables o que producen turbidez. Entre los microorganismos nocivos para la cerveza se encuentran levaduras elípticas capaces de fermentarla, pertenecientes al género de saccharomyces, lactobacillus y también otras bacterias productoras de ácido acético. Junto a estos microorganismos la cerveza puede contaminarse durante su fabricación con levaduras, bacterias y hongos que no plantean problemas importantes porque en condiciones anaeróbicas de la

cerveza a valores de pH comprendidos entre 4.0 - 4.5 y ante contenido de alcohol superior al 3% no se desarrollan o su desarrollo es insignificante.

### **Defectos causados por levaduras**

Dentro de las levaduras que causan daños mencionaremos a la *Saccharomyces pastorianus* la cual puede contaminar la cerveza formando células en maza, elípticas o redondeadas que producen olores y sabores desagradables. Esta especie fermenta bien la glucosa, maltosa y sacarosa y 2/3 de la rafinosa, no fermentan la lactosa ni la galactosa.

La mayor parte de las levaduras contaminantes se desarrollan con facilidad en la bodega de almacenamiento. Las cervezas que como en riesgos son las que se almacenan más de cuatro semanas. Durante la primera fase de almacenamiento la cerveza clarifica y madura, a los 10 - 14 días se incrementa de nuevo la turbidez debido a la presencia de *S. Pastorianus*. Que además imparte a la cerveza un olor y sabor desagradable, cuando esto ocurre todos los aparatos, recipientes y conducciones que hayan tenido contacto con la cerveza contaminada, están deben limpiarse cuidadosamente y desinfectarse.

### **Defectos causados por bacterias**

Los *Lactobacillus* son unos contaminantes peligrosos de la cerveza estos contaminan vía el inóculo y las aguas de limpieza también son fuentes de contaminación, los vestidos, zapatos y botas de goma del personal. También producen turbidez y acidez, las especies peligrosas como el *Lactobacillus plantarum*, *Lb. brevis*, *Lb. pastorianus* y *Lb. buchneri*. La mayoría de los *Lactobacillus* que tiene forma de bastoncitos son micro - aerófilos y abundan en las condiciones de cerveza, bombas, filtros y otros aparatos. Durante la fermentación principal solo aparecen en casos de contaminación masiva.

### 2.1.3.3. MODELOS MATEMÁTICOS

**Cuadro Nº 13:  
MODELO MATEMÁTICO**

Operación	Modelo
Cocción	$Q = \frac{k \times A (T_1 - T_2)}{H}$ Transferencia de calor por conducción. $Q = \frac{k \times A (T_1 - T_2)}{H}$ Transferencia de calor por convección $q = h \times a (t_5 - t_2)$
Filtrado	$DV/A dt = p/u (ce(w/a) + r)$
Fermentación	Rendimiento de sustrato $X - XR = R(SR - S)$ Crecimiento microbiano $Dx / dt = Xu$ Formación de producto $DB = qb * at$
Maduración	Balance de materia $Mc = ci + cm$ Balance de energía $Q = Cp * m * Dt$
Envasado	Transferencia de masa $N = D (Ac/x)$

Fuente: elaboración propia 2013.

### 3. ANÁLISIS DE ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Se encontraron antecedentes de los artículos como:

- **Obtención de una bebida fermentada a partir de maíz (Zea Mays) germinada y construcción de un filtro prensa, R. Padilla Palacios, 2000, AQP. UCSM.**

La tesis da a conocer los parámetros adecuados para la obtención de una bebida fermentada a partir de maíz germinado, donde se evaluó:

El germinado, con una humedad relativa de 60%, temperatura de 25 ° C, y una humedad de 4 - 5 % en los granos secos.

La hidrólisis se realizó a una temperatura de 45° C/hr incrementándose a 75° C determinando que estos parámetros son los óptimos para una buena fermentación.

- **Elaboración de la cerveza utilizando kiwicha (*Amaranthus caudatus*) como adjunto y diseño de un módulo de fermentación discontinuo, Paliza del Carpió Retamozo José Alonso, 2001, AQP, UCSM.**

Las tesis analiza los parámetros de una manera pragmática usando Kiwicha como fuente de almidones, sin embargo su uso resulta en sabor que puede diferir de la cerveza a partir de malta de cebada en exclusiva y por tanto su uso como sucedáneo resulta aplicable solo a cantidades menores a 5%.

- **Análisis situacional y perspectivo de la industria cervecera del sur del Perú, Huaina Arenas marco Antonio, 1995, AQP, UCSM**

El estudio es meramente económico y analiza el mercado y el aspecto productivo de la región sur del Perú, pero tomando como referencia el segmento del tiempo de estudio es decir antes de 1995, estando actualmente bajo otra situación económica.

- **Elaboración e Implementación de un Plan Haccp (Análisis de Peligros y Control de Puntos Críticos) para la línea de cerveza artesanal, de la Empresa Mistiana EIRL Gloria Pilar Quispe Rodríguez.**

Trata de la Implementación del sistema de Aseguramiento de la calidad en su producción a pequeña escala que ella llama artesanal, en este estudio se hace un análisis del proceso y los riesgos que encuentra durante su Producción y como monitorearlos para tener un producto que sea inocuo para el cliente y que por tanto satisfaga al menos el mínimo requerimiento de la calidad, la confianza de que no tenga ningún problema de enfermedad transmitida por Alimentos (ETAs)

- **Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de una cerveza saborizada con extracto de camu camu (*Myrciaria dubia*). Diseño y construcción de un tanque – UCSM, 2009.**

Se efectuó un análisis del como emplear la tecnología existente, para obtener una cerveza con alto poder vitamínico y al mismo tiempo con sabor la producción de la cerveza fue tipo lager.

- **“Fermentación de Malta empleando un sistema semicontinuo en el proceso de elaboración de cerveza”, Anabel Sánchez Miguel, 2011.**

Se implementó un sistema de fermentación Semicontinuo que incluye las ventajas de los dos métodos de fermentación mencionados. Para ello como primer paso se obtuvo una cepa de levadura capaz de emplear el mosto de cebada como fuente de carbono con la consecuente producción de alcohol, posteriormente se ensayaron cuatro formulaciones de mosto de cebada para determinar la más viable para el estudio.

- **Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (*Hordeum Vulgare*) y yuca (*Manihot Esculenta crantz*), Carvajal Martínez Luis Danny, Insuasti Andrade Marco Andrez, 2010.**

Se determinó el comportamiento de tres dosis de lúpulo y tres dosis de azúcar en la elaboración de cerveza de modo artesanal.

- **Evaluación del uso de Maltas caramelo en la elaboración de cerveza, Nicolás Fernando Mardones Ortega, Junio 2010**

La caracterización del producto malta caramelo elaborado en Malterías Unidas S.A. mostro que la determinación de su color es crítica para la estandarización de su producción y se elaboró un modelo para su estimación con un dispositivo (RGB color Analyser).

#### 4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

##### 4.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar los parámetros técnicos para elaborar cerveza frutada utilizando como materia prima la malta de cebada y la papa.

#### 4.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Evaluar la calidad o requisitos mínimos de la Malta de cebada y de la papa “amarilis INIA” para la Elaboración de la cerveza
- Determinar el tratamiento que se dará a la papa para introducirla en la maceración y logre buenos rendimientos y aceptabilidad del consumidor
- Determinar cuál será la levadura a emplear para lograr las mejores características de la cerveza elaborada con papa y logre buena aceptabilidad sensorial del consumidor.
- Determinar la adición del sabor frutado que tendrá la cerveza como fruta pasteurizada o como esencia.
- Determinar la sustancia a emplear para lograr 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> en la botella de cerveza es decir el uso de glucosa o wort lupulizado.
- Determinar la vida útil del producto.
- Evaluar las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de nuestro producto final.

#### 5. HIPÓTESIS

Dado que el uso de la malta de cebada en la elaboración de cerveza es por ser fuente de enzimas y de almidones y que la papa posee también una altísima cantidad de almidones, es factible poder reemplazar en un determinado porcentaje la malta de cebada, por papa como fuente de almidones lo que permitirá minimizar costos además de usar saborizantes frutados que logren una aceptabilidad sensorial del consumidor y que cumpla la normatividad vigente.

## CAPITULO Nº 2: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN

La metodología del siguiente trabajo de investigación está en función a los objetivos planteados y comprende las siguientes etapas:

**Cuadro Nº 14:  
METODOLOGÍA DE LA EXPERIMENTACIÓN**

Operación	Proceso	Producto final
<b>Recepción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación Malta</li> <li>- Identificación, Selección, lavado, Pesado papa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Malta</li> <li>- Papa, clasificada y lavada</li> </ul>
<b>Cocción Gelatinización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Papa Sancochada y agua</li> <li>- Harina de Papa y Agua</li> <li>- Temperatura 70 °C</li> <li>- Tiempo 30 min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Almidón Gelatinizado de papa</li> </ul>
<b>Maceración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mezclar el almidón de papa gelatinizado y malta y agua de acuerdo a tamaño del batch</li> <li>- Sometimiento a perfil de temperaturas y tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquido sacarificado (almidón convertido a azúcar y malta gastada (sutuche)</li> </ul>
<b>Filtrado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Separación de líquido sacarificado y la malta gastada (sometiéndolo a lavados)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto, líquido libre de sólidos de malta gastada</li> </ul>
<b>Cocción lupulización</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adición de Lúpulo a 17<sup>a</sup> IBU (Internacional Bitter units Unidad Internacional de amargor),</li> <li>- 1 hora de hervido.</li> <li>- Adición de Clarificante (5gr /20 litros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto lupulizado y hervido (Wort)</li> </ul>
<b>Enfriamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Control de Temperatura a 20 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Producto listo para inocular</li> </ul>

		Iniciales ya sea en Ales Lagers	- pH=5.2
<b>Inoculación</b>		- Adición de levaduras Activadas según ales o lagers	- Sustrato Inoculado con levaduras
<b>Fermentación Primaria</b>		- Formación de Alcohol y proliferación de levaduras	- Producto con alcohol, cerveza verde
<b>Trasiego</b>		- Eliminación de Sedimento y levaduras muertas	- Producto libre de levaduras muertas que debe de separarse para evitar degradación del sabor.
<b>Frutado Fermentación Secundaria</b>	y	- Adición de fruta pasterizada - Adición de esencias	- Cerveza frutada
<b>Clarificación Filtración</b>	y	- Eliminación de solidos restantes de fruta si fuere el caso - Adición de Gelatina 5 gr /20 litros	- Cerveza clarificada
<b>Embotellado</b>		- Adición de 8 gr /litro de glucosa	- Cerveza lista para Formación de CO <sub>2</sub>
<b>Maduración Carbonatación</b>	y	- Almacenado en frio de acuerdo a la clase de cerveza Ale o lager	- Medición de CO <sub>2</sub> - Análisis Organoléptico
<b>Pasterizado</b>		- Calentamiento por 15 minutos a 70 °C, botella por 650 ml (fuente Asociación de Cerveceros Argentinos)	- Cerveza libre de patógenos y gas controlado
<b>Etiquetado almacenado</b>	y	- Almacenamiento	- Lote de producción señalizado
<b>Evaluación del producto final</b>	del	- Evaluaciones Físicoquímicas - Evaluaciones microbiológicas - Evaluaciones Sensoriales y de Aceptabilidad	- Producto Listo para la venta

Fuente: Elaboración Propia 2013

## 2. VARIABLES A EVALUAR

### 2.1. VARIABLES PRELIMINARES-MATERIA PRIMA

**Cuadro N° 15:**  
**VARIABLES PRELIMINARES-MATERIA PRIMA**

Operación	Variable/indicador
<b>Recepción</b>	Determinar Características fisicoquímicas, microbiológicas sensoriales de la malta y de la papa (índice de madurez).

Fuente: elaboración propia 2013

#### 2.1.1. VARIABLES DE PROCESO

**Cuadro N° 16:**  
**VARIABLES DE PROCESO-CERVEZA**

Operación	VARIABLES/INDICADOR
<b>Cocción gelatinización</b>	<p>C. Papa sancochada <b>Cantidad (Q)</b> Q1 = 10% respecto de la Malta Q2 = 20% respecto de la Malta Q3= 30% respecto de la Malta</p> <p>D. Papa en Harina Q4 = 10% respecto de la Malta Q5 = 20% respecto de la Malta Q6= 30% respecto de la Malta Indicador: Aceptabilidad del Producto, rendimiento del producto, viscosidad</p>
<b>Fermentación</b>	<p>L1 = Uso de <i>Sacharomyces Cerevisae Uvarum</i> (Tipo Lager) T° = 9 - 20° C L2 = Uso de <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> (Tipo Ale) T° = 22-30 °C Indicador: Grados Alcohólicos alcanzados, Aceptabilidad del producto.</p>
<b>Saborizado</b>	<p>Adición de Saborizante Frutado Fruta natural pasterizada SP= 1% p/v SP= 3% p/v SP = 5% p/v Saborizante Comercial S1 = 0.5 ml/litro S2= 1 ml/litro S3= 3 ml/litro Indicador: Aceptabilidad del producto</p>

<b>Carbonatado</b>	<p>Glucosa 8gr/litro Se controla el CO<sub>2</sub> con manómetro de botella Tiempo 1 = 10 días Tiempo 2 = 15 días Tiempo 3 = 20 días Wort lupulizado sin inocular 284 m l(carbonatación natural sin azúcar, método práctico Fuente: The New Complete Joy of Home Brewing-Autor, Charlie Papazian Tiempo 1 = 10 días Tiempo 2 = 15 días Tiempo 3 = 20 días Indicador: 2.5 Volúmenes de CO<sub>2</sub> o 30 psig a 23 °C de temperatura</p>
<b>Vida útil de la cerveza</b>	<p>Deterioro microbiológico Tiempo = 2 meses Tiempo = 3 meses Tiempo = 4 meses Deterioro sensorial Tiempo = 2 meses Tiempo = 3 meses Tiempo = 4 meses Indicador: Microbiológico: Presencia de Salmonellas, Lactobacillus, Entero bacterias. Indicador Sensorial: Sabores extraños como Dimetilsulfuro DMS, Diacetilo.</p>

**Fuente:** Elaboración propia 2013

## 2.1.2. VARIABLES DE PRODUCTO FINAL

**Cuadro N° 17:  
VARIABLES DE PRODUCTO FINAL**

<b>Operación</b>	<b>Variables/indicador</b>
Evaluación sensorial	<p>Aceptabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cuerpo</li> <li>- Color</li> <li>- Dulzor</li> <li>- Amargor</li> <li>- Aroma</li> </ul>
Evaluación físico química	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acidez</li> <li>- Azucares °Brix</li> <li>- Proteína</li> <li>- Densidad</li> <li>- Viscosidad</li> <li>- Carbohidratos</li> <li>- Humedad</li> <li>- pH</li> <li>- Índice de maltosa</li> </ul>
Evaluación microbiológica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recuento de levaduras</li> <li>- Mesofilos</li> <li>- E. Coli</li> <li>- Otros patógenos</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

**Cuadro N° 18:  
EVALUACIÓN Y OBSERVACIONES A REGISTRAR DE LOS PROCESOS  
Y OPERACIONES**

**Nombre Investigador:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

OPERACIÓN	TRATAMIENTO EN ESTUDIO	CONTROL
Recepción	Identificación: Malta Pilsen(1)  Papa Amarilis(2)	Análisis Físico químico malta Almidón soluble 82-88% Azúcar fermentescible 12-18% Glucosa 1-2 % Maltosa 8-11% Maltotriosa 3-5% Sucrosa Menor a 1 Análisis Físico químico Papa Almidón, Azúcares, Materia grasa, Fibra, Cenizas
Cocción- Gelatinización	Formulación Papa en harina o sancochada Agua	Temperatura 70 °C Tiempo 30 min Viscosidad Centipoises
Maceración	Formulación Malta Triturada	Densidad-Grados Plato, °baume Grados °Brix del extracto Temperatura y tiempo 50 °C 0.5 hora 60-63 °C 1 hora 72 °C 0.5 hora 80 °C 20 minutos Conversión Almidón (Prueba Rápida): Control de Reacción Iodo
Filtrado	Eliminación de Grano gastado	Control de OG (original gravi- Ty o Gravedad original) Medido con mostimetro
Cocción y lupulización	Adición de lúpulo que comunique Amargor, 17 Grados de Amargor(cerveza American Standart lager) Adición de lúpulo que comunique Aroma Adición de Clarificante Irish Mosh Musgo Irlandés	Grados 17 °IBU (International Bitter Units ) Tiempo Amargor hervido 1 hora Tiempo Aroma hervido 15 Minutos Peso de Musgo Irlandés (ClariFicante)
Enfriamiento	Baja de Temperatura	Temperatura de 18 °C Control de OG (original gravity o Gravedad

		original) Medido con mostimetro
Inoculación de Levaduras	Adición de Levaduras 12 gr por Cada 20 litros de producto Sales Nutrientes 2 gr /20 litros Según Cerveza Ale Cerveza Lager	Dosis 12 gr /20 litros (recom fabricante) Nutrientes 2gr /20 litros Levadura Ale Levadura lager
Fermentación Primaria	Formación de Alcohol	Temperatura: ..... Tiempo:..... °Brix:..... pH:..... Crecimiento celular:..... Concentración de alcohol Con densímetro
Trasiego	Eliminación de precipitados Restos de Células.	Grado alcohólico Eliminación completa de residuos precipitantes
Frutado Fermentación Secundaria	Adición de fruta pasterizada o Adición de esencia	Cantidades según diseño Experimental Control ° Alcohólico
Clarificación y Filtración	Registrar los tipos de clarificantes Gelatina	Dosis Clarificante Precipitación de residuos ANALIS SENSORIAL
Embotellado	Adición de Glucosa	Glucosa 8 g/litro
Maduración Carbonatado	Análisis Pruebas de aceptación	Análisis: Químico Proximal Físico Organoléptico Presión de CO <sub>2</sub> Temperatura 4 -6 °C
Pasterizado	Calentamiento 70 °C por 15 minutos Botella de 650 mililitros	Tiempo 15 minutos Temperatura 71 °C
Etiquetado y almacenado		
Evaluación del Producto final y Almacenado		Evaluación Físicoquímica Evaluación Microbiológica Evaluación Sensorial Prueba de aceptabilidad Color Olor Contenido CO <sub>2</sub>

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. MATERIA PRIMA

Respecto a la materia prima se tiene mayor detalle en el primer capítulo de la presente investigación. Teniendo en cuenta que las materias primas la malta de cebada y las papas

Lo productos de los cuales se encontraran sus parámetros tecnológicos usan la materia prima común.

**Cuadro N° 19:**  
**Análisis Físicoquímico de Maltas más comunes**

	Unidad	Malta Pilsen	Malta Munich	Malta de trigo
Humedad	(%)	<4,5	<4,5	<5,0
Extracto anhidro de malta molida fina	(%)	>81,5*	79 - 82*	>83,0*
Diferencia de extractos	(%)	1,2 - 2,6	1,5 - 2,6	1,0 - 2,0
Color de la malta	(EBC)	<3,5	12 - 28	<5,0
Color de cocción	(EBC)	<5,0		<6,0
Contenido anhidro de proteínas	(%)	10,5 - 11,5	10,6 - 12,0	10,5 - 12,0
Grado de disolución de proteínas	(%)	39 - 42	40 - 46	38 - 42

**Fuente:** Empresas King <http://www.kling-malz.de/espanol/maltatipos.htm>

**Cuadro N° 20:**  
**Harina de papa-Variiedad Amarilis INIA**

Variedad de almidón	Humedad (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Amilosa (%)	IAA (g gel/g muestra (BS))	ISA (g soluble/g muestra (BS))
PAPA								
Amarilis INIA	8,50 ±0,26	0,05 ±0,00	0,04 ±0,03	0,35 ±0,02	0,62 ±0,01	24,00 ±0,01	5,83 ±0,33	2,97 ±0,12

**Fuente:** Análisis Físico-Químico y Morfológico de Almidones de Name, Yuca y Papa y Determinación de la Viscosidad de las Pastas. Armando Alvis<sup>1\*</sup>, Carlos A. Vélez<sup>2</sup>, Héctor S. Villada<sup>3</sup> y Maite Rada-Mendoza<sup>4</sup>

(1) Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Agrícolas, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Carrera 6 No. 76-103, Km 3, vía Cereté, Córdoba-Colombia (e-mail: aalvis2@hotmail.com) (2) Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Alimentos, Apartado Aéreo 25360, Cali-Colombia Universidad del Cauca, (3), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Agroindustria, (4) Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación, Departamento de Química, Calle 5 No. 4-70. Popayán, Cauca-Colombia, <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v19n1/art04.pdf>

### 3.2. OTROS INSUMOS

#### A. Levaduras

##### A.1. LAGERS-SAFLAGER S-23

**Propiedades:** Esta levadura de baja fermentación es originaria de Berlín (Alemania). Es muy usada en las cervecerías de Alemania del Oeste produce lagers con notas frutales y esterres. La sedimentación es alta y su Densidad final media.

**Fermentación Recomendada:** de 9 °C a 15 °C, ideal 12 °C

**Envase:**

Sobres de 11,5 grs.

Paquetes de 500 grs.

**Inoculación:** Rehidratar la levadura seca en un recipiente antes de su inoculación. Espolvorear la totalidad de la levadura en 150 cm<sup>3</sup> de agua estéril a temperatura entre 20 y 26 °C (sin agitar). Una vez transformada en crema, eso lleva de 15 a 30 minutos. Ir agitando cuidadosamente durante unos 30 minutos para su oxigenación. Una vez pasado este tiempo inocular la crema resultante en el fermentador.

##### A.2. Levadura- SOFBROW ALE S-33

**Propiedades:** Es una levadura muy popular para propósitos en general, se muestra muy robusta y una performance

consistente. Es usada para una para la producción de cervezas Belgas tipo las cervezas de trigo, Trapistas, etc. Su sedimentación es media, su gravedad final es alta. Es recomendada para hacer re fermentación de la cerveza en botella. Excelente performance para cervezas con alto contenido en alcohol 7,5% a 11,5%

**Fermentación:** Temperatura recomendada 15 °C a 24 °C

**Envase:** Sobres de 11.5 grs.

Paquetes de 500 grs.

**Inoculación:** Rehidratar la levadura seca en un recipiente antes de su inoculación. Espolvorear la totalidad de la levadura en 150 cm<sup>3</sup> de agua estéril a temperatura entre 24 y 30 °C (sin agitar). Una vez transformada en crema, eso lleva de 15 a 30 minutos. Ir agitando cuidadosamente durante unos 30 minutos para su oxigenación. Una vez pasado este tiempo inocular la crema resultante en el fermentador.

Fuente: Centro Internacional de Bebidas Artesanales – CIBART, Argentina.[http://www.todocerveza.com.ar/informe\\_levaduras.htm#3,2013](http://www.todocerveza.com.ar/informe_levaduras.htm#3,2013).

## B. Frutas

Permiten un carácter favorable es decir marketero, en Bélgica fue donde se desarrolló las primeras aplicaciones con cerezas, duraznos.

Las frutas deberán ser pasterizadas antes de usar en fermentación, pero no deberá hervirse por la pectina que contiene, que crearía problemas con la turbidez, es recomendable hacerlo al último del hervido del wort 15-20 minutos a 66-82 °C.

Si las frutas son frescas debe de quitarse la piel.

Actualmente se puede hacer de frutilla, durazno, fresa, pera y cactus.

## C. Coadyuvantes de clarificación

Hay dos clases de materia suspendida, que involucra problemas en el procesamiento de cerveza, proteínas coaguladas que se desarrollan durante el hervido del wort y levaduras que estarán suspendidas por un periodo de tiempo durante la fermentación. Su trato dependerá de cargas eléctricas que naturalmente poseen.

### C.1. Irish Mosh

Las proteínas están cargadas positivamente, este aditivo se puede adicionar antes del final del hervido ósea 10-15 minutos antes.

## D. Azúcares

Permite un producto final dulce o llega a ser fermentada para producir alcohol y CO<sub>2</sub> y a veces transmitir un sabor particular de cerveza.

Hay muchas clases de azúcares que podemos introducir e inclusive lo podemos hacer a través de la malta u otros granos y también claro las “artificiales”. Las más comunes son la fructuosa, glucosa, maltosa, dextrosa y sucrosa.

El azúcar de maíz es el más usado por los cerveceros, pero debe usarse en grado puro, es rápidamente fermentable. Las recetas con azúcar de maíz darán cuerpo, claridad y aroma a la cerveza y al mismo tiempo contribuye al tenor alcohólico, su uso mayor al 20% contribuyen a caracterizar la cerveza final con un aroma a cidra, algunos desean esto otros le causa negatividad.

**Fuente: Elaboración de Cerveza y Tratamiento de Residuos Sólidos-Gustavo M. Pacheco, UCSM 2010**

## E. Agua en cerveza

El criterio es cumplir las normativas de agua potable y considerar alguna presencia de sales permisibles por haber desarrollado experiencias en otras cervecerías de su influencia en el gusto de la cerveza

La regulación se basa en las normas que se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro N° 21:**  
**Regulaciones del Agua Potable según la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) y la Organización Mundial de la Salud (OMS)**

CONTAMINANTES	EPA (EEUU)	OMS
Coliformes Totales	<5% muestras positivas	0
Turbidez	0.5 - 1.0 NTU	1.0 NTU
Antimonio	6	--
Arsénico	50	50
Asbesto	7x10	--
Bario	2000	--
Berilio	4	--
Cadmio	5	5
Cromo	100	5
Flúor	4000	1500
Mercurio	2	1
Níquel	100	--
Nitrato + Nitrito	10.000	10.000
Selenio	50	10
Talio	2	--
Endrín	2	--
Lindano	0.2	3
Metoxiclor	40	30
Toxafeno	3	--
Trihalometano	100	--
Aluminio	0.5 - 0.20	0.2
Cloruro	250	250

**Fuente:** <http://www.epa.gov/espanol/sobreepa/>, 2013

Además de las características bacteriológicas y minerales de potabilidad, cada tipo o estilo de cerveza requerirá una calidad diferente de agua. Algunas requieren de agua de baja mineralización, otras necesitan aguas duras con mucha cal. Actualmente, prácticamente ya no se hacen cervezas tal y como fluyen. Casi todas las cervecerías tratan las aguas de manera que siempre tenga las mismas características para una misma receta de cerveza.

Entre los minerales del agua que más interesan a los cerveceros están el calcio, los sulfates y los cloruros. El calcio aumenta la extracción tanto de la malta como del lúpulo en la maceración y en la cocción y rebaja el color y la opacidad (o lo turbia que es) de la cerveza. El cobre, el manganeso y el zinc, inhiben la floculación de las levaduras. Los sulfates refuerzan el amargor y la sequedad del lúpulo. Los cloruros dan una textura más llena y refuerzan la dulzura.

Actualmente, se consumen aproximadamente 3H1 de agua por cada H1 de cerveza producido. Por esta razón, la tendencia es reducir el consumo de agua.

**Cuadro Nº 22:**  
**COMPOSICIÓN DE DISTINTAS AGUAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA  
CERVECERA**

Minerales	Tipos de cerveza según agua que se utiliza para su fabricación			
	Burton	Dormund	Munich	Pilsen
Sodio	54 mg/lt	69 mg/lt	10 mg/lt	32 mg/lt
Magnesio	24 mg/lt	23 mg/lt	19 mg/lt	8 mg/lt
Calcio	352 mg/lt	260 mg/lt	80 mg/lt	7 mg/lt
Nitratos	18 mg/lt	---	3 mg/lt	---
Cloro	16 mg/lt	106 mg/lt	1 mg/lt	5 mg/lt

**Fuente:** Fuente: Centro Internacional de Bebidas Artesanales –CIBART, Argentina. [http://www.todocerbeza.com.ar/informe\\_levaduras.htm#3](http://www.todocerbeza.com.ar/informe_levaduras.htm#3), 2013.

### 3.3. MATERIALES Y REACTIVOS

**Cuadro N° 23:  
MATERIAL REACTIVO PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

<b>Control de calidad</b>		
<b>Químico físico</b>	<b>Método</b>	<b>Reactivos</b>
Método para determinar el contenido de alcohol	NTP 213.003	Los requeridos
Método para determinar la acidez total	NTP 213.008	Los requeridos
Método para determinar el contenido de aire y de bióxido de carbono en cerveza envasada	NTP 213.023	Los requeridos
Método para determinar proteínas	Kjeldahl	Los requeridos
Método para determinar azúcares reductores	NTP 213.031	Los requeridos
Métodos para determinar la densidad relativa	NTP 213.002	Los requeridos
Método para la determinación del color mediante espectrofotometría	NTP 213.019	Los requeridos
Métodos para determinar la presencia de almidón	NTP 213.019	Los requeridos
Método para determinar la alcalinidad	Por titulación	Fenolftaleína, ácido clorhídrico 0.1 n., anaranjado de metilo
Método para determinar dureza	Por titulación	Solución de amonio 0.25 n, solución B de tritriplex (EDTA)
<b>Microbiológico</b>		
Determinación de levaduras		Medio OGa (agar oxitetraciclina glucosa)
Determinación de lactobacillus, micrococos, e. coli		Agar bilis verde brillante
<b>Organoléptico</b>		
Cuerpo	Sensorial	
Color	Espectrofotometría	Los requeridos
Olor	Sensorial	
Sabor	Sensorial	
Pelatibilidad	Sensorial	

**Fuente:** elaboración propia 2013.

### 3.4. EQUIPOS Y MAQUINARIAS (ESPECIFICACIONES TÉCNICAS)

#### 3.4.1. CONTROL DE CALIDAD

**Cuadro N° 24:  
MATERIAL REACTIVO PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

<b>Análisis ensayo</b>	<b>Equipo y material</b>
<b>Físico químico</b>	Balanza analítica Mufla Cápsulas de porcelana Espectrofotómetro Aparato perforador Termómetro Bureta de 50 ml Matraz de 250 ml Pipeta volumétrica Trípode con malla de asbesto Mechero de gas Vasos de precipitado Vidrios de reloj de 15 cm de d. Crisoles gooch Erlenmeyes de 500 ml Estufa Probeta de 50, 250 ml Tubos de ensayo Papel filtro Equipo kjeldahl
<b>Microbiológico</b>	Microscopio Pipetas de 0.5, 1, 5, 10 ml Asa de kolle Placas Petri Balanza analítica Material de vidrio Autoclave Estufa Trípode Mechero a gas
<b>Análisis sensorial</b>	Cartilla de degustación Muestra de cerveza 20 panelistas entrenados Vasos de precipitado de 200 ml Lapiceros, lápices, etc.

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

### 3.4.2. PLANTA INDUSTRIAL

**Cuadro N° 25:  
EQUIPO Y MAQUINARIA A NIVEL INDUSTRIAL**

<b>Operación</b>	<b>Equipo y material</b>
<b>Recepción</b>	<b>Balanza</b>
Molienda	Mesa de acero inoxidable Recipientes Secador Molino triturador de rodillos
PRE – maceración	Balanza de platos Cocina industrial Ollas de acero inoxidable Termómetro
Maceración sacarificación	Tanque de maceración Paleta de agitación
Filtrado	Filtro de placas Tanque pulmón
Cocción	Tanque de cocción y enfriamiento
Fermentación	Tanque de fermentación
Clarificación	Tanque de filtrado Tanque de pulmón
Maduración	Tanque de maduración
Gasificación	Manómetro
Envasado	Llenadora de botellas Embotelladora y enchapadora

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

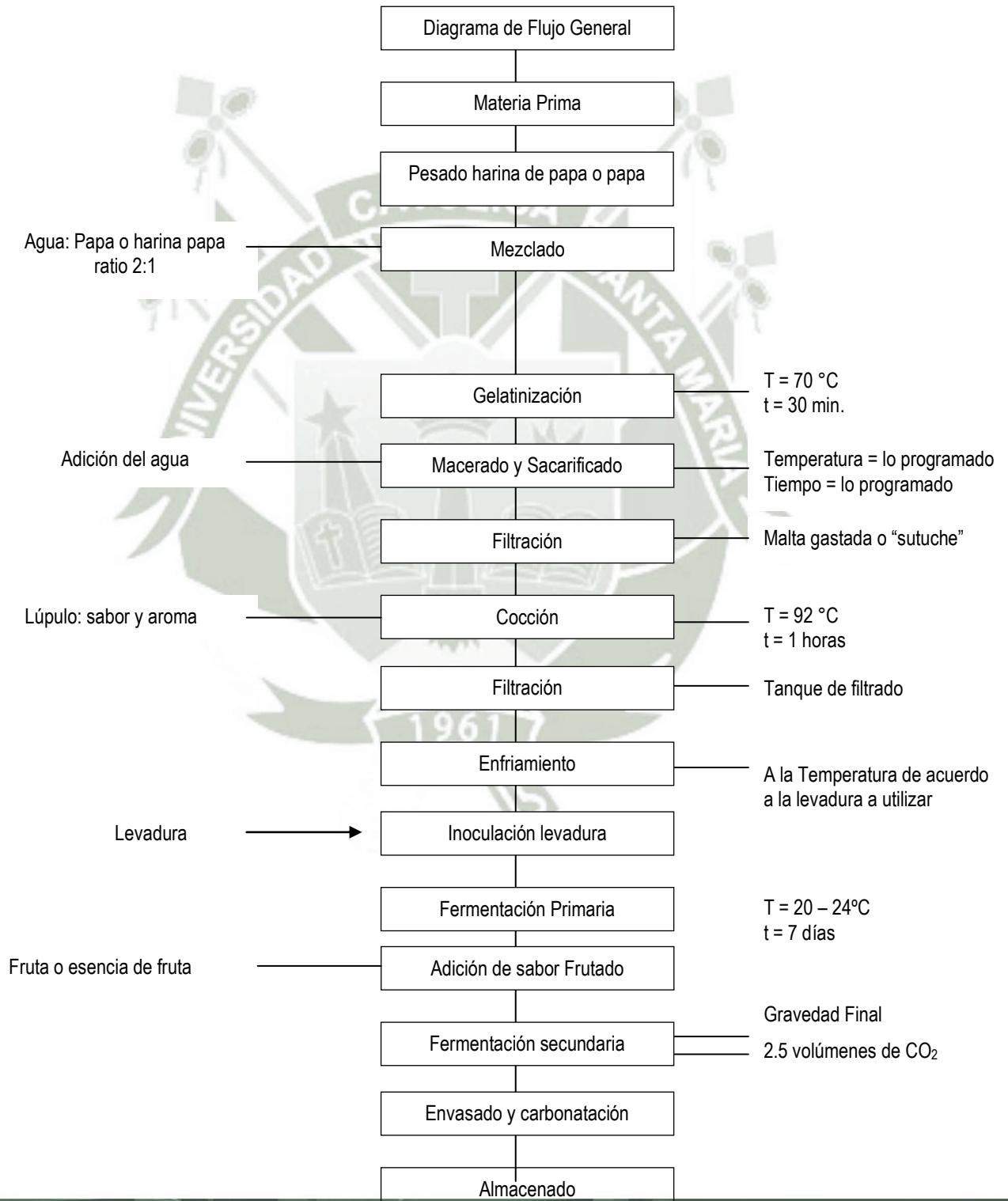
## 4. ESQUEMA EXPERIMENTAL

### 4.1. MÉTODO PROPUESTO: TECNOLOGÍA Y PARÁMETROS

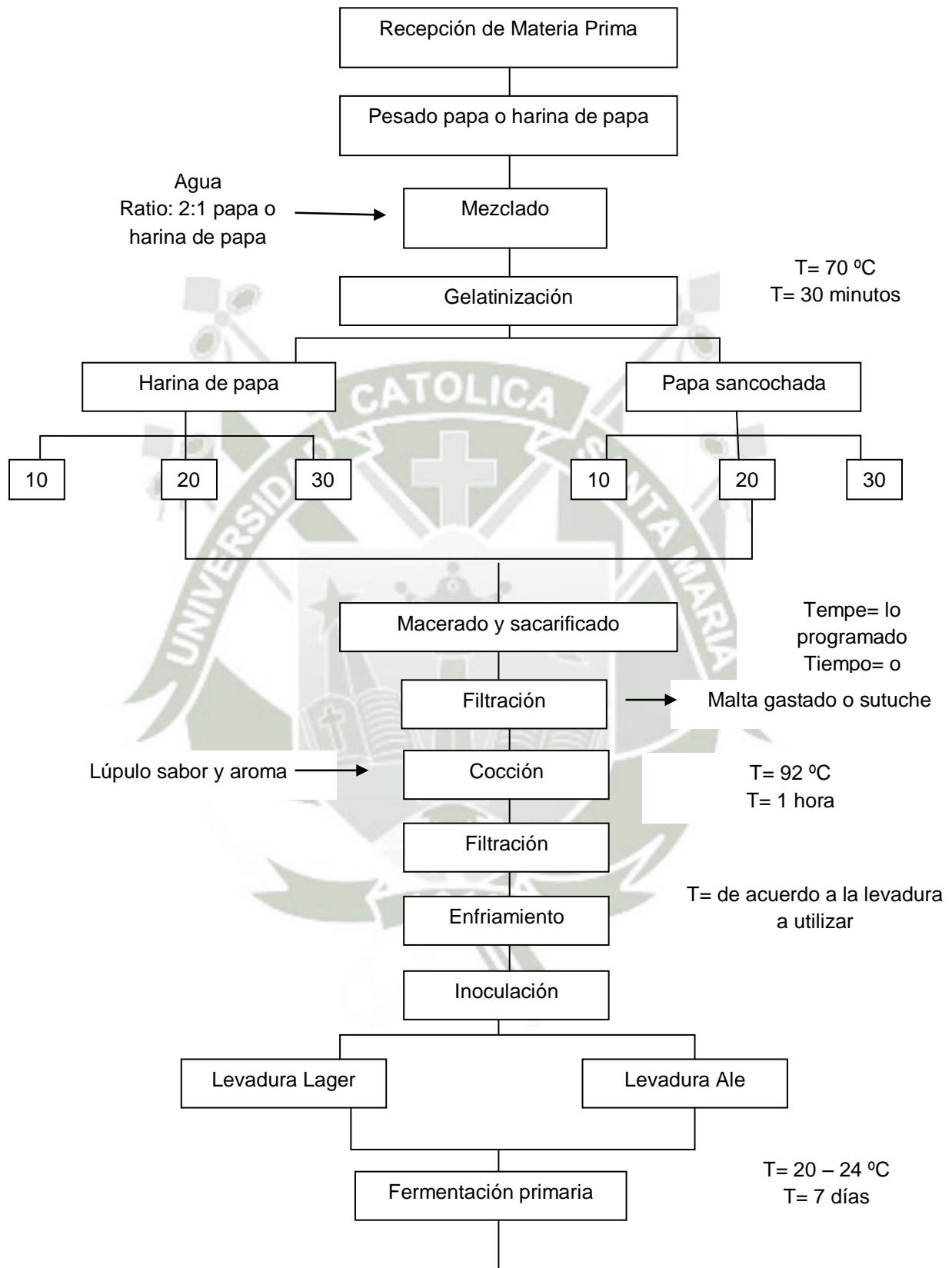
### 4.2. ESQUEMA EXPERIMENTAL

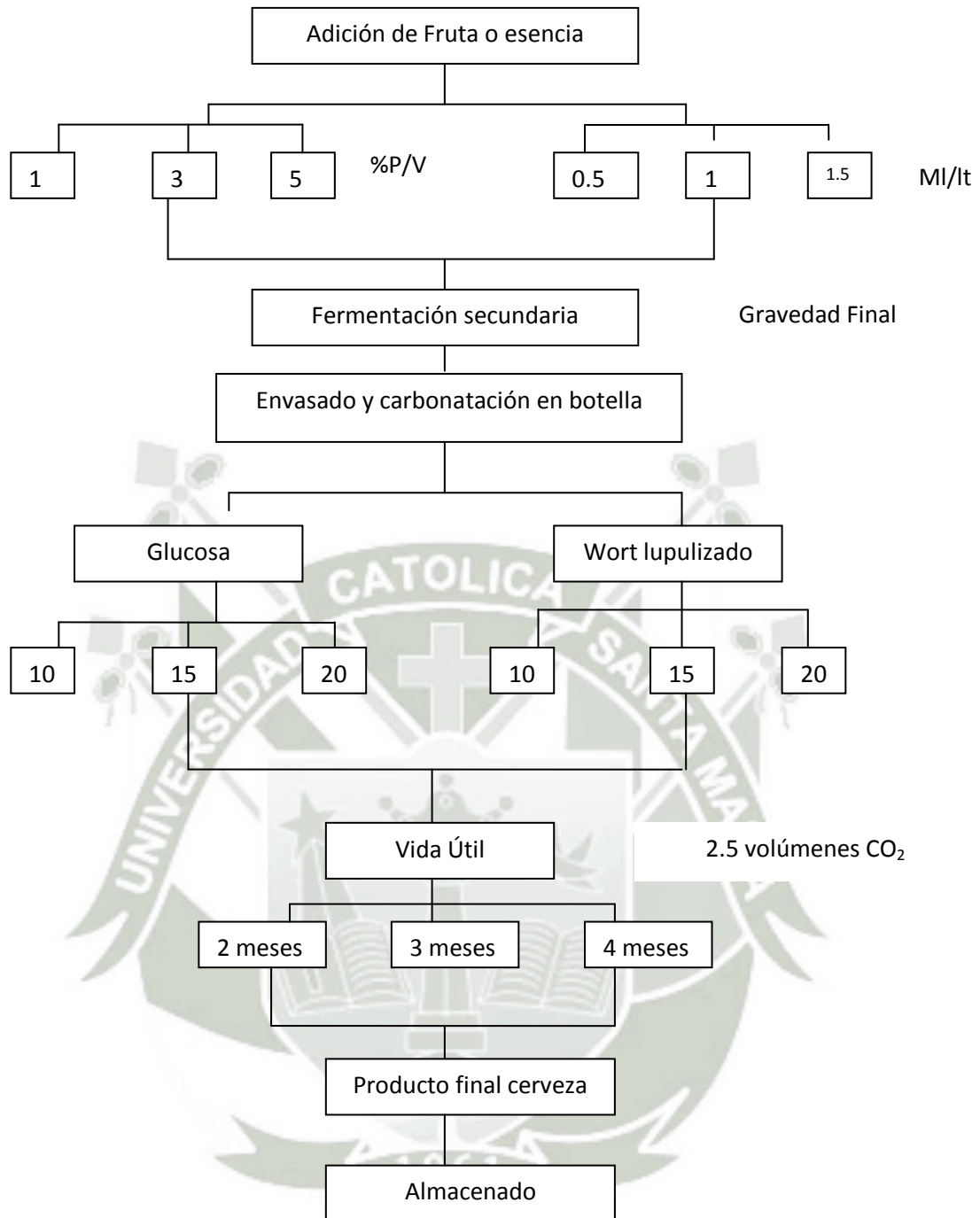
#### 4.2.1. FLUJO: BLOQUES

Diagrama Nº 1: Flujo de Bloques



#### 4.2.2. DIAGRAMA GENERAL EXPERIMENTAL





### 4.3. DISEÑO DE EXPERIMENTOS: DISEÑOS ESTADÍSTICOS

#### 4.3.1. DE LA MATERIA PRIMA

##### 4.3.1.1. ANÁLISIS QUÍMICO – FÍSICO

**Cuadro N° 26:**  
**ANÁLISIS QUÍMICO FÍSICO DE LA MALTA Y DE LA PAPA**

CONTROL	UNIDAD	CANTIDAD
Proteína		
Humedad		
Grasa		
Carbohidratos		
Peso de la papa (IM)		
Cenizas		
Acidez		
Solidos solubles		
Índice de Maltosa		

Fuente: Elaboración propia 2013.

##### 4.3.1.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**Cuadro N° 27:**  
**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA MALTA Y PAPA**

CONTROL	UNIDADES	CANTIDAD
Mohos y levaduras		
Coliformes		
Salmonella typhis		

Fuente: Elaboración propia 2013.

##### 4.3.1.3. ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO

**Cuadro N° 28:**  
**ANÁLISIS FÍSICO ORGANOLÉPTICO DEL LA MALTA Y PAPA**

CONTROL	Escala hedónica	Resultado
Color		
Sabor		
Olor		
Daños Físicos		

Fuente: Elaboración propia 2013.

## 4.3.2. EXPERIMENTO N° 1: COCCIÓN Y GELATINIZACIÓN DE LA PAPA

### 4.3.2.1. OBJETIVO

Determinar la cantidad y naturaleza de la papa a adicionar es decir sancochada o en harina de papa, como sucedáneo o reemplazante a un porcentaje de la malta de cebada.

La papa será adicionada y en aproximadamente 0.5 hora y 70°C se procederá a gelatinizar el almidón, luego se efectuara la adición de malta de acuerdo a lo planeado y se procederá a la maceración y los demás pasos hasta el momento de la inoculación donde mediremos la gravedad o la densidad, el nombre común es gravedad original (OG) según bibliografía The New Complete Joy of Home Brewing, Charlie Papazian Edición Avon Traden Mark USA 1991.

Es con esta medida que hallaremos el rendimiento ya que para la cerveza american standart que es la que haremos se encuentra en un valor de 1.032 a 1.038.

Respecto a la aceptabilidad se procederá a realizar los pasos siguientes de elaboración hasta obtener la cerveza y procederemos a evaluar la aceptabilidad del producto es decir una evaluación organoléptica sensorial del producto

### 4.3.2.2. VARIABLES

Escogimos dos formas de adicionar la papa y 03 porcentajes de reemplazo por la malta de cebada, ya que también es fuente de almidones.

A. Papa sancochada

#### **Cantidad (Q)**

Q1 = 10% respecto de la Malta

Q2 = 20% respecto de la Malta

Q3= 30% respecto de la Malta

B. Papa en Harina

Q4 = 10% respecto de la Malta

Q5 = 20% respecto de la Malta

Q6 = 30% respecto de la Malta

Indicador: Aceptabilidad del Producto, rendimiento del producto en base a la densidad del extracto.

### 4.3.3. EXPERIMENTO Nº 2: FERMENTACIÓN

#### 4.3.3.1. OBJETIVO

Determinar la levadura a emplear, es decir aquellas denominadas de superficie o altas que son las “ales” y las de fermentación profunda o las llamadas “lager”, para lograr un producto de buena aceptabilidad por el consumidor.

#### 4.3.3.2. VARIABLES

L1 = Uso de *Sacharomyces Cerevisae Uvarum* (Tipo Lager)

T° = 9 - 20° C

L2 = Uso de *Saccharomyces Cerevisiae* (Tipo Ale)

T° = 22-30°C

Indicador: Grados Alcohólicos alcanzados, Aceptabilidad del producto.

#### 4.3.3.3. RESULTADOS

Los resultados que deseamos obtener son la buena aceptabilidad sensorial de parte del consumidor, es decir que no se sienta el sabor a papa que es común en cervezas elaboradas con sucedáneos que absorben el sabor y aroma del sucedáneo.

#### 4.3.4. EXPERIMENTO N° 3: ADICIÓN DE FRUTA (FRUTADO)

##### 4.3.4.1. OBJETIVO

Determinar la naturaleza y cantidad de adición de fruta a usar como saborizante en la cerveza y lograr una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

##### 4.3.4.2. VARIABLES

**Saborizante Frutado (para un Aroma 4.1% Alfaacidos de lúpulo)**

**Fruta natural pasterizada**

**SP= 1% p/v**

**SP= 3%p/v**

**SP = 5%p/v**

**Saborizante Comercial**

**S1 = 0.5 ml/litro**

**S2= 1 ml/litro**

**S3= 1.5 ml/litro**

**Indicador: Aceptabilidad del producto**

##### 4.3.4.3. RESULTADOS

Los resultados que deseamos obtener es que obtendremos la forma idónea de adicionar el sabor para la cerveza ya sea en pulpa de fruta o en esencia.

#### 4.3.5. EXPERIMENTO N° 4: CARBONATACIÓN EN BOTELLA

##### 4.3.5.1. OBJETIVO

Determinar el tiempo en que se logra formar CO<sub>2</sub> en la botella de cerveza, para asegurar la cantidad de presión idónea que es de 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> para la cerveza american standart agregándole glucosa o wort lupulizado no inoculado de levadura

##### 4.3.5.2. VARIABLES

Glucosa 8gr/litro

Se controla el CO<sub>2</sub> con manómetro de botella

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

Wort lupulizado sin inocular 284 ml (carbonatación natural sin azúcar, método práctico Fuente: The New Complete Joy of Home Brewing-Autor, Charlie Papazian.

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

Indicador: 2.5 Volúmenes de CO<sub>2</sub> o 30 psig a 23 °C de temperatura

##### 4.3.5.3. RESULTADOS

Los resultados que deseamos obtener es que tendremos una cerveza con la cantidad de gas adecuada para la calidad de cerveza “American Estándar”

#### 4.3.6. EXPERIMENTO N° 5: VIDA ÚTIL DE LA CERVEZA EN BOTELLA

##### 4.3.6.1. OBJETIVO

Determinar el tiempo en que la cerveza se mantiene en la inocuidad biológica es decir no existe peligro por contaminación microbiológica y la aceptabilidad sensorial del producto

##### 4.3.6.2. VARIABLES

Deterioro microbiológico

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Deterioro sensorial

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Indicador: Microbiológico: Presencia de Salmonellas, Lactobacillus, Enterobacterias.

Indicador Sensorial: Sabores extraños como Dimetilsulfuro DMS, Diacetilo.

##### 4.3.6.3. RESULTADOS

Los resultados que deseamos obtener es el conocimiento del tiempo en que la cerveza mantendrá sus características organolépticas y de inocuidad es decir que no presente contaminación microbiana que afecten la calidad del producto y la salud del consumidor

Cualquier evento que se presente primero la contaminación microbiológica o el aspecto sensorial determinara que la vida útil caduco

#### 4.3.7. EXPERIMENTO FINAL N° 6: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO FINAL

Este experimento se realizó basándose en los parámetros óptimos encontrados durante la experimentación en laboratorio.

##### 4.3.7.1. ANÁLISIS QUÍMICO – FÍSICO

**Cuadro N° 29:  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS QUÍMICO – FÍSICO DEL PRODUCTO FINAL PULPA DE FRUTA, MERMELADAS, NÉCTARES**

CONTROL
Proteínas
Cenizas
Densidad
Acidez total
Concentración sólidos solubles
Carbohidratos
Grasas
Cantidad de CO <sub>2</sub>
Concentración alcohol
pH
Extracto seco de la cerveza

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

##### 4.3.7.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

**Cuadro N° 30:  
RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL PRODUCTO FINAL**

CONTROL
Levaduras
S. Typhis
Salmonellas
E. coli

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

#### 4.3.7.3. ANÁLISIS FÍSICO – ORGANOLÉPTICO

**Cuadro N° 31:  
RESULTADOS DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA  
CERVEZA FRUTADA**

Características Organolépticas	
Aroma	
Apariencia	
Flavor	
Cuerpo	
Impresión Total	

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

**Análisis sensorial (cata):** Se realizara el análisis sensorial de los productos tomando como panelistas a personas calificadas, entrenadas y posibles consumidores del producto los panelistas desconocerán la procedencia y preparación del producto para el producto se realizaran pruebas hedónicas.

#### 4.3.7.4. PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

(Tipo Ranking)

Producto: CERVEZA

NOMBRE:

.....

FECHA:

.....

Por favor, tenga la amabilidad de probar cada una de las muestras de la bebida presentadas frente a Ud. y de acuerdo al grado que le guste, en base ....., asígnele el número 1 a la muestra que más le guste; 2 para su segunda preferencia y 3 para que le guste menos. No asigne el mismo número a dos productos.

\_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentario: .....

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_

**Muchas Gracias**

## 5. CRONOGRAMA DE TRABAJO

**Cuadro N° 32:**  
**CRONOGRAMA DE TRABAJO**

ACTIVIDADES	MESES 2013							
	5	6	7	8	9	10	11	12
Planteamiento del Problema	X	X						
Análisis bibliográfico		X	X					
Elaboración del Plan		X	X	X				
Recolección de datos				X				
Procesamiento de datos				X	X			
Análisis y discusión					X	X		
Conclusiones						X		
Redacción del informe						X	X	X

**Fuente:** Elaboración propia 2013

## 6. PRESUPUESTO

Rubros	Costo (S./)
1. Material bibliográfico	50.00
2. Materia prima principal	100.00
3. Ingredientes facultativos	50.00
4. Aditivos alimentarios	60.00
5. Coadyuvantes de elaboración	40.00
6. Instrumentos de control	40.00
7. Maquinaria y/o equipo de laboratorio	---
8. Maquinaria y/o equipo de planta piloto	---
9. Pruebas experimentales: Experimentos	370.00
10. Experimento final: proceso	150.00
11. Análisis:	
- Físicoquímica	
- Químico proximal	
- Microbiológico	
- Sensorial	
- Otros	
12. Computadora y otros	50.00
13. Costos de impresión	100.00
14. Gastos de sustentación	500.00
15. Otros	
<b>Total</b>	<b>2510.00</b>

**Fuente:** Elaboración propia – 2013.

## CAPITULO N° 3: RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 1. EVALUACIÓN DE LAS PRUEBAS EXPERIMENTALES

#### 1.1. MATERIAS PRIMAS

La materia prima empleada para el desarrollo de esta investigación científica fue el de la papa variedad amarilis.

##### a. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MATERIA PRIMA

**Cuadro N° 33:  
COMPOSICIÓN POR 100 GR DE PORCIÓN DE PAPA**

Componente	FAO
Calorías (kcal)	87
Agua	77
Proteína	1,9
Carbohidratos	20,1
Lípidos	0,10
Vitamina C	13
Hierro	0,31
Calcio	5
Fósforo	44

**Fuente:** [rlc.fao.org/es/agricultura/produ/papa.htm](http://rlc.fao.org/es/agricultura/produ/papa.htm)

**Cuadro N° 34:  
COMPOSICIÓN POR 100 GR DE PORCIÓN DE PAPA**

CÓDIGO	Nombre del elemento	Energía <ENERC> Kcal	Energía <ENERC> kJ	Agua <WATER> g	Proteínas <PROCNT> g	Grasa total <FAT> g	Carbohidratos totales <CHOCDF> G	Carbohidratos disponibles <CHOAVL> g	Fibra cruda g	Fibra dietaria <FIBTG> g	Cenizas <AHS> g
U 26	Papa, harina de	332	1389	10,9	6,4	0,4	77,1	71,2	2,3	5,9	5,2

**Fuente:** Centro Nacional de Alimentación y Nutrición

[http://www.rvcta.org/Imagenes/TablasPeruanasDeComposicionDeAlimentos.](http://www.rvcta.org/Imagenes/TablasPeruanasDeComposicionDeAlimentos.pdf)

pdf

**b. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DE MATERIA PRIMA-MALTA  
“MALTEAR”**

De Argentina de acuerdo a nuestro proveedor el análisis de nuestra malata a usar es:

**Cuadro N° 35:  
COMPOSICIÓN DE LA MALTA**

**MALTEAR**  
MALTA DE ARGENTINA

**PROTOCOLO DE CALIDAD**

LOTE: MP1012  
ORIGEN: Tres Arroyos, Argentina  
TIPO DE MALTA: Pilsen  
Julio 2011  
VARIEDAD: Scarlett  
Cosecha 2010: 100%

PARÁMETRO	Unidad	Valor
Humedad	%	4,5
Extracto s/s	%	81,9
Diferencia F/G	%	1,1
Sacarificación	Min	6
pH		5,9
Color	EBC	4,4
Filtración	Min	60
Viscosidad	mPa.s	1,49
Proteínas Totales	%	9,7
Nitrógeno soluble	mg/100g	658
Índice de Kolbach		42,9
Friabilidad	%	90,7
Modificación	%	98,6
Granos enteros	%	0,2
>2,5 mm	%	92,1
<2,2 mm	%	1,4
Poder Diastásico	WKU	305
FAN	mg/100 g	140
Betaglucanos	Ppm	80
Hartong 45°C	%	37,8
Post color	EBC	6,9

Ing Gabriel Flores  
Jefe de Producción

## 1.2. EXPERIMENTO Nº 1: COCCIÓN Y GELATINIZACIÓN DE LA PAPA

### 1.2.1. OBJETIVOS

Determinar la cantidad y naturaleza de la papa a adicionar es decir sancochada o en harina de papa, como sucedáneo o reemplazante a un porcentaje de la malta de cebada.

La papa será adicionada y en aproximadamente 0.5 hora y 70 °C se procederá a gelatinizar el almidón, luego se efectuara la adición de malta de acuerdo a lo planeado y se procederá a la maceración y los demás pasos hasta el momento de la inoculación donde mediremos la gravedad o la densidad, el nombre común es gravedad original (OG) según bibliografía The New Complete Joy of Home Brewing, Charlie Papazian Edición Avon Traden Mark USA 1991.

Es con esta medida que hallaremos el rendimiento ya que para la cerveza american standart que es la que haremos se encuentra en un valor de 1.032 a 1.038.

Respecto a la aceptabilidad se procederá a realizar los pasos siguientes de elaboración hasta obtener la cerveza y procederemos a evaluar la aceptabilidad del producto es decir una evaluación organoléptica sensorial del producto.

### 1.2.2. VARIABLES

Escogimos dos formas de adicionar la papa y 03 porcentajes de reemplazo por la malta de cebada, ya que también es fuente de almidones:

A. Papa sancochada

#### **Cantidad (Q)**

Q1 = 10% respecto de la Malta

Q2 = 20% respecto de la Malta

Q3= 30% respecto de la Malta

## B. Papa en Harina

Q4 = 10% respecto de la Malta

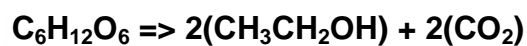
Q5 = 20% respecto de la Malta

Q6= 30% respecto de la Malta

Indicador: Aceptabilidad del Producto, rendimiento del producto en base a la densidad del extracto.

**1.2.3. RESULTADO**

La **Glucosa (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>)** o dextrosa, es el azúcar principal que es convertida en alcohol por la levadura. Reacciones un tanto complejas son llevadas a cabo a nivel micro-celular por la levadura que convierten cada molécula de Glucosa en dos moléculas de **Alcohol Etilico (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH)** y dos moléculas de **Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>)**:



Ahora, si revisamos la tabla periódica, el **peso molecular del Etanol o Alcohol Etilico es: 46.0688** y por otro lado el **peso molecular del dióxido de carbono es: 44.0098**. Estos números son necesarios para calcular la cantidad de alcohol en la cerveza.

Si han observado con detenimiento el proceso de fermentación cuando colocamos un airlock, que permite escapar el Dióxido de Carbono, verán que prácticamente todo el gas, se escapa. En realidad queda un pequeño remanente en el líquido, pero es tan poco que lo podemos considerar como despreciable.

Si vemos la fórmula de la reacción que transforma la Glucosa en Alcohol y Dióxido de Carbono, podemos ver que por cada molécula de **CO<sub>2</sub>** que escapa del tanque de fermentación, una molécula de Alcohol se forma y se queda en nuestra cerveza.

Por los pesos moleculares que mencionamos anteriormente, entonces, por cada **44.0098 gramos of CO<sub>2</sub>** que se escapan, **46.0688 gramos de Alcohol Etilico** han sido formados. O bien,

por cada gramo de **CO<sub>2</sub>**, **1.05** gramos de **Alcohol** Etílico han sido ganados.

Entonces ahora podemos calcular el contenido de Alcohol en nuestra cerveza.

Supongamos que la lectura de Gravedad Original nos dio: **OG=1.045** y que la Gravedad Final nos dio: **FG=1.010**

Si las restamos nos da la cantidad de **CO<sub>2</sub>** que se escapó del tanque, que es **0.035 Kg/L**, que si lo multiplicamos por 1.05 nos da el peso del alcohol en el fermentador. Que en este caso es de: **0.03675 Kg/L**.

**Masa del Alcohol en la Solución = (OG-FG)\*1.05**

Entonces ahora sabemos la **Masa de la solución**: FG=1.010 Kg/L y sabemos la **masa del alcohol en la solución**: mA=0.03675 Kg/L

Entonces al dividir ambas podemos calcular el porcentaje de Alcohol en nuestra cerveza:

**Masa del Alcohol en la Solución / Gravedad Final = 0.03675/1.010 \* 100= 3.6386%**.

Este es el **Porcentaje de Alcohol por Peso**, que tiene nuestra cerveza. Sin embargo es más común, representar el **Porcentaje de Alcohol en Volumen (%ABV)**.

Entonces para obtener el **Porcentaje de Alcohol en Volumen**, sólo hay que dividirlo por la **densidad del alcohol**, lo que nos da:

**3.6386/0.79 = 4.6%**

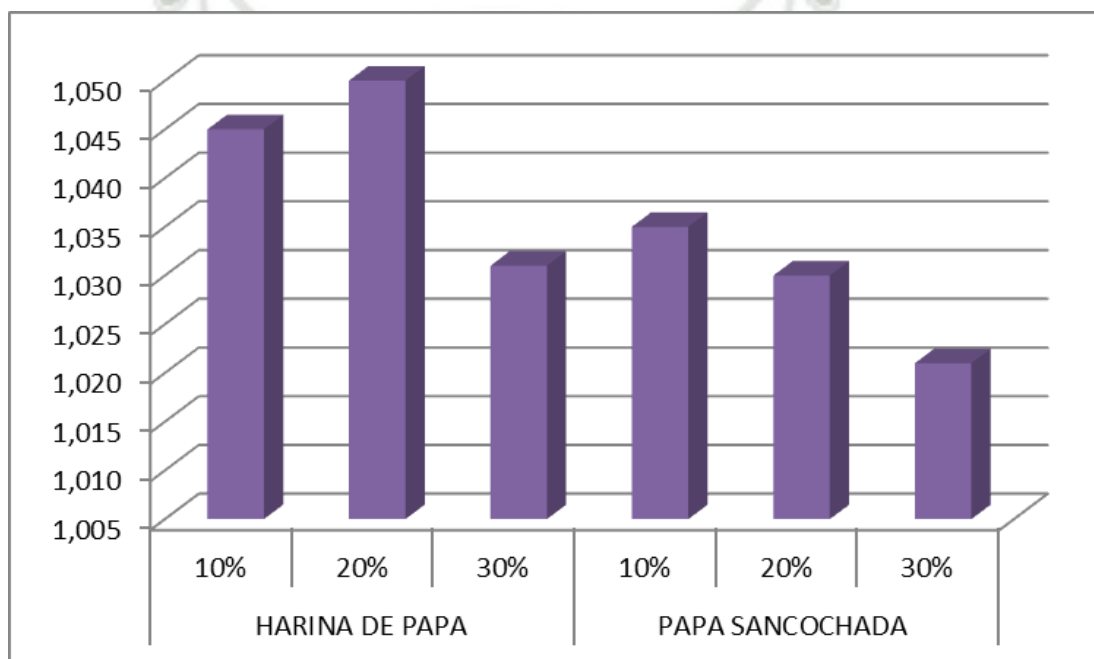
**Y así concluimos que nuestra cerveza tiene un 4.6% de Alcohol.**

**Para nuestra experiencia para cada uno de los porcentajes de papa los resultados fueron los siguientes:**

**Cuadro N° 36:**  
**RESULTADOS DE LA GRAVEDAD ESPECIFICA (Kg/litro) DE LOS  
MOSTOS OBTENIDOS POR ADICIÓN DE HARINA DE PAPA Y PAPA  
SANCOCHADA EN REEMPLAZO DE LA MALTA DE CEBADA**

	HARINA DE PAPA			PAPA SANCOCHADA		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
Repeticón 1	1.048	1.046	1.035	1.035	1.030	1.021
Repeticón 2	1.044	1.049	1.030	1.034	1.032	1.021
Repeticón 3	1.043	1.055	1.029	1.035	1.028	1.020
<b>Total</b>	1.045	1.050	1.031	1.035	1.030	1.021

Fuente: Elaboración Propia 2013

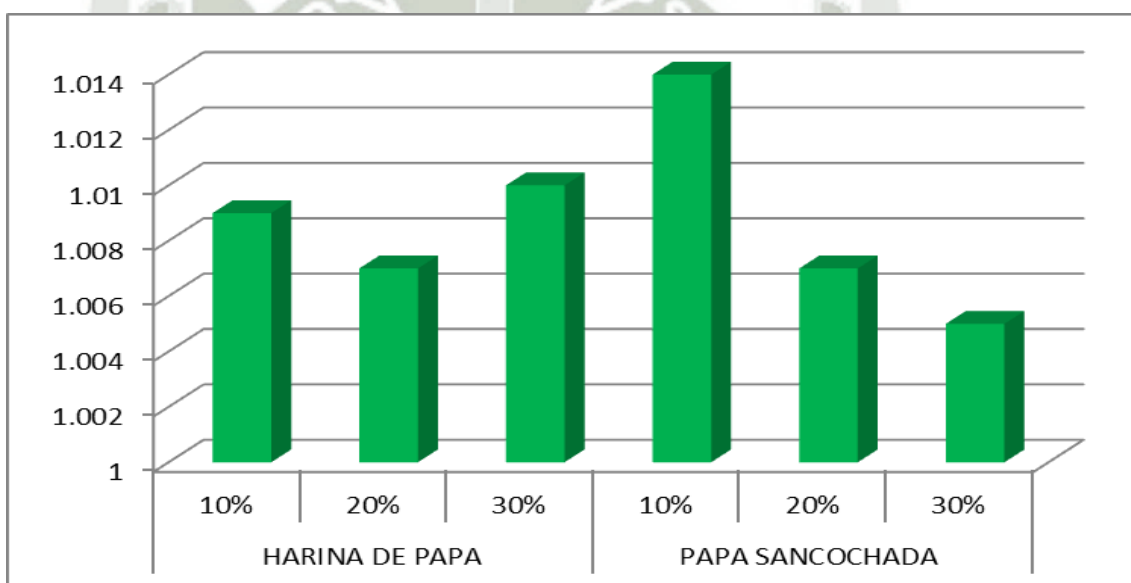


Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 37:  
RESULTADOS DE LA GRAVEDAD FINAL (Kg/litro) Y DEL  
RENDIMIENTO EN ALCOHOL (en porcentaje en volumen %) DE LA  
ADICIÓN DE HARINA DE PAPA Y PAPA SANCOCHADA EN  
REEMPLAZO DE LA MALTA DE CEBADA**

	HARINA DE PAPA			PAPA SANCOCHADA		
	10%	20%	30%	10%	20%	30%
Repetición 1	1.015	1.01	1.01	1.015	1.00	1.005
Repetición 2	1.005	1.005	1.01	1.01	1.01	1.004
Repetición 3	1.008	1.007	1.01	1.018	1.01	1.006
Total	1.009	1.007	1.01	1.014	1.007	1.005
Rendimiento, Porcentaje en volumen de alcohol	4.7%	5.67%	2.76%	2.75%	3.30%	2.11%

Fuente: Elaboración Propia 2013



Fuente: Elaboración Propia 2013

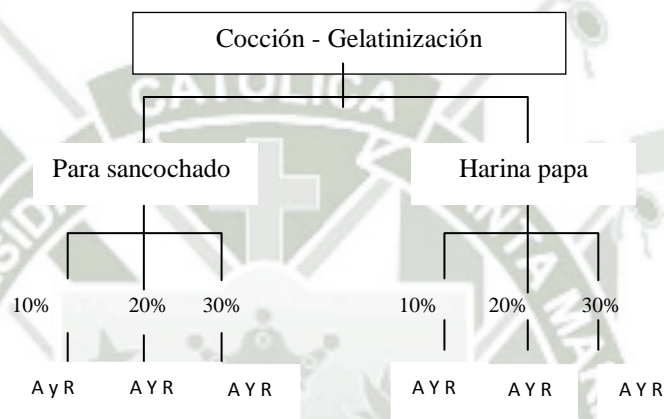
**Conclusión:**

Como se puede apreciar el reemplazo con Harina de papa en lugar de la malta de cebada en 20% aproximadamente es el mejor rendimiento en cuanto a conversión de alcohol, además de tener una relativa buena gravedad final es decir se puede relacionar con cuerpo de la cerveza que es muy importante, pese a que el de la papa sancochada en 10% de reemplazo de malta también tiene una alta densidad final pero su conversión en alcohol es baja.

La papa además fue previamente sancochada para lograr una rápida conversión supuestamente pero pese a ello tampoco se logró mejores resultados.

Las condiciones operativas de extracción son de pH 5.3 y un perfil térmico y tiempo de acuerdo a la tecnología existente desde 50 °C, 15 minutos; 63 °C, 1 hora; 72 °C, 15 minutos, luego de ello se somete a 85 °C para eliminar la actividad enzimática.

#### 1.2.4. DISEÑO ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO



**A** = aceptabilidad

**R** = rendimiento

**%** = Porcentaje respecto del reemplazo de la malta de cebada

#### 1.2.5. MATERIALES Y EQUIPOS

**Cuadro N° 38:  
EQUIPO Y MATERIALES**

Material y equipo	Cantidad
Termómetro	
Balanza	
Secador	
Ollas de Acero Inoxidable	
Mesa de trabajo	
Termómetro	
Tabla de picar	
Cuchillos	

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

### 1.2.6. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

$$\text{Rendimiento} = Pf/Po \times 100$$

Pf = Peso o gravedad obtenido con el reemplazo de papa

Po= Peso o gravedad de la Cerveza American Standart

### 1.3. EXPERIMENTO N° 2: FERMENTACIÓN

#### 1.3.1. OBJETIVOS

Determinar la levadura idónea para la fermentación y obtener altos rendimientos de alcohol.

#### 1.3.2. VARIABLES

F<sub>1</sub> =11.5 gr **Levadura Lager Saflager S-23** Sacharomyces Cerevisae /20 litros de sustrato.

F<sub>2</sub>=11.5 gr **Levadura Sofbrow Ale S-33** /20 litros de sustrato.

#### 1.3.3. RESULTADO

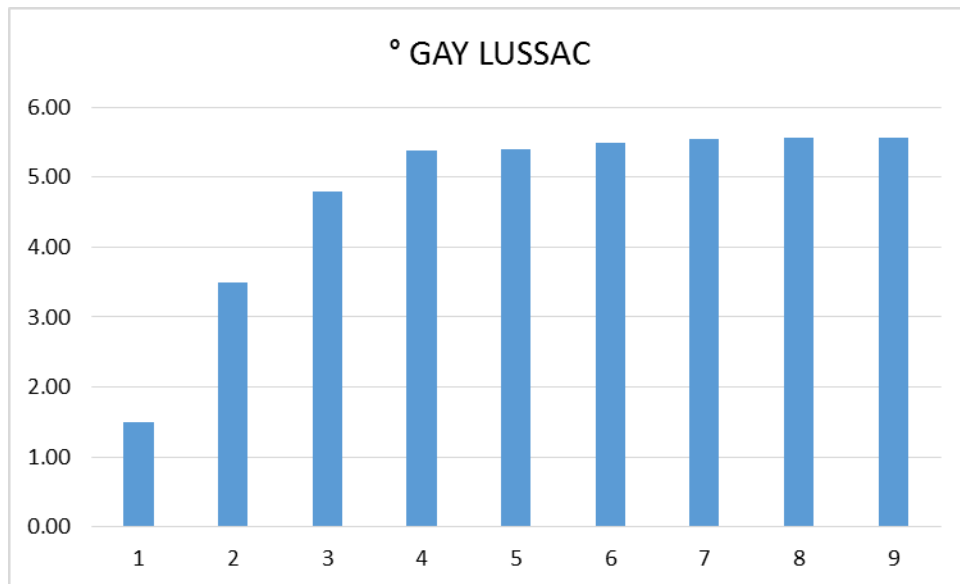
Se procedió a efectuar la fermentación en condiciones de temperatura de 12-24 °C para la Levadura “Sofbrow” seca Ale S-33 y de 7-13 °C para la Levadura Lager Saflager S-23 controlando que ninguna pase los límites recomendados, los rangos de pH se mantuvieron en 4.5 como promedio en el rango de 4.4 a 5.0.

**Cuadro N° 39:**

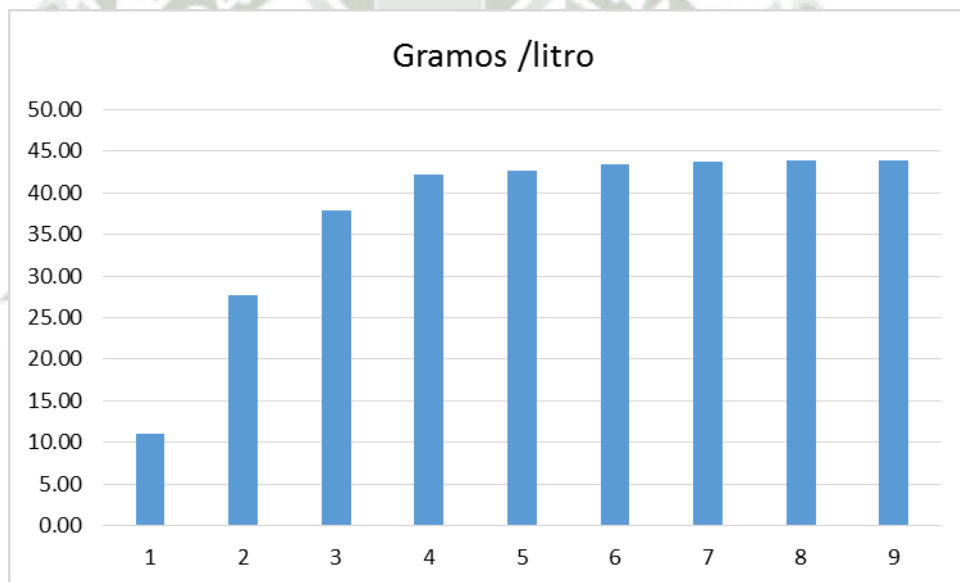
#### **DE DETERMINACIÓN DE ALCOHOL EN LAS FERMENTACIONES CON LEVADURA S. CEREVISAE VARIEDAD UVARUN SAFLAGER S-23 (CERVEZA)**

DÍAS	° GAY LUSSAC	Gramos /litro
1	1.5	11,1
2	3.5	27,62
3	4.8	37.87
4	5.38	42.21
5	5.4	42.61
6	5.5	43.40
7	5.55	43.79
8	5,57	43.95
9	5.57	43.95

**Fuente:** Elaboración Propia 2013



Fuente: Elaboración Propia 2013

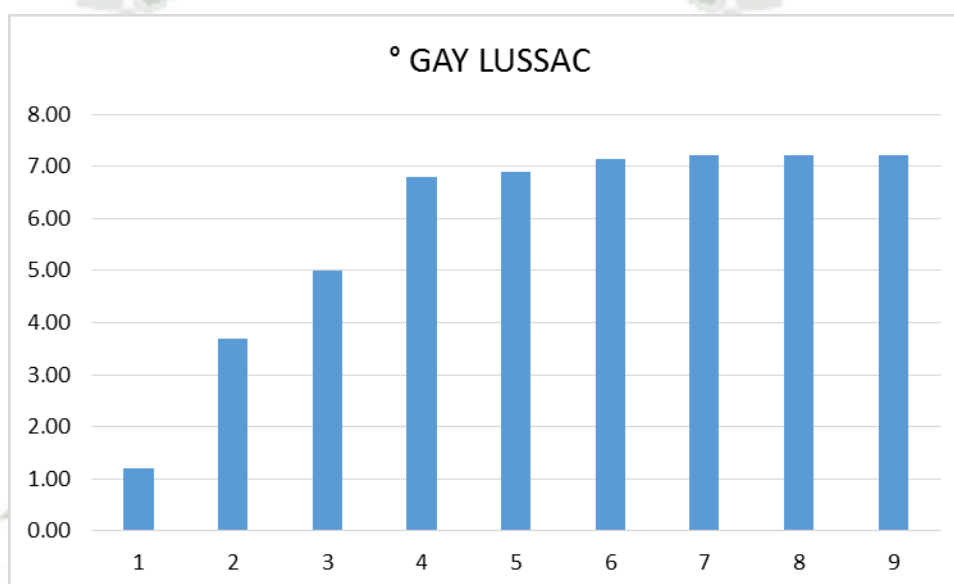


Fuente: Elaboración Propia 2013

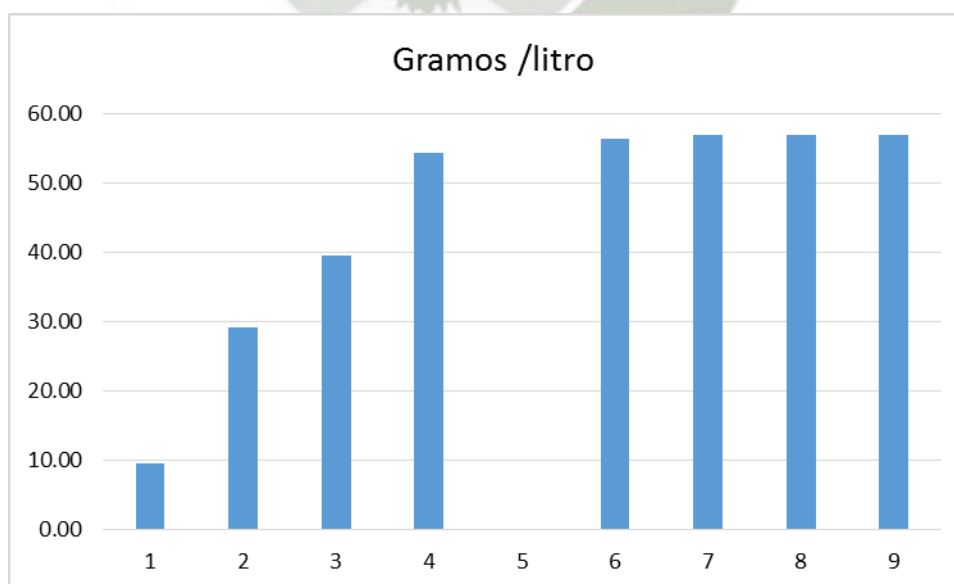
**Cuadro N° 40:  
DE DETERMINACIÓN DE ALCOHOL EN LAS FERMENTACIONES CON  
LEVADURA SOFBROW ALE S-33 DESHIDRATADA**

DÍAS	° GAY LUSSAC	Gramos /litro
1	1.2	9.47
2	3.7	29.19
3	5.0	39.45
4	6.80	54.36
5	6.90	54.44
6	7.15	56.41
7	7.21	56.89
8	7.21	56.89
9	7.22	56.97

Fuente: Elaboración Propia 2013



Fuente: Elaboración Propia 2013



Fuente: Elaboración Propia 2013

## Rendimiento

El rendimiento teórico reportado en la bibliografía es de 0.51 g de Etanol por cada gramo de disacárido usado.

La concentración de sólidos en el mosto estuvo en 13.5 °Bx, se consideró entonces que teníamos 20 Litros de jarabe de 13.5 °Bx, tenemos en total 2700 gramos de azúcar, por lo que el rendimiento total esperado teóricamente es de 1377.00. Gramos de etanol. (2700 x 0.51)

$13.5^{\circ} (20L)(10 \text{ g azúcar}/L/1^{\circ}Bx) = 2700 \text{ g de azúcar}$

Se obtuvieron en la fermentación con la levadura **Sofbrow Ale S-33**, 1137.8 gramos de etanol totales (obtenido de multiplicar la concentración final de Etanol 56.89 gr/litro por el volumen total de mosto 20 litros), por lo que el rendimiento que tenemos es:

0.4214 g de Etanol por cada gramo de disacárido usado.

Si pudiéramos graficar la producción de etanol a lo largo de la fermentación, la producción de etanol es significativamente mayor durante los primeros días de la fermentación, esto es debido a la alta disponibilidad de sustrato en el medio y a medida que éste se va agotando la velocidad de producción disminuye hasta alcanzar un estado estacionario.

Por otro lado, existen algunas variables que afectan de forma importante el desarrollo de la fermentación y con ello el rendimiento, son el tipo de microorganismo, la concentración de sustrato, temperatura, pH, concentración de nutrientes, entre otros. Todos los factores antes mencionados fueron medidos y ajustados en el medio de cultivo al inicio de la fermentación con la finalidad de establecer las condiciones óptimas para llevar a cabo el proceso. El rendimiento obtenido fue de 0.4214 gr *de etanol/g de disacárido* el cual, al ser comparado con el rendimiento teórico (0.51g *de etanol/g de disacárido*) es muy bueno. Más aun, industrialmente se obtienen rendimientos de 0.46 a 0.48 *g de etanol/g de disacárido* y considerando que industrialmente las

condiciones de fermentación se encuentran perfectamente controladas, el rendimiento obtenido a nivel laboratorio resulta bastante satisfactorio.

**Cuadro N° 41:  
RENDIMIENTO PARA LAS LEVADURAS USADAS EN LOS PROCESOS  
DE FERMENTACIÓN**

ÍTEM	Gramos de etanol	Gr. etanol/Gr disacárido
<b>LEVADURA S. CEREVISAE VARIEDAD UVARUN SAFLAGER S-23</b>	875.8	0.3243
<b>LEVADURA SOFBROW ALE S-33</b>	1137.8	0.4214

### CONCENTRACIÓN CELULAR

Se utilizó el método de la cámara de Neubauer, para el conteo de células que se anexa al presente trabajo, la tabla es la siguiente:

**TABLA DE CONCENTRACIÓN CELULAR**

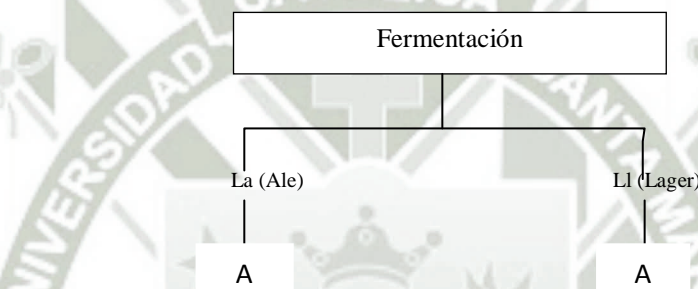
Días	NUMERO CÉLULAS <b>LEVADURA S. CEREVISAE VARIEDAD UVARUN SAFLAGER S-23</b> Células/mililitro	NUMERO CÉLULAS <b>LEVADURA SOFBROW ALE S-33</b> Células/mililitro
0	4.7 X 10 EXP 6	8.2 X 10 EXP 7
01	1.0 X 10 EXP 7	1.3 X 10 EXP 8
02	3.1 X 10 EXP 7	4.7 X 10 EXP 8
03	6.9 X 10 EXP 7	1.00 X 10 EXP 9
04	1.8 X 10 EXP 8	1.40 X 10 EXP 9
05	1.9 X 10 EXP 8	1.30 X 10 EXP 9
06	1.70 X 10 EXP 8	6.0 X 10 EXP 8
07	1.40 X 10 EXP 8	2.9 X 10 EXP 8
08	8.2 X 10 EXP 7	9.9 X 10 EXP 7
09	5.1 X 10 EXP 7	6.6 X 10 EXP 7

Como se puede observar en la tabla el día de mayor presencia de células es para la LEVADURA S. CEREVISAE VARIEDAD UVARUN SAFLAGER S-23 el día 05, para la LEVADURA SOFBROW ALE S-33 el día 04.

#### **Discusión:**

De acuerdo a los resultados de rendimiento de etanol y concentración de sustrato además de la concentración celular resulta evidente que la elección de la LEVADURA SOFBROW ALE S-33 es indiscutible y será la empleada para los proceso de fermentación para nuestra producción de cerveza.

#### **1.3.4. DISEÑO ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**



**A=** Aceptación

**La =** Levadura para 20 litros “Ale”

**Ll =** Levadura para 20 Litros “Lager”

#### **1.3.5. MATERIALES Y EQUIPOS**

- Fermentador de cultivo sumergido
- Potenciómetro: medidor de pH
- Refractómetro de 0 a 30 °Brix
- Probeta de 250 ml
- Mostimetro
- Termómetro
- Cámara Newbauer

### 1.3.6. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

El cálculo para convertir de °G.L. a g/L se muestra a continuación, tomando en cuenta que el resto será análogo a este:

$$g \text{ EtOH/L} = (^\circ\text{G.L.} \cdot 100) \cdot \rho_{\text{EtOH}} \cdot 1000$$

Ejemplo: para 6 °GL

$$(6 \text{ } ^\circ\text{G.L.} \cdot 100) \cdot (0.789 \text{ g/mL}) \cdot 1000 = 47.34 \text{ gEtOH/L}$$

**Donde:**

$g \text{ EtOH}$  = gr alcohol etanol

L=Litro

°G.L= grados Gay Lussac

$\rho_{\text{EtOH}}$ = densidad del alcohol etanol

## 1.4. EXPERIMENTO N° 3: ADICIÓN DE FRUTA (FRUTADO)

### 1.4.1. OBJETIVOS

Determinar la naturaleza y cantidad de adición de fruta a usar como saborizante en la cerveza y lograr una buena aceptabilidad por parte del consumidor.

### 1.4.2. VARIABLES

Saborizante Frutado (para un Aroma 4.1% Alfaacidos de lúpulo)

Fruta natural pasterizada

SP= 1% p/v

SP= 3% p/v

SP = 5% p/v

Saborizante Comercial

S1 = 0.5 ml/litro

S2= 1 ml/litro

S3= 1.5 ml/litro

Indicador: Aceptabilidad del producto

### 1.4.3. RESULTADO

**Cuadro N° 42:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -**  
**Dosis 1% p/v**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	2.5
Apariencia	10	5	4	4	4	5	5	4	4	4	3	4.2
Sabor	19	10	9	10	9	9	9	8	9	9	10	9.2
Sensación en la Boca	05	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3.8
Apariencia General	10	7	7	7	6	6	7	7	7	7	6	6.7
Total	50	29	26	27	30	26	28	25	26	26	25	26.4

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 43:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -**  
**Dosis 3% p/v**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	3.4
Apariencia	10	5	6	6	6	5	6	6	5	5	5	4.9
Sabor	19	11	10	9	10	10	10	9	9	9	10	9.7
Sensación en la Boca	05	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	3.7
Apariencia General	10	7	7	7	6	6	7	7	6	7	7	6.7
Total		31	30	30	31	32	32	29	28	29	29	28.4

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 44:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -**  
**Dosis 5% p/v**

Itemjuez	Patron	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	6	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4.9
Apariencia	10	7	7	8	7	7	8	8	8	7	8	7.5
Sabor	19	15	15	15	15	15	16	16	15	16	16	15.4
Sensación en la Boca	05	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4.4
Apariencia General	10	8	7	7	6	6	7	7	6	7	7	6.8
Total	50	40	41	39	40	39	41	40	39	38	40	39.0

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 45:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -  
Dosis 0.5 ml/litro**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	3	4	3	3	4	3	3	4	5	3	3.5
Apariencia	10	7	8	8	8	8	6	6	7	7	8	7.3
Sabor	19	18	17	17	16	17	16	16	17	19	17	17.0
Sensación en la Boca	05	4	4	4	5	3	4	4	5	4	4	4.5
Apariencia General	10	8	8	9	8	8	9	8	8	8	9	8.3
Total	50	40	41	42	42	40	38	37	41	43	41	40.6

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 46:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -  
Dosis 1.0 ml/litro**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	4	5	5	5	6	4	4	5	5	5	4.8
Apariencia	10	7	8	7	8	8	6	6	7	7	8	7.2
Sabor	19	14	14	14	15	16	14	13	14	15	15	14.4
Sensación en la Boca	05	4	4	3	5	4	4	4	4	4	4	4.4
Apariencia General	10	9	8	9	8	8	8	8	9	8	9	8.4
Total	50	38	39	38	41	42	36	35	39	39	41	39.2

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 47:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas Frutada sabor Frambuesa -  
Dosis 1.5 ml/litro**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	6	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5.2
Apariencia	10	8	8	7	7	8	8	6	7	7	8	7.4
Sabor	19	12	11	11	10	09	12	13	13	10	10	11.1
Sensación en la Boca	05	3	4	3	4	4	5	5	4	4	4	4.0
Apariencia General	10	7	8	8	8	8	9	8	9	8	9	8.2
Total	50	36	36	34	34	35	39	37	38	34	36	35.9

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 48:  
Resultados de calificación Sensorial de las cervezas con adición de  
fruta pasteurizada y con adición de esencias**

Cerveza	Dosis	Puntuación	Calificación
Con fruta	1% p/v	26.4	Buena
Con Fruta	3% p/v	28.4	Buena
Con fruta	5% p/v	39.0	Excelente
Esencia	0.5 ml/litro	40.6	Excelente
Esencia	1.0 ml/litro	39.2	Excelente
Esencia	1.5 ml /litro	35.9	Muy Buena

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

**1. BOUQUET**

PATRÓN	1%	3%	5%	TOTAL
1	3	4	6	13
2	3	4	5	12
3	3	4	5	12
4	3	4	4	11
5	2	4	5	11
6	3	4	5	12
7	2	3	5	10
8	2	4	5	11
9	2	4	4	10
10	2	3	5	10
TOTAL	25	38	49	112

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	291.733	32.414	0.439	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	1071.867	535.933	7.265	>	3.55
ERROR	18	1327.733	73.76			
TOTAL	29	35.867				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

## PRUEBA DE TUKEY

### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 0.833

XT2 1.266

XT3 1.633

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 4.96

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 17.9

#### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 0.833 1.266 1.633

CLAVE I II III

#### RESTA DE PROMEDIOS:

III – II 0.367 > 17.9

III – I 0.8

II – I 0.433

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

## 2. APARIENCIA

PATRÓN	1%	3%	5%	TOTAL
1	5	5	7	17
2	4	6	7	17
3	4	6	8	18
4	4	6	7	17
5	5	5	7	17
6	5	6	8	19
7	4	6	8	18
8	4	5	8	17
9	4	5	7	16
10	3	5	8	16
TOTAL	42	55	75	172

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	689.533	76.614	0.4433	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	2485.167	1242.58	7.189	>	3.55
ERROR	18	3110.833	172.824			
TOTAL	29	63.867				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

### PRUEBA DE TUKEY

#### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 1.4

XT2 1.83

XT3 2.5

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 7.58

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 27.36

**ORDENAR LOS RESULTADOS**

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 1.4 1.83 2.5

CLAVE I II III

**RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 1.1 > 17.9

III – I 0.67

II – I 0.43

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

**3. SABOR**

PATRÓN	1%	3%	5%	TOTAL
1	10	10	15	35
2	9	10	15	34
3	10	9	15	34
4	9	10	15	34
5	9	10	15	34
6	9	10	16	35
7	8	9	16	33
8	9	9	15	33
9	9	9	16	34
10	10	10	16	36
TOTAL	92	96	154	342

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	2728.4	303	0.44	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	9899.8	4949	7.2	>	3.55
ERROR	18	12377	687			
TOTAL	29	250				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

## PRUEBA DE TUKEY

### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 3.06

XT2 3.2

XT3 5.13

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 15.13

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 54.61

#### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 3.06 3.2 5.13

CLAVE I II III

#### RESTA DE PROMEDIOS:

III – II 2.07 > 17.9

III – I 1.93

II – I 0.14

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

#### 4. SENSACIÓN EN LA BOCA

PATRÓN	1%	3%	5%	TOTAL
1	4	4	4	12
2	3	3	5	11
3	3	4	4	11
4	4	3	5	12
5	4	4	4	12
6	4	3	5	12
7	4	4	4	12
8	4	4	5	13
9	4	4	4	12
10	4	4	4	12
TOTAL	38	37	44	119

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	330	36	0.05	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	1111	555	0.77	<	3.55
ERROR	18	12969	720			
TOTAL	29	9				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

## 5. APARIENCIA GENERAL

PATRÓN	1%	3%	5%	TOTAL
1	7	7	8	22
2	7	7	7	21
3	7	7	7	21
4	6	6	6	18
5	6	6	6	18
6	7	7	7	21
7	7	7	7	21
8	7	6	6	19
9	7	7	7	21
10	6	7	7	20
TOTAL	67	67	68	202

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	950	105	0.05	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	3174	1587	0.86	<	3.55
ERROR	18	32992	1832			
TOTAL	29	8				

No hay diferencia significativa entre los panelistas.

### 1. BOUQUET

PATRÓN	0.5 ml/lt	1.0 ml/lt	1.5 ml/lt	TOTAL
1	3	4	6	13
2	4	5	5	14
3	3	5	5	13
4	3	5	5	13
5	4	6	6	16
6	3	4	5	12
7	3	4	5	12
8	4	5	5	14
9	5	5	5	15
10	3	5	5	13
TOTAL	35	48	52	135

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	423.8	47.09	0.45	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	1470.17	735.09	14.16	>	3.55
ERROR	18	1868.47	103.8			
TOTAL	29	25.5				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

### PRUEBA DE TUKEY

#### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 1.17

XT2 1.6

XT3 1.73

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 5.88

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 21.23

#### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 1.17 1.6 1.73

CLAVE I II III

**RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 0.13 > 21.23

III – I 0.56

II – I 0.13

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

**2. APARIENCIA**

PATRÓN	0.5 ml/lt	1.0 ml/lt	1.5 ml/lt	TOTAL
1	7	7	8	22
2	8	8	8	24
3	8	7	7	22
4	8	8	7	23
5	8	8	8	24
6	6	6	8	20
7	6	6	6	18
8	7	7	7	21
9	7	7	7	21
10	8	8	8	24
TOTAL	73	72	74	219

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	1115.6	123.96	0.46	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	3730.97	1865.49	6.95	>	3.55
ERROR	18	4830.27	268.35			
TOTAL	29	16.3				

No hay diferencia significativa entre los panelistas.

**PRUEBA DE TUKEY**

**(TRATAMIENTOS)**

**PROMEDIOS**

XT1 2.43

XT2 2.4

XT3 2.47

### **DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR**

SX 9.46

### **DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS**

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 34.15

### **ORDENAR LOS RESULTADOS**

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 2.43 2.4 2.47

CLAVE I II III

### **RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 0.07 > 34.15

III – I 0.04

II – I 0.03

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

### 3. SABOR

PATRÓN	0.5 ml/lt	1.0 ml/lt	1.5 ml/lt	TOTAL
1	18	14	12	44
2	17	14	11	42
3	17	14	11	42
4	16	15	10	41
5	17	16	9	42
6	16	14	12	42
7	16	13	13	42
8	17	14	13	44
9	19	15	10	44
10	17	15	10	42
TOTAL	170	144	111	425

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	4213.53	468.17	0.45	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	14631.5	7315.75	7.07	>	3.55
ERROR	18	18638.86	1035.49			
TOTAL	29	206.17				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

#### PRUEBA DE TUKEY

#### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 5.67

XT2 4.8

XT3 3.7

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 18.58

## DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

$P = 3$

$GL = 18$

$P_2$

AES(D) 3.61

ALES(D) 67.07

### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 5.67 4.8 3.7

CLAVE I II III

### RESTA DE PROMEDIOS:

$III - II 1.1 > 67.07$

$III - I 1.97$

$II - I 0.87$

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

### 4. SENSACIÓN EN LA BOCA

PATRÓN	0.5 ml/lt	1.0 ml/lt	1.5 ml/lt	TOTAL
1	4	4	3	11
2	4	4	4	12
3	4	3	3	10
4	5	5	4	14
5	3	4	4	11
6	4	4	5	13
7	4	4	5	13
8	5	4	4	13
9	4	4	4	12
10	4	4	4	12
TOTAL	41	40	40	121

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	340.33	37.81	0.46	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	1138.97	56.99	0.7	<	3.55
ERROR	18	1470.33	81.69			
TOTAL	29	8.97				

Si hay diferencia significativa entre los panelistas

## 5. APARIENCIA GENERAL

PATRÓN	0.5 ml/lt	1.0 ml/lt	1.5 ml/lt	TOTAL
1	8	9	7	24
2	8	8	8	24
3	9	9	8	26
4	8	8	8	24
5	8	8	8	24
6	9	8	9	26
7	8	8	8	24
8	8	9	9	26
9	8	8	8	24
10	9	9	9	27
TOTAL	83	84	82	249

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	1445.4	160.6	0.46	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	4822.97	2411.49	6.93	>	3.55
ERROR	18	6260.07	347.78			
TOTAL	29	8.3				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

### PRUEBA DE TUKEY

#### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 2.77

XT2 2.8

XT3 2.73

### **DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR**

SX 10.77

### **DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS**

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 38.88

### **ORDENAR LOS RESULTADOS**

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 2.77 2.8 2.73

CLAVE I II III

### **RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 0.07 > 38.88

III – I 0.04

II – I 0.03

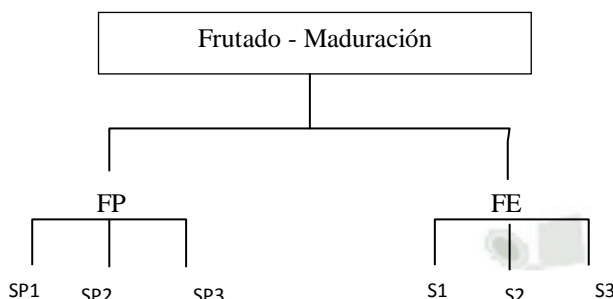
Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

### **Resultados y Discusión**

Las dosis que resultaron idóneas luego de la experimentación, la calificación de Excelente la poseen la cerveza con Fruta pasterizada de 5% p/v con una puntuación de 39, y la otra es la cerveza con esencia de 0.5 ml/litro con una calificación de 40.6. Considerando que para efectos del proceso de saborizado se requiere de Pasterizar la fruta para evitar descontrol en la fermentación, por efectos de contaminación de levaduras salvajes y otros microorganismos que inclusive pueden ser patógenos, y que además se necesita de una operación que usa energía, para llevar a temperaturas de

60-70 °C, además de horas Hombre e inversión en maquinaria y equipo, considero que la elección de cómo se debe de obtener la cerveza frutada es por el uso de esencia en una dosis de 0.5 ml/litro.

#### 1.4.4. DISEÑO ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICO



**SP1** = 1% P/V fruta cerveza    **S1** = 0.5 ml/litros esencia cerveza

**SP2** = 3% P/V fruta cerveza    **S2** = 1 ml/litros esencia cerveza

**SP3** = 5% P/V fruta cerveza    **S3** = 1.5 ml/litros esencia cerveza

#### 1.4.5. MATERIALES Y EQUIPOS

**Cuadro N° 49:  
EQUIPO Y MATERIALES**

Material y equipo	Cantidad
Mesa de trabajo	
Material de vidrio de laboratorio	
Cabinas de degustación	
Material de análisis sensorial	
Balanza	
Ollas y utensilios de Ac Inox	

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

#### 1.4.6. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

La ecuación para esta la ley de fick o de difusión es

$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = -DA \frac{\Delta C}{\Delta x}$$

Donde  $\frac{\Delta m}{\Delta t}$  es la masa del soluto que difunde a lo largo de esa dirección por unidad de tiempo, A es el área de la sección transversal, C es la concentración del soluto (que se supone constante sobre cualquier sección transversal del tubo), D es el coeficiente de difusión, y  $\frac{\Delta C}{\Delta x}$  se llama gradiente de concentración.

#### 1.5. EXPERIMENTO Nº 4: CARBONATACIÓN EN BOTELLA

##### 1.5.1. OBJETIVOS

Determinar el tiempo en que se logra formar CO<sub>2</sub> en la botella de cerveza, para asegurar la cantidad de presión idónea que es de 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> para la cerveza american standart agregándole glucosa o wort lupulizado no inoculado de levadura.

##### 1.5.2. VARIABLES

Glucosa 8gr/litro

Se controla el CO<sub>2</sub> con manómetro de botella

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

Wort lupulizado sin inocular 284 ml (carbonatación natural sin azúcar), método práctico Fuente: The New Complete Joy of Home Brewing-Autor, Charlie Papazian.

Tiempo 1 = 10 días

Tiempo 2 = 15 días

Tiempo 3 = 20 días

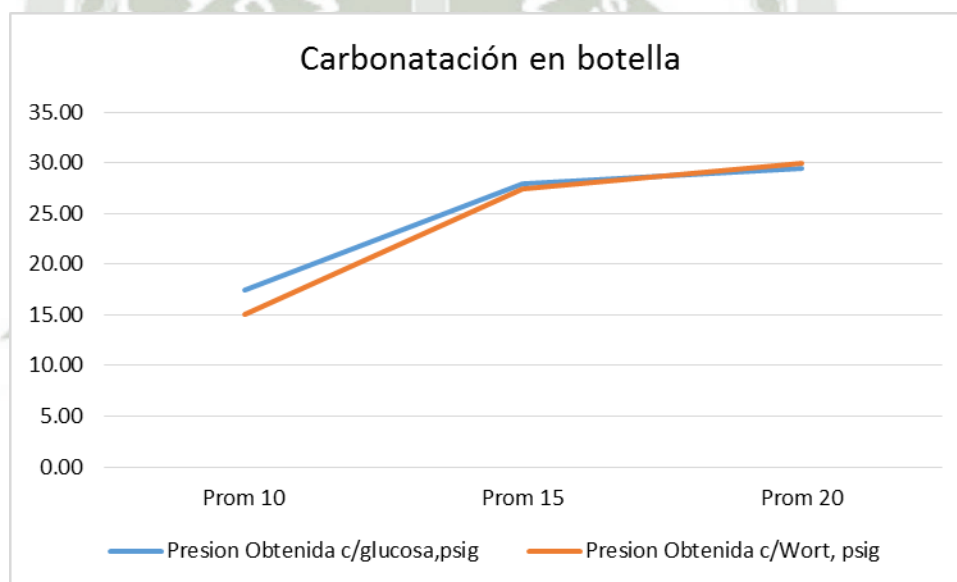
Indicador: 2.5 Volúmenes de CO<sub>2</sub> o 30 psig a 23 °C de temperatura

### 1.5.3. RESULTADO

**Cuadro N° 50:**  
**Número de días a conseguir 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> en la cerveza embotellada**

Carbonatación/N° Días	10	10	Pro	15	15	Prom	20	20	Prom
Presión Obtenida c/glucosa, psig	18	17	17.5	28	28	28	29.5	30	29.5
Presión Obtenida c/Wort, psig	15	15	15	27	28	27.5	30	30	30

Fuente: Elaboración Propia 2013

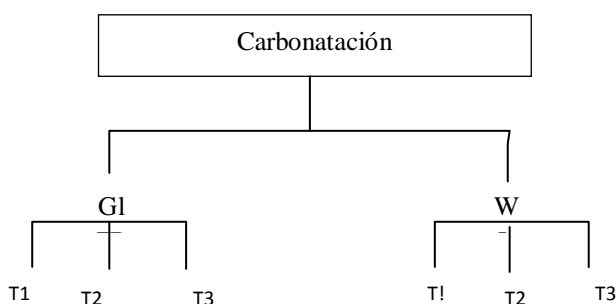


Fuente: Elaboración Propia 2013

### Discusión y Conclusión

Ambos alcanzan a los 20 días los 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> en la botella, por lo que no tendría diferencia alguna el usar una de las dos sin embargo el costo se incrementaría si usamos glucosa para efectuar la carbonatación, por lo que es mejor utilizar el wort lupulizado, tan sólo debemos de tener cuidado en mantener la cadena de frío para esta técnica, que por lo analizado reduce los costos frente al uso de glucosa.

#### 1.5.4. DISEÑO ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS



**T1 = 10 días**

**T2 = 15 días**

**T3 = 20 días**

#### 1.5.5. MATERIALES Y EQUIPOS

**Cuadro N° 51:  
EQUIPO Y MATERIALES**

Material y equipo	Cantidad
Mesa de trabajo	
Material de vidrio de laboratorio	
Manómetro	
Balanza	
Ollas y utensilios de Ac Inox	

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

#### 1.6. EXPERIMENTO N° 5: VIDA ÚTIL DE LA CERVEZA EN BOTELLA

##### 1.6.1. OBJETIVOS

Determinar el tiempo en que la cerveza se mantiene en la inocuidad biológica es decir no existe peligro por contaminación microbológica y la aceptabilidad sensorial del producto.

##### 1.6.2. VARIABLES

Deterioro microbológico

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Deterioro sensorial

Tiempo = 2 meses

Tiempo = 3 meses

Tiempo = 4 meses

Indicador: Microbiológico: Presencia de Salmonellas, Lactobacillus, Enterobacterias.

Indicador Sensorial: Sabores extraños como Dimetilsulfuro DMS, Diacetilo.

### 1.6.3. RESULTADO

Microbiológico

De acuerdo a la Resolución Ministerial del 27 de Agosto del 2008, donde se aprueba la Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA DIGESA V-01 sobre “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumos humano”, se considera lo siguiente para nuestro producto.

BEBIDAS						
Bebidas carbonatadas						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	C	Límite por 100 mL	
					m	M
Aerobios mesófilos(*)	2	3	5	2	10	50
Mohos	2	3	5	2	5	10
Levaduras	2	3	5	2	10	30

Donde Categoría 2, es aquella que no tiene riesgo para la salud pero se aplica para vida útil y alteración del producto

Las otras letras significan lo siguiente:

“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.

“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. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote.

“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.

“M” (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

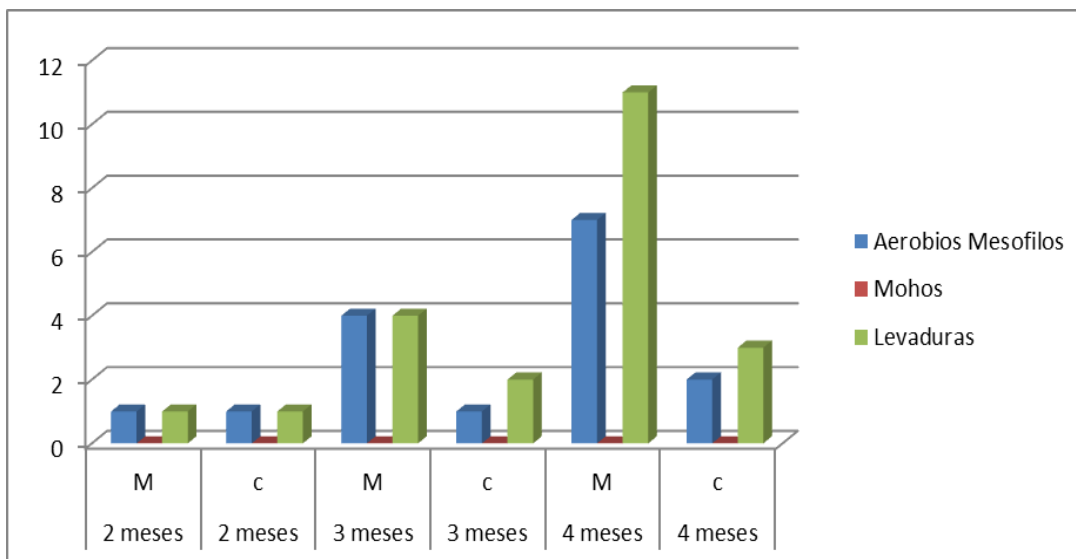
De acuerdo a lo mencionado y considerando lo que es nuestro producto, lo que se evaluara es

El número de muestras rechazables “c”, o sea un número mayor a 2 de las muestras se rechaza el lote.

**Cuadro N° 52:**  
**Determinación de la calidad Microbiológica de la Cerveza frutada de papa, durante 02, 03, 04 meses**

Muestra	2 meses		3 meses		4 meses	
	m	c	m	c	m	c
<b>Aerobios Mesofilos</b>	01	01	04	01	07	02
<b>Mohos</b>	00	0	00	00	00	00
<b>Levaduras</b>	01	01	04	02	11	03

m=ufc/100 ml, c=número de unidades que contienen m



Fuente: Elaboración Propia 2013

### Sensorial

El periodo de las muestras que se trabajan en la parte microbiológica fue empleado también para la parte sensorial.

**Cuadro N° 53:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 2 meses**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3.3
Apariencia	10	7	8	8	8	8	6	6	7	6	8	7.2
Sabor	19	18	17	17	16	17	16	16	17	19	17	17.0
Sensación en la Boca	05	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4.0
Apariencia General	10	6	7	6	6	6	6	7	6	5	6	8.3
Total	50	40	41	41	40	40	38	37	40	43	42	39.8

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 54:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 3 meses**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtotal
Bouquet	06	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	4.3
Apariencia	10	8	8	9	8	8	6	6	7	7	8	7.5
Sabor	19	18	17	17	16	17	18	18	17	19	17	17.4
Sensación en la Boca	05	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	4.4
Apariencia General	10	8	8	9	8	8	9	8	8	10	9	8.5
Total	50	43	41	44	42	40	41	40	41	44	42	42.1

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 55:**  
**Calificación de Jueces de Cervezas de papa Frutada 4 meses**

Itemjuez	Patrón	01	02	03	04	05	06	97	08	09	10	Subtoital	Observ
Bouquet	06	2	2	2	1	2	3	2	2	1	2	1.9	DMS Vege
Apariencia	10	7	7	6	6	7	6	6	7	6	6	6.4	
Sabor	19	09	08	09	07	07	08	08	08	09	07	8.0	DMS Acido
Sensación en la Boca	05	2	2	1	2	1	2	2	2	3	1	1.8	
Apariencia General	10	5	5	6	5	5	5	6	5	5	6	5.3	
Total	50	40	41	42	42	40	38	37	41	43	41	23.4	

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 56:**  
**Resumen de Resultados de calificación sensorial –vida útil**

Vida Util en meses Puntaje	2 meses	3 meses	4 meses
Puntajes	39.8	42.1	23.4
Calificación	Excelente	Excelente	Buena

Fuente: Elaboración propia 2013

### 1. BOUQUET

PATRÓN	2 MESES	3 MESES	4 MESES	TOTAL
1	3	5	2	10
2	4	4	2	10
3	3	5	2	10
4	3	5	1	9
5	4	4	2	10
6	3	4	3	10
7	3	4	2	9
8	4	4	2	10
9	3	4	1	8
10	3	4	2	9
TOTAL	33	43	19	95

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	210.13	23.35	0.43	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	798.84	399.42	7.39	>	3.55
ERROR	18	972.8	54.04			
TOTAL	29	36.17				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

## PRUEBA DE TUKEY

### (TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 1.1

XT2 1.43

XT3 0.63

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 4.24

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 15.31

#### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 1.1 1.43 0.63

CLAVE I II III

#### RESTA DE PROMEDIOS:

III – II 0.8 > 15.31

III – I 0.47

II – I 0.33

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

## 2. APARIENCIA

PATRÓN	2 MESES	3 MESES	4 MESES	TOTAL
1	7	8	7	22
2	8	8	7	23
3	8	9	6	23
4	8	8	6	22
5	8	8	7	23
6	6	6	6	18
7	6	6	6	18
8	7	7	7	21
9	6	7	6	19
10	8	8	6	22
TOTAL	72	75	64	211

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	1035.13	115.01	0.46	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	3484.3	1742.15	6.98	>	3.55
ERROR	18	4494.46	249.69			
TOTAL	29	24.97				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

## PRUEBA DE TUKEY

### (TRATAMIENTOS)

### PROMEDIOS

XT1 2.4

XT2 2.5

XT3 2.13

## DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 9.12

## DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 32.92

## ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 2.4 2.5 2.13

CLAVE I II III

## RESTA DE PROMEDIOS:

III – II 0.37 > 32.92

III – I 0.27

II – I 0.1

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

### 3. SABOR

PATRÓN	2 MESES	3 MESES	4 MESES	TOTAL
1	18	18	9	45
2	17	17	8	42
3	17	17	9	43
4	16	16	7	39
5	17	17	7	41
6	16	18	8	42
7	16	18	8	42
8	17	17	8	42

9	19	19	9	47
10	17	17	7	41
TOTAL	170	174	80	424

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	4190.33	465.59	0.43	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	15866.14	7933.07	7.33	>	3.55
ERROR	18	19471	1081.72			
TOTAL	29	585.47				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

### PRUEBA DE TUKEY

(TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 5.67

XT2 5.8

XT3 2.67

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 18.99

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 68.55

#### ORDENAR LOS RESULTADOS

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 5.67 5.8 2.67

CLAVE I II III

**RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 3.13 > 68.55

III – I 3

II – I 0.13

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

**4. SENSACIÓN EN LA BOCA**

PATRÓN	2 MESES	3 MESES	4 MESES	TOTAL
1	4	4	2	10
2	4	4	2	10
3	4	4	1	9
4	5	5	2	12
5	3	3	2	8
6	4	4	1	9
7	4	4	2	10
8	4	4	2	10
9	4	4	3	11
10	4	4	1	9
TOTAL	40	40	18	98

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	222.53	24.73	0.43	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	854.54	427.27	7.42	>	3.55
ERROR	18	1037.2	57.62			
TOTAL	29	39.87				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

**PRUEBA DE TUKEY**

**(TRATAMIENTOS)**

**PROMEDIOS**

XT1 1.3

XT2 1.3

XT3 0.6

### **DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR**

SX 4.38

### **DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS**

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 15.81

### **ORDENAR LOS RESULTADOS**

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 1.3 1.3 0.6

CLAVE I II III

### **RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 0.7 > 15.81

III – I 0.7

II – I 0

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

## 5. APARIENCIA GENERAL

PATRÓN	2 MESES	3 MESES	4 MESES	TOTAL
1	6	8	5	19
2	7	8	5	20
3	6	9	6	21
4	6	8	5	19
5	6	8	5	19
6	6	9	5	20
7	7	8	6	21
8	6	8	5	19
9	5	10	5	20
10	6	9	6	21
TOTAL	61	85	53	199

FV	GL	SC	CM	FC		FT
BLOQUES	9	923.33	102.59	0.45	<	2.46
TRATAMIENTOS	2	3264.97	1632.49	7.13	>	3.55
ERROR	18	4123.33	229.07			
TOTAL	29	64.97				

No hay diferencia significativa entre los panelistas

### PRUEBA DE TUKEY

(TRATAMIENTOS)

#### PROMEDIOS

XT1 2.03

XT2 2.83

XT3 1.77

#### DETERMINACIÓN DEL ERROR ESTÁNDAR

SX 8.74

#### DETERMINACIÓN DE LAS AMPLITUDES MÍNIMAS SIGNIFICATIVAS

P = 3

GL = 18

P2

AES(D) 3.61

ALES(D) 31.55

### **ORDENAR LOS RESULTADOS**

TRATAMIENTO T1 T2 T3

PROMEDIO 2.03 2.83 1.77

CLAVE I II III

### **RESTA DE PROMEDIOS:**

III – II 1.06 > 31.55

III – I 0.26

II – I 0.8

Se observa que hay diferencia significativa entre los tratamientos 1 y el tratamiento 2.

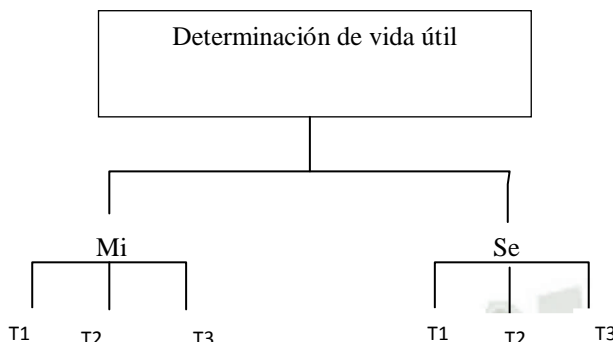
### **Discusión de Resultados**

De acuerdo a los resultados Microbiológicos

03 unidades que superan la cantidad, exigida por la normatividad Norma Técnica Sanitaria NTS N° 071 MINSA DIGESA V-01 sobre “ Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumos humano “,de acuerdo a esta última se requiere más de 02 unidades de la muestra que superen los valores permisibles exigidos de 10 ufc/100 ml para rechazar el lote, lo que se cumple, por tanto podemos decir que la vida útil de la cerveza es de 3 meses. De acuerdo a los resultados de Análisis Sensorial La cerveza de 4 meses es la que presenta deterioro por aroma a vegetales, presencia de Dimetil sulfuro de hidrogeno (DMS), sabor acido, pese a que según nuestra tabla menciona que con 23.4 puntos se considera una cerveza buena, se puede decir que existe merma en su calidad por lo que su vida útil se encuentra por el periodo de 3 meses.

Entonces de acuerdo a lo expresado, la vida útil de la cerveza frutada de papa es de 3 meses.

#### 1.6.4. DISEÑO ESTADÍSTICOS: ANÁLISIS ESTADÍSTICOS



**T1 = 2 meses**

**T2 = 3 meses**

**T3 = 4 meses**

#### 1.6.5. MATERIALES Y EQUIPOS

**Cuadro N° 57:  
EQUIPO Y MATERIALES**

Material y equipo	Cantidad
Mesa de trabajo	
Laboratorio de Microbiología	
Material de vidrio de laboratorio	
Medios de cultivo	
Cámara de análisis Sensorial	
Utensilios de Ac Inoxidable	

**Fuente:** Elaboración propia 2013.

#### 1.6.6. APLICACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

La teoría empírica Q10 de Bigellow (1) ha sido ampliamente empleada para el cálculo de los efectos de esterilización microorganismos si se cambia la temperatura de calentamiento en 10 k (2) o en cuantas veces disminuye el tiempo aumenta en  $T = 10$  K (3). EL Factor Q10 se ha considerado vinculado directamente con el valor empírico Z de termo resistencia.

$$\text{Log } Q_{10} = 10/Z (1)$$

Dónde:

Z: coeficiente de termo resistencia, K.

El factor Q10 se ha introducido por similitud con el coeficiente térmico de las velocidades de reacción de Vant – Hoff.

## 2. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

### 2.1. ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

**Cuadro N° 58:  
ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO**

Análisis	Resultado
Determinación de grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%) NTP 210.003:2003, Bebidas alcohólicas, determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por Picnometría.*	7.10
Determinación de acidez volátil como ácido acético (mg/100ml) NTP 211.040.2003, bebidas alcohólicas: método de ensayo determinación de acidez*	0.74
Determinación de densidad (g/ml a 20 °C) método gravimétrico del picnómetro*	0.9923
Alimentos determinación de proteínas (%) FOODS. DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980	0.29

**Fuente:** Elaboración Propia 2013.

## 2.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los resultados del análisis efectuado en la UCSM son los siguientes:

**Cuadro N° 59:  
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACIÓN DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/ml) ICMSF vol I Ed. II Met 1 pag 120 - 124(Trad.1978) Reimp 2000, Ed Acribia).	<A 10
NUMERACIÓN DE COLIFORMES TOTALES (UFC/g UFC/ml) Determinación con agar chromocult selectivo*	<A10
NUMERACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS (UFC/g UFC/ml) ICMSF vol I Ed. II Met 1 pag 166 167 (Trad. 1978) Reimo 2000, Ed Acribia)*	6 000

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

## 2.3. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Los resultados del análisis sensorial efectuado en la UCSM son los siguientes:

**Cuadro N° 60:  
ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO**

ANÁLISIS	RESULTADO
<b>Olor</b>	CARACTERÍSTICO
<b>Color</b>	AMARILLO
<b>Sabor</b>	LIGERO, FRUTADO
<b>Aspecto</b>	CLARO Y BRILLANTE

**Fuente:** Elaboración Propia 2013.

### 3. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

**Cuadro N° 61:  
PARÁMETROS SELECCIONADOS PARA EL PRODUCTO FINAL**

PARÁMETRO	RESULTADOS
EXPERIMENTO N° 1 COCCIÓN Y GELATINIZACIÓN DE LA PAPA	50 °C: 15 min 63 °C: 1 hora 72 °C: 15 min 85 °C
EXPERIMENTO N° 2 FERMENTACIÓN	Levadura Sofbrow ale s-33
EXPERIMENTO N° 3 ADICIÓN DE FRUTA (FRUTADO)	Dosis 0.5 ml/litro
EXPERIMENTO N° 4 CARBONATACIÓN EN BOTELLA	20 días los 2.5 volúmenes de CO <sub>2</sub> en la botella
EXPERIMENTO N° 5 VIDA ÚTIL DE LA CERVEZA EN BOTELLA	Categoría 2 según la norma técnica sanitaria NTS N° 071 MINSA DIGESA V- 01.

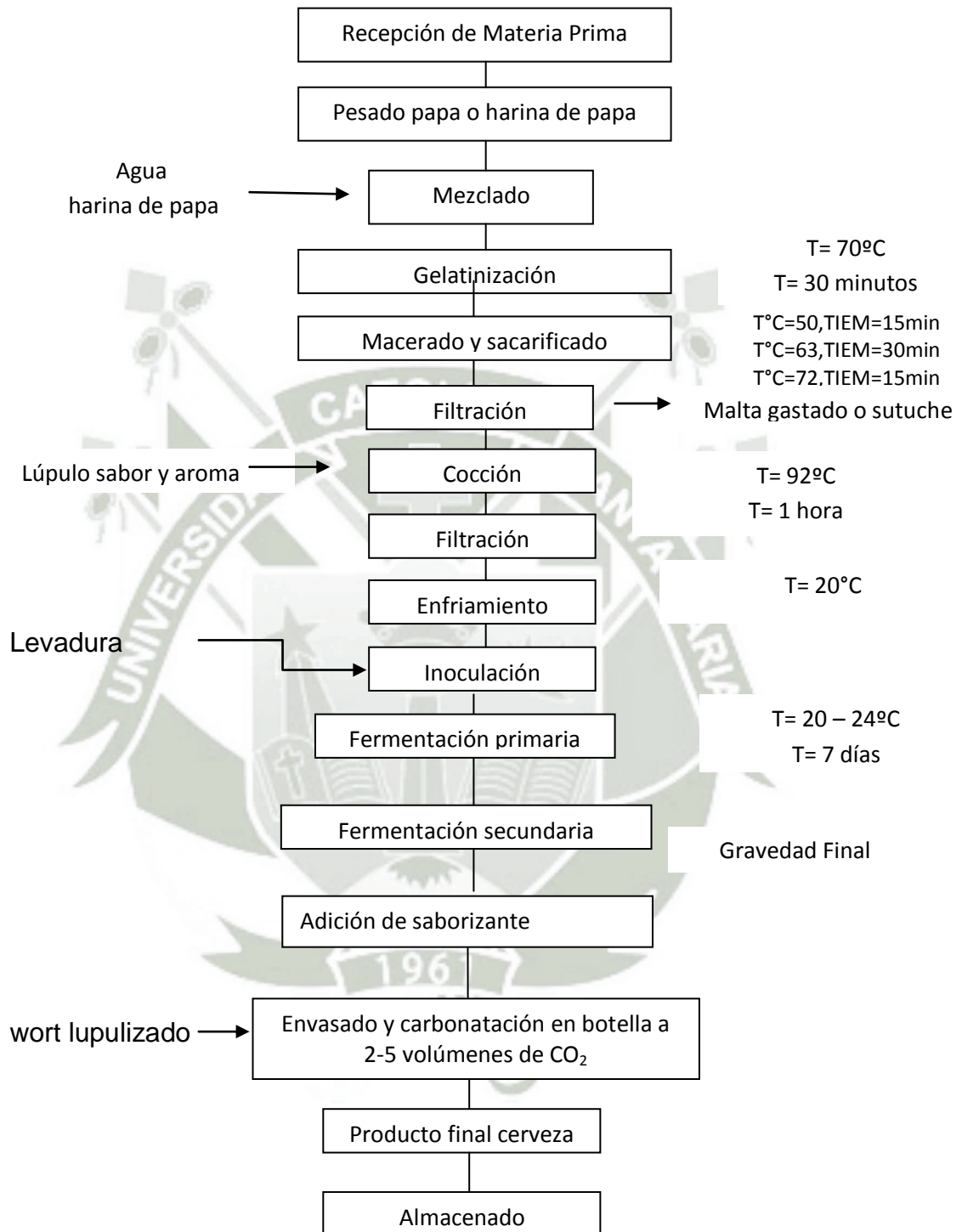
### 4. EVALUACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO

#### 4.1. FLUJO DE PROCESO

El flujo del proceso empleado para la obtención de cerveza de papa saborizada, estará dado por los siguientes diagramas:

**DIAGRAMA N° 2:**

**DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA DE  
PAPA SABORIZADA**



#### 4.2. FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO FINAL

Nombre del Producto	<b>CERVEZA</b> <b>CON PAPA SABORIZADA – FRUTADA TIPO OLD ALE</b>
<b>Descripción</b>	Cerveza artesanal de sabor suave, es de color ámbar, es una bebida alcohólica elaborada a partir de malta, y en la cual se reemplazó un 20% de malta por harina de papa, el proceso es de molienda, e maceración, cocción, fermentación y gasificación natural, para obtener un producto inocuo, se pretende monitorear el nivel de microorganismos peligrosos.
<b>Ingredientes</b>	Malta, Harina de papa, lúpulo, levadura, saborizante y agua.
<b>Características Sensoriales</b>	Olor y sabor: Característico a cerveza frutada Color: Ámbar y transparente Aspecto: Líquido fluido
<b>Características Físico – Químicas</b>	Grado alcohólico (%): 7-8 Acidez total (g/100mL): 0.15 Proteína (g/100g): 0.52 Ácido fosfórico (mg/100g): 72.99 Extracto aparente (°Plato): 3.321
<b>Características Microbiológicas</b>	Num. de aerobios mesófilos (ufc/mL): <1 Num. Coniformes (NMO/mL): <3 Mohos (ufc/mL): <1

	Levaduras (ufc/mL): <1
<b>Intención de Uso</b>	Consumo directo, como bebida alcohólica.
<b>Consumidores Potenciales</b>	Destinado al consumo de personas entre 18-40 años de edad.
<b>Envase y Presentación</b>	Botellas ámbar de vidrio de 620 ml con tapa coroneae. Presentación: por cajas de 12 unidades
<b>Vida Útil del Producto</b>	Tres meses en temperatura ambiente (18 – 25 °C)
<b>Etiqueta</b>	Nº de lote Fecha de producción Fecha de vencimiento Condiciones de almacenamiento Peso neto Fabricante, dirección, teléfono

#### 4.3. FICHA TÉCNICA DE LA ETIQUETA

<b>NOMBRE DEL PRODUCTO</b>	<b>CERVEZA</b> <b>CON PAPA SABORIZADA –FRUTADA TIPO OLD ALE</b>
INGREDIENTES	Papa cebada saborizante de frutas levadura amargor aroma
CONTENIDO NETO	neto 620 ml
NOMBRE Y DIRECCIÓN	Majes, Provincia Caylloma
PAÍS DE ORIGEN	PERÚ
IDENTIFICACIÓN DEL LOTE	se encuentra grabado en la etiqueta
MARCADO DE LA FECHA E INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACIÓN	La fecha de fabricación está indicada en la etiqueta de la botella. Mantener en un lugar fresco alejado de los rayos del sol.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	Aviso importante acerca del consumo de la cerveza, resaltando el sabor frutado que contiene.

## CAPÍTULO IV

### PROPUESTA A NIVEL DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

#### 1. BALANCE MACROSCÓPICO DE MATERIA

Se considera el 2.0% de la demanda del mercado al año 2019, de 1 885 018 litros/año, lo que equivale a 377100.36 litros/año.

Aspecto	Unidades
Tamaño de Planta	377100.36 litros /año
Días de Operación	300 días/año
Turnos de Trabajo	01
Producción	1257.0 litros/día

##### 1. Recepción de Materia Prima

Criterio	Ítem	Cantidad
Entra	Malta	221.73
	Harina de Papa	55.44

##### 2. Molienda

Criterio	Ítem	Cantidad
Entra	Malta y H. de Papa	277.17 Kg/día
Sale	Papa y Malta Molturada	263.31 Kg/día
Perdida 0.5%		13.86 Kg

##### 3. Maceración (1.31 litros agua/ lt de cerveza)

Criterio	Ítem	Cantidad
Entra	H. Papa y Malta Molturada	263.31 Kg/día
	Agua Tratada	1646.67 Kg/día
<b>Total</b>		<b>1909.98 Kg/día</b>
Perdida por Evaporación 0.11 Kg de Macerado Salen		210.09 Kg/día
		<b>1699.88 g/día</b>

#### 4. Filtración y lavado

Criterio	Ítem	Cantidad
Entra	Macerado	1699.88 kg/día
Total	Agua de lavado	300.00 kg /día 1999.88 kg/día
Salen	Extracto Liquido 1670.68 litros Densidad $\delta=1.058$	1567.58 kg/día
	Sutuche o residuo sólido Húmedo (60% Humedad)	421.31 Kg /día
	Perdida por manipuleo y trasvase 0.05 %	10.99 Kg/día
Total		1999,88 kg/día

#### 5. Hervido (preparación Wort)

Criterio	Ítem	Cantidad Kg
Entra	Extracto liquido	1567.58
	Lúpulo (21.39 de 6% de AA, y 28.29 de 3.5% de AA, total 49.68 gr /20 litros)	3.12
	IrishMosh	0.188
Total		1570.88
Salen	Wort Mosto lupulizado(91.85% rendimiento)	1420,54
	Separación para Embotellado	19.38
	Residuos filtrado húmedo	38.18
	Vapor de agua y volátiles(7.8% )	92.78
Salen		1570.88

## 6. Fermentación

Criterio	Ítem	Cantidad Kg
Entra	Extracto liquido OG=1.067(1330.34 Litros)	1420,54
	Starter Levadura propagada en extracto liquido(con 0,55 gr/litro de levadura))	0,74
<b>Total</b>		<b>1421,28</b>
Salen	Mosto fermentado 1236,55 litros Densidad $\delta=1.010$	1248,92
	Levadura residual decantada húmeda	77.14
	CO <sub>2</sub> , vapor de agua y volátiles	95,22
<b>Total</b>		<b>1421,28</b>

## 7. Embotellamiento

Criterio	Ítem	Cantidad Kg
Entra	Mosto fermentado	1248,92
	Wort Lupulizado	
	20.45 litros	20,65
	Saborizante 0.5 ml/litro	
	0,629 litros	0,62
<b>Total</b>		<b>1270,19</b>
Salen	Cerveza Embotellada	1269,57
	1257.0 litros	
	Perdida Manipuleo (0,05%)	0,62
<b>Total</b>		<b>1270,19</b>

## 2. BALANCE MACROSCÓPICO DE ENERGÍA

### 2.1. BALANCE DE ENERGÍA TOTAL

- **Diseño del Molino de Rodillos**

**Función:** quebrantamiento de la malta y del maíz germinado a fin de exponer el endosperm, o y liberar la cascara moler la pectina, hasta obtener como diámetro 0.25 mm.

Datos:

Df=Diámetro inicial 6 mm maíz germinado

Di=Diámetro final 1mm

Aplicando la formula presentada por Fellows, 1993

Ley de Rittinger  $E_r = K_m (1/D_{fi} - 1/D_{in})$

$E_r$ =Energía para producir cambio de Tamaño

$K_m$ =Constante  $1.13 \cdot 10^{-3}$

Reemplazando

$E_r = 1.13 \cdot 10^{-3} (1 \cdot 10^{-3} - 1/6 \cdot 10^{-3})$

$E_r = 0.9416 \text{ Kw}$

$E_r = 0.9416 \text{ Kw} / 0.7456 \text{ Kw/HP}$

$E_r = 1.26 \text{ HP}$

Para el caso de Malta el diametro es menor

Df=Diámetro inicial 3 mm malta de cebada

Di=Diámetro final 1mm

$E_r = 1.13 \cdot 10^{-3} (1 \cdot 10^{-3} - 1/3 \cdot 10^{-3})$

$E_r = 0.75371 \text{ Kw} / 0.7456 \text{ Kw/HP}$

$E_r = 1.010 \text{ HP}$

Por tanto la potencia requerida para el Molino de rodillos es aproximadamente 1.5 HP (Equivalencia 1HP= 0.7456Kw)

Fuente: Separatas de Tecnología de cereales Autor: Ing. Martha Arenas Rodriguez. PPIIA-UCSCM, 2006

- **Dimensión del Tanque de Maceración**

**Calculo de las dimensiones del tanque de maceración y hervido**

**A. Criterios**

Se dispondrá de unidades de aproximadamente 500 lt a fin de articular la producción.

**B. Características**

Masa de malta y harina de papa .....	263.31 Kg
Volumen de masa de agua .....	1646.47 litros
Temperatura máxima a alcanzar .....	92 °C
Tiempo de trabajo .....	4 horas
Densidad de mezcla (agua y Malta y H. Papa .....	1.2 Kg/lt

**B.1 Calculo del Volumen**

$$V_t = \frac{m}{d}$$

V<sub>t</sub>= volumen total

m= masa total

d= densidad de mezcla de (agua y gramos molidos)

REEMPLAZANDO:

$$V_t = \frac{(263.31 + 1646.7) \text{ Kg}}{1.2 \text{ Kg/litro}}$$

$$V_t = 1591.60 \text{ litros}$$

Volumen por maceradores de aproximadamente 550 litros

$$V_{ma} = \frac{1591.60 \text{ litros}}{550 \text{ litro/unidad}} = 2.89 \approx 3 \text{ unidades}$$

550 litro/unidad

## B.2 Dimensiones de maceradores de 550 litros

Utilizando la relación  $H = D$

Considerando que el volumen ocupa el 80% del total

$$V = \frac{550}{0.8}$$

$$V = 687.5 \text{ litros}$$

$$V = 0.688 \text{ m}^3$$

Reemplazando

$$V = \frac{\pi D^3}{4}$$

$$D = \sqrt[3]{\left(\frac{4 \times 0.688}{3.1416}\right)}$$

$$D = H$$

$$D = 0.957 \text{ m}$$

$$H = 0.957 \text{ m}$$

Altura macerador 0.957 m, altura 0.957 m

Espesor del macerador:

$$T_e = \frac{P_f \cdot D}{2 \cdot S \cdot E - P} + C$$

Donde:

$T_e$  = Espesor total en pulgadas

$P_f$  = Presión de diseño en Psi

$D$  = diámetro del macerador en pulgadas

$S$  = Tensión máxima permisible del material A 13750  
lb/pulg<sup>2</sup>

$E$  = Eficiencia de la junta 80%

$C$  = Factor de corrosión = 0.125 pulg/año

**Presión del fluido que ejerce sobre el recipiente o presión de diseño  $P_f$**

$$P_f = P_a + d * H_L$$

Donde:

$P_a$  = Presión atmosférica, 11.14 lb/pulg<sup>2</sup> (560 mmHg)

$H_L$  = Altura de líquido a macerar, pulg

$D$  = Densidad liquido 1.2 Kg/cm<sup>2</sup>

$P_f$  = Presión del fluido

Calculo de la altura del líquido  $H_L$

$$V = \frac{\pi D^2 H_L}{4}$$

$$0.550 = \frac{3.1416 \times (0.957)^2 \times H_L}{4}$$

Despejando:

$$H_L = 0.765 \text{ m} = 30.12 \text{ pulg}$$

Reemplazando en ecuación de  $P_f$

$$P_H = 11.14 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} + 30.12 \text{ pulg} * 1.2 \frac{\text{Kg}}{\text{Lt}} * \frac{\text{Lt}}{61.92 \text{ pulg}^3} * \frac{2.2 \text{ lb}}{\text{Kg}}$$

$$P_H = 12.42 \frac{\text{lb f}}{\text{pulg}^2}$$

Reemplazando para hallar el espesor en pulgadas

$$T_e = \frac{12.42 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} * 36.46 \text{ pulg}}{2 * 13750 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2} * 0.8 - 12.42 \frac{\text{lb}}{\text{pulg}^2}} + 0.125 \frac{\text{pulg}}{\text{año}}$$

$$T_e = 0.146 \text{ pulg}$$

$$T_e = 3.708 \text{ mm}$$

### **Balance Energético del proceso de maceración**

Base de cálculo 1 hora

$$Q = m C_p dT$$

Donde:

$m$  = masa de sustrato y agua para macerar 573.33 Kg

$Cp_m$  = calor específico de la mezcla, KJ/Kg<sup>o</sup>K

$dT$  = diferencial de temperatura (92 – 20)<sup>o</sup>C, 72<sup>o</sup>K, lo mismo en <sup>o</sup>C

$Q$  = cantidad de calor necesario para macerar, KJ

Calculando  $Cp_m$

$$Cp_m = Cp_m X_1 + Cp_{mz} X_2 + Cp_a X_3$$

Donde:

$Cp_m$  = calor específico malta, 1.674 KJ/Kg<sup>o</sup>K

(Fuente: Jhonston 1954, [www.lLuisvives.com](http://www.lLuisvives.com))

$Cp_{ma}$  = calor específico Harina de papa, 1.4 KJ/Kg<sup>o</sup>K

$Cp_a$  = calor específico agua, 4.186 KJ/KG<sup>o</sup>K

$X_1$  = tanto por uno de la malta, 0.12

$X_2$  = tanto por uno de Harina de papa, 0.03

$X_3$  = tanto por uno de agua, 0.85

Reemplazando:

$$Cp_m = [0.12(1.674) + 0.03(1.5) + 0.85(4.186)] \frac{KJ}{Kg^{o}K}$$

$$Cp_m = 3.804 \frac{KJ}{Kg^{o}K} \text{ ó } 0.91 \frac{Kcal}{Kg^{o}K}$$

Calculando el calor necesario de macerar y el vapor necesario con el Balance de Energía con respecto al vapor a usar y una pérdida de calor del 50%

$$m Cp dT \quad 1.5 = S(Hs-hs) - Q_{per}$$

Donde:

$m$  = masa de sustrato y agua para macerar 573.33 Kg

$C_{p_m}$  = calor específico de la mezcla, KJ/Kg<sup>o</sup>K

dT = diferencial de temperatura (92 – 20) °C, 72 °K, lo mismo en °C

S = cantidad de vapor necesario para macerar, Kg

Hs= Entalpia vapor 655.5 Kcal/kg

hs= Entalpia liquido 150.9 Kcal/kg

Datos de entalpia a 150 °C, Problemas de Ingeniería Química, Ocon Tojo Tomo I, Tabla de vapor saturado-A-7, pág. 378

573.33 Kg x 0,91 Kcal/Kg °K x 72 °K= S (655.5-150,9) Kcal/kg

Se considera 50% de calor perdido, por la tal necesidad de calor es:

573.33 Kg x 0,91 Kcal/Kg °K x 72 °Kx 1.5 = S (655.5-150,9) Kcal/kg

S = 111.66 Kg de vapor

Respecto del calor necesario

$$Q = 573.33 \text{ Kg} * \frac{3.804 \text{ KJ}}{\text{kg}^\circ\text{K}} * 72^\circ\text{K}$$

$$Q = 157028.21 \text{ KJ}$$

$$Q = 37530.64 \text{ Kcal} \times 1.5$$

$$Q = 56295.96 \text{ Kcal}$$

Equivalencia 4.184 KJ/Kcal

Calculo del área de Calefacción

$$Q = U A T_L$$

Donde:

Q = calor necesario para la maceración

U = Coeficiente global de transmisión de calor

$A$  = área de transferencia de calor  $m^2$

$T_L$  = Temperatura media logarítmica

El valor de  $U$ , para tanques enchaquetados, cuyo fluido dentro de la chaqueta es vapor de agua, le corresponde un coeficiente global

$U = 420 \text{ Kcal/m}^2\text{h}^\circ\text{C}$  (tabla N° 5) pag 740, manual del Ingeniero Químico, Perry Chilton.

La temperatura media logarítmica  $T_L$ , es:

$$T_L = \frac{T_1 - T_2}{\ln(T_1/T_2)}$$

$T_1$  = Diferencial de temperaturas vapor y olla maceradora

$T_2$  = Diferencial de temperaturas olla maceradora y ambiente

$$T_1 = 150.0^\circ\text{C} - 92^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 58.0^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 92 - 20^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 72^\circ\text{C}$$

$$T_L = \frac{(72.0 - 58)^\circ\text{C}}{\ln 72.0/58}$$

$$T_L = \frac{14.0}{0.21622}$$

$$T_L = 64.74^\circ\text{C}$$

Despejando y reemplazando

$$A = \frac{Q}{UT_L}$$

$$A = \frac{56295.96 \text{ Kcal}}{420 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2\text{h}^\circ\text{C}} 64.74^\circ\text{C}}$$

$$A = 2.070 \text{ m}^2$$

Calculo de las dimensiones de la chaqueta de vapor

$$V_c = \frac{\pi d^2 * H_L}{4}$$

$V_c$  = volumen chaqueta

$d$  = diámetro chaqueta, m<sup>2</sup>

$H_L$  = altura del tanque mojado, 0.765 m

Espesor chaqueta

$$V_v = mv * ve$$

$V_v$  = volumen de vapor de agua de chaqueta por hora

$M_v$  = masa de vapor horaria en la chaqueta, (111.66 kg de vapor/4 horas) 27,91 Kg/hr

$V_e$  = volumen específico del vapor de agua, 0.3924 m<sup>3</sup>/Kg

$$V_v = 10.95 \text{ m}^3/\text{hr}$$

Asumiendo que el tiempo de residencia de vapor en la chaqueta es 30 segundos, el volumen de vapor que deberá contener la chaqueta es:

$$V_v = \frac{10,95 \text{ m}^3 * \text{hr} * 30 \text{ seg}}{\text{hr} 3600 \text{ seg}}$$

$$V_v = 0.091 \text{ m}^3$$

Adicionando el volumen del tanque macerador

$$V_v = V_{\text{macerador}} + V_v$$

$$V_v = 0.550 \text{ m}^3 + 0.091 \text{ m}^3$$

$$V_v = 0.6413 \text{ m}^3$$

De donde el diámetro del macerador con chaqueta es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0.6413 \text{ m}^3}{\pi * 0.765 \text{ m}}}$$

$$D = 1.067 \text{ m}$$

- **Diseño de un Tanque Filtración del Macerado**

Volumen del producto 1886.68

Densidad del producto 1.060 Kg/litro

Relación Altura: Diámetro  $h=D$

Volumen ocupado por el macerado, de acuerdo al Balance de Materia, incluyendo el agua de lavado  $1999.88/1.060=1886.68$  Litros y será el 65 % del total del volumen del tanque,  $1886.68/0.65= 2902.58$  litros  $=2.903 \text{ m}^3$ .

En la parte superior del tanque se dispondrá de un filtro (plancha metálica) con 9 aberturas / $\text{cm}^2$  de una luz o tamaño de poro de 1.5 mm para poder filtrar por gravedad quedando el *sutuche* o mezcla de malta. La altura para este recipiente es de 1,20 m. Es extraíble y se aparta del tanque al final para evacuar los sólidos y efectuar su lavado.

**a. Cálculo del Diámetro y Altura:**

$$V_t = \frac{\pi * D^2 * h}{4} = \frac{\pi * D^3}{4}$$

De donde:

$$D^3 = \frac{V_t * 4}{\pi} = \frac{2.903 * 4}{\pi}$$

$$D = 1.546 \text{ m} = 60.87 \text{ pulg}$$

$$h = 60.87 \text{ pulg}$$

**b. Cálculo de la presión de diseño**

$$P_t = P_{atm} + h * d$$

$P_t$ = Presión de diseño

$P_{atm}$ =Presión atmosférica equivalente a 576 mm Hg en Arequipa

$h$ =altura del reactor,

**d=densidad de la mezcla**

$$P_t = 11.14 \text{ lb/pulg}^2 + 60.87 \text{ pulg} * 1.060 \text{ Kg/lt} * (\text{lt}/61.023 \text{ pulg}^3) * (2.2 \text{ lb/kg})$$

$$P_t = 13.47 \text{ lb/pulg}^2$$

**c. Cálculo del espesor del Tanque**

$$t_e = \frac{P_t * D}{2 * S * E - 1,2 * P_T} + C$$

Donde:

$t_e$  = espesor, pulg

$P_t$  = presión total, 13,47 lb/pulg<sup>2</sup>

$D$  = diámetro del tanque, =60.97 pulg

$S$  = esfuerzo del material, 13750 lb/pulg<sup>2</sup>

$E$  = eficiencia de junta, 80%

$C$  = constante de corrosión, 0.125 pulg/año

Reemplazando valores, tenemos:

$$t_e = \frac{13,47 \text{ lb/pulg}^2 * 60.97 \text{ pulg}}{2 * 13750 \text{ lb/pulg}^2 * 0,8 - 1,2 * 13,47 \text{ lb/pulg}^2} + C$$

$$t_e = 0,162 \text{ pulg}$$

- **Diseño de un Tanque de Fermentación “fondo cónico”**

Características

Temperatura de operación máxima 28° C, máxima, mínima 15 °C

Volumen de producto, 1330.24 litros o 1.3302 m<sup>3</sup>, pero se considera abastecer la producción de 03 turnos o sea 1.3302 x 3 = 3.99 m<sup>3</sup>

Densidad de la mezcla 1.067 g/ml

Asumiendo que el volumen ocupa el 70% de la capacidad del tanque:

Volumen =  $3,99/0.7=5700.85$  litros

Altura del cilindro 1.5 del diámetro

Radio del cilindro igual a la altura del cono

**a. Cálculo de las dimensiones del tanque con fondo cónico.**

$$V = \pi r^2 h + \frac{1}{3} \pi r^2 h$$

$$V = \pi \left(\frac{h}{2}\right)^2 h + \frac{1}{3} \pi \left(\frac{h}{2}\right)^2 \frac{h}{2}$$

$$V = \pi \frac{h^3}{4} + \frac{1}{3} \pi \frac{h^3}{8}$$

$$V = h^3 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{24}\right)$$

$$V = h^3 \left(\frac{7\pi}{24}\right)$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{24V}{7\pi}}$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{24(5.7)}{7\pi}} = 1.839 \text{ m}$$

**h= 72.40 pulg.**

**Diámetro =  $72.40/1.5 = 48.26$  pulg**

**Cálculo de la presión de diseño**

**$P_d = P_{atm} + h * d$**

**$P_d =$  Presión de diseño**

**$P_{atm} =$  Presión atmosférica equivalente a 570 mm Hg en Arequipa**

**h=altura del reactor**

**d=diámetro reactor**

**$P_d = 11.14 \text{ lb/pulg}^2 + 72.4 \text{ pulg} * 1.067 \text{ Kg/lt} * (\text{lt}/61.023 \text{ pulg}^3 * (2.2 \text{ lb/kg}))$**

**$P_d = 13.92 \text{ lb/pulg}^2$**

**b. Cálculo del espesor del Tanque**

$$te = \frac{Pt * D}{2 * S * E - 1,2 * P_T} + C$$

Donde:

te = espesor, pulg

P<sub>t</sub> = presión total, 13,92 lb/pulg<sup>2</sup>

D = diámetro del tanque, = 48.26 pulg

S = esfuerzo del material, 13750 lb/pulg<sup>2</sup>

E = eficiencia de junta, 80%

C = constante de corrosión, 0.125 pulg/año

Reemplazando valores, tenemos:

$$te = \frac{13,92 \text{ lb/pulg}^2 * 48,26 \text{ pulg}}{2 * 13750 \text{ lb/pulg}^2 * 0,8 - 1,2 * 13,92 \text{ lb/pulg}^2} + C$$

$$te = 0,156 \text{ pulg}$$

• **Diseño de un Tanque Pulmón de filtrado**

Volumen del producto 3,99 m<sup>3</sup>

Densidad del producto 1.067 Kg/litro

Relación Altura: Diámetro 1:5

Volumen ocupado por el destilado 85 % del total 3.99/0.8=4.988 m<sup>3</sup>

**a. Cálculo del Diámetro y Altura:**

$$V_t = \frac{\pi * D^2 * h}{4} = \frac{\pi * D^2 * 1,5 * D}{4}$$

De donde:

$$D^3 = \frac{V_t * 4}{\pi * 1,5} = \frac{4.988 * 4}{\pi * 1,5}$$

$$D = 1,618 \text{ m} = 63.69 \text{ pulg}$$

$$h = 1.5 * 1,618 \text{ m} = 2,426 \text{ m} = 95,53 \text{ pulg}$$

**b. Cálculo de la presión de diseño**

$$P_t = P_{atm} + h * d$$

$P_t$  = Presión de diseño

$P_{atm}$  = Presión atmosférica equivalente a 576 mm Hg en  
Arequipa

$h$  = altura del reactor,

$d$  = diámetro reactor

$$P_t = 11.14 \text{ lb/pulg}^2 + 95,53 \text{ pulg} * 1.067 \text{ Kg/lt} * (\text{lt}/61.023 \text{ pulg}^3) * (2.2 \text{ lb/kg})$$

$$P_t = 14.81 \text{ lb/pulg}^2$$

**c. Cálculo del espesor del Tanque**

$$t_e = \frac{P_t * D}{2 * S * E - 1,2 * P_T} + C$$

Donde:

$t_e$  = espesor, pulg

$P_t$  = presión total, 14,81 lb/pulg<sup>2</sup>

$D$  = diámetro del tanque, =63.69 pulg

$S$  = esfuerzo del material, 13750 lb/pulg<sup>2</sup>

$E$  = eficiencia de junta, 80%

$C$  = constante de corrosión, 0.125 pulg/año

Reemplazando valores, tenemos:

$$t_e = \frac{14,81 \text{ lb/pulg}^2 * 63,69 \text{ pulg}}{2 * 13750 \text{ lb/pulg}^2 * 0,8 - 1,2 * 14,81 \text{ lb/pulg}^2} + C$$

$$t_e = 0,168 \text{ pulg}$$

### 3. PROPUESTA DE PLANTA PILOTO Y/O INDUSTRIAL

#### 3.1. CÁLCULOS DE INGENIERÍA

##### 3.1.1. EL TAMAÑO DE Y LOCALIZACIÓN

- **Tamaño de Planta**

El tamaño de planta se refiere a la capacidad de producción del sistema productivo expresado en unidades de producción para un período de operación anual.

- **Alternativas de tamaño**

Se adoptara una tamaño en base al mercado considerando un criterio de un aproximado de 18 855018 litros anuales, que es la demanda de cerveza para el año 2019, del cual se tomara un 2% de dicho mercado, es decir 377100.36 litros, trabajando 300 días/año es 1257.00 litros/día y considerando un envase de 750 ml tenemos entonces 1676.00 unidades de producción/día.

En base de los valores que asuman los factores de la función de producción se identifica a priori tres alternativas de tamaño:

$$CP = f(A, B, C, D)$$

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: Litros de producción por mes

Remplazando tendríamos.

CP: 377100.36. litros/año

A: 300 días/año

B: 1 turno/día

C: 8 horas/turno

D: 157.13 L/hora o 209 unidades de producción/hora

- **Justificación de tamaño**

**A. Tamaño – Mercado**

La demanda del mercado para el año 2019 es de 18 855 018 litros anuales, del cual se tomara un 2% de dicho mercado, es decir 377100.36 litros, trabajando 300 días/año es 1257.00 litros/día y considerando un envase de 750 ml tenemos entonces 1676.00 unidades de producción/día, en un escenario no optimista pues no se tomara el 100% de la demanda, asimismo se considera tener solo el 60 % aproximadamente para ingresar al mercado por ser un producto nuevo que requiere una etapa de difusión y aceptación por parte de los consumidores.

**B. Tamaño – Disponibilidad de Materia Prima**

La materia prima en el caso de la papa es totalmente disponible en el mercado de Arequipa y Peruano, respecto a la malta, las empresas Malteria Lima y Malteria <cusco, pertenecen al Grupo Backus, sin embargo existe fuente externa muy difundida como es la Malta “Cargil” de procedencia Argentina, por lo que no existe restricción en este rubro, así mismo, nosotros podemos producir nuestra propia malta, pues la cebada es disponible ampliamente en nuestra serranía Arequipeña, inclusive la calidad cervecera.

**C. Tamaño – Tecnología**

La Tecnología para la Elaboración de Cerveza no requiere de tecnología muy sofisticada por lo que esta no será limitación para nuestro proyecto, asimismo es ampliamente conocida en el campo de la Ingeniería Alimentaria y Química.

### D. Tamaño – Capacidad Financiera

La relación tamaño – capacidad financiera, no es restrictiva pues actualmente existe muchas fuentes de financiamiento entre ellas esta COFIDE como el principal abastecedor de capitales a bajo costo.

### 3.1.2. LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

- **Generalidades**

La localización óptima quedará determinada por aquella alternativa que obtenga el menor costo unitario de producción. Se realizará análisis de Macro localización y Micro localización.

- **Análisis de Macro localización**

Para el proyecto se ha considerado el departamento de Arequipa con los lugares siguientes a evaluar distrito Majes – Irrigación (Prov. Caylloma), centro Poblado del Pedregal, Parque Industrial de Arequipa, Parque Industrial de Rio Seco Arequipa

#### A. Factores de Localización

Para efectos de determinar la micro localización se ha definido los siguientes factores locacionales.

- a. Terreno.
- b. Construcciones.
- c. Mano de Obra
- d. Agua
- e. Energía Eléctrica
- f. Cercanía a la Materia Prima
- g. Cercanía al Mercado.

## B. Alternativas de Localización

Se ha identificado tres alternativas de localización:

- Alternativa 1:  
Distrito de Majes  
Provincia de Caylloma  
Arequipa
- Alternativa 2:  
Parque Industrial Rio seco-  
Ciudad Arequipa

### a. Alternativa 1

La alternativa se justifica por contar con la disponibilidad necesaria de infraestructura, cercanía a la materia prima y ser un importante centro de producción Agroindustrial y pecuario y eje económico en el Departamento de Arequipa.

### b. Alternativa 2

La alternativa en mención se justifica por contar con los insumos necesarios para la elaboración del producto y ser de fácil acceso para conseguir la materia prima requerida, además de ser Arequipa, el mercado abastecedor para la región Sur y contar con la infraestructura industrial y social requerida para el proyecto, además de ser uno de las opciones emergentes para ubicar nuevas plantas de producción en la zona

## C. Análisis de los Factores Locacionales

### a. Terreno

Se tomará en cuenta su disponibilidad y el costo por m<sup>2</sup>. El costo de terreno para las posibles alternativas de localización es:

**Cuadro N° 62:  
COSTO DE TERRENOS**

Alternativa	Costo de terreno U\$ S /m <sup>2</sup>
Majes	100.00-200.00
Arequipa PIRS	300.00-400.00

**Fuente:** Elaborado en base a cotizaciones

**b. Construcciones**

Para su evaluación se tomará en cuenta el costo de construcción por m<sup>2</sup>.

**c. Mano de obra**

El proceso de preparación de nuestro producto es semi - mecanizado, por lo que requiere de mano de obra calificada y semi - calificada. Para la evaluación se considera que los salarios son semejantes para las tres alternativas.

**d. Agua**

El volumen de agua requerido es importante, además de lo requerido para el proceso en sí, está el consumo del personal de la empresa. Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y costo por m<sup>3</sup>.

**e. Energía eléctrica**

Para su evaluación se tomará en cuenta su disponibilidad y costo unitario en K w-hora. Según tarifas industriales se observa que los costos de las tres alternativas son muy semejantes.

**Cuadro N° 63:  
COSTO DE AGUA Y ENERGÍA ELÉCTRICA**

ALTERNATIVA	Costo de agua US\$/m <sup>3</sup>	Costo de energía Eléctrica US \$/Kw-h	Disponibilidad Suministro constante
Majes	0.25	0.15	Constante
Arequipa	0.45	0.17	Constante

**Fuente:** Elaborado en base a cotizaciones

**f. Cercanía a la materia prima**

Se considera el costo de transporte de la materia prima, es decir que la localización del Proyecto esté cerca de la materia prima. Se evaluará según el costo de transporte por Kg de malta

Tabla Costo de Transporte

Ítem	Costo Sol /Kg
Matarani-Majes	0.7
Matarani- Arequipa P. Ind.- Rio Seco	1.2

**Fuente:** Elab. Propia, cotización empresas de Transporte

**g. Cercanía al mercado**

El mercado principal se encuentra en la ciudad de Arequipa, seguida del distrito de Majes que se constituye como un mercado emergente.

**D. Selección para la localización óptima**

Para ello, haremos una evaluación cualitativa.

**• Evaluación Cualitativa**

Consideramos los pasos siguientes:

- Ponderación de Factores.
- Puntuación de Factores.
- Evaluación de Factores.

a. Ponderación de Factores

**Cuadro N° 64:  
PONDERACIÓN DE FACTORES**

Factor	Ponderación (%)
Terreno	5
Construcción	5
Materia Prima	20
Mano de Obra	5
Cercanía a la Materia Prima	15
Cercanía al Mercado	25
Agua	15
Energía Eléctrica	10
TOTAL	100%

**Fuente:** Elaboración propia

b. Puntuación de Factores

**Cuadro N° 65:  
PUNTUACIÓN DE FACTORES**

ATRIBUTO	PUNTUACIÓN
Excelente	20
Muy buena	15
Buena	10
Regular	5
Mala	1

**Fuente:** Elaboración propia

c. Evaluación de factores

**Cuadro N° 66:  
EVALUACIÓN CUALITATIVA POR EL MÉTODO DE PUNTUACIÓN**

Factor Locacional	Ponderación en %	Majes		Arequipa Rio- Seco	
		PUNT.	Eval.	PUNT.	Eval.
Terreno	5	20	100	15	75
Construcción	5	15	75	20	100
Materia Prima	20	15	300	15	300
Mano de Obra	5	15	75	15	75
Cercanía-Mat. P.	15	20	300	15	225
Cercanía- Mercado	25	20	500	20	500
Agua	15	20	300	20	300
Energía Eléctrica	10	20	200	20	200
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>		<b>1850</b>		<b>1775</b>

Fuente: Elaboración propia

Del cuadro anterior se concluye que las alternativas de localización óptima serían en el siguiente orden Majes, Arequipa Parque Industrial Rio Seco, Parque Industrial Arequipa, desechando esta última, por arrojar el menor puntaje.

d. Localización óptima

La localización óptima corresponde a la Alternativa I, ubicada en el Distrito de Majes, Provincia de Caylloma, en el Departamento de Arequipa.

- **Análisis de Micro localización**

Se logrará mediante un proceso que se inicia con la identificación de las alternativas, continuando con la definición de los factores de localización y seleccionar la alternativa óptima. En el análisis de micro localización se consideró a la Región Arequipa, la alternativa óptima se ubicará en un lugar puntual de esta región.

Con este análisis se determinará la ubicación definitiva de la planta tomando en cuenta primordialmente la cercanía al abastecimiento de materia prima y los costos de Terreno Las dos alternativas para la micro localización son:

Alternativa I : Zona de Centro poblado del Pedregal

Alternativa II : Zonas Industrial del Pedregal-Parque Industrial.

Costos del terreno en los parques Industriales son:

Zona	Inversión
Zona Industrial Majes	100.00/m <sup>2</sup>
Centro Poblado El Pedregal	200.00 m <sup>2</sup>

Para la elección de estas dos alternativas se tomó en cuenta el terreno disponible.

**Cuadro N° 67:  
MICROLOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

ALTERNATIVA		Zona Industrial Majes		Centro Poblado El Pedregal	
Factor Relevante	Calificación asignada	Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Terrenos	10	20	200	10	100
Construcciones	10	15	150	15	150
Mano de obra	15	15	225	15	225
Serv. Agua	5	20	100	20	100
Serv. Luz	15	20	300	15	300
Mat. Prima	20	15	300	15	300
Cercanía de Mercado	15	20	300	20	300
Promoción Industrial	5	20	100	1	5
Total	100		1900		1480

**Fuente:** Elaboración propia

Como resultado del Análisis de Micro localización de la Planta se escogió la alternativa I: Zona Industrial de Majes, debido a que cuenta con amplios terrenos para la construcción de la planta y goza de promoción Industrial. Además de la inversión en terreno

es mucho menor que en el Centro Poblado del Pedregal y existe la disponibilidad de terrenos.

#### 4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

##### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS

###### Balanza Mecánica

- Numero: 2
- Medidas:
  - L = 0.8 m
  - A = 0.6 m
  - H = 0.2 m
- Capacidad: 1 – 200 Kg.
- Procedencia: Nacional

###### Molino de Rodillos

- Numero: 1
- Capacidad: 50 a 80 Kg. / h
- Modelo: RP – 8
- Potencia: 1.5 Hp
- Medidas:
  - L = 1.25 m
  - A = 1.5 m
  - H = 1.5 m
- Procedencia: nacional
- Proveedor: Mefisa

###### Tanque de Maceración

- Número: 3
- Capacidad: efectiva 0.550 m<sup>3</sup>.

- Capacidad: diseño 0.688 m<sup>3</sup>,
- Espesor de la pared: 0.146 ”
- Medidas:  
D = 0.957 m  
H = 0.957 m
- Procedencia: nacional
- Diámetro con chaqueta 1.067 m
- Calefactor con vapor a 150°C

#### **Tanque de filtración**

- Número: 1
- Capacidad: 1.886 m<sup>3</sup>
- Capacidad diseño 2.903 m<sup>3</sup>
- Espesor de la pared: 0.162 pulg
- Medidas:  
D = 1.546 m  
H = 1.546 m
- En la parte superior del tanque se dispondrá de un filtro (plancha metálica) con 9 aberturas/cm<sup>2</sup> de una luz o tamaño de poro de 1.5mm para poder filtrar por gravedad quedando el *sutuche* o mezcla de malta. La altura para este recipiente es de 1,20 m. Es extraíble y se aparta del tanque al final para evacuar los sólidos y efectuar su lavado
- Procedencia: nacional

#### **Tanque de Fermentación**

- Número: 5
- Capacidad: 3.99 m<sup>3</sup>
- Capacidad: 5.70 m<sup>3</sup>
- Espesor de la pared: 0.156 pulg

- Medidas:  
D = 1.225 m  
H = 1.839 m
- Procedencia: nacional
- Altura de cono = 0.6125 m

### **Tanque Pulmón de Filtración**

- Número: 7
- Capacidad: 3.99 m<sup>3</sup>
- Capacidad de diseño: 4.99 m<sup>3</sup>
- Medidas:  
D = 1.618 m  
H = 2.426 m  
Espesor = 0.168 pulg
- Procedencia: nacional

### **Caldera**

- Número: 1
- Características: piro tubular
- Potencia: 20 Hp / h
- Medidas:  
L = 5.26 m  
A = 3.26 m  
H = 2.26 m
- Procedencia: nacional

### **Tanque de Petróleo**

- Número: 1
- Capacidad: 1.83 m<sup>3</sup>

- Espesor de la pared:  $\frac{1}{4}$  "
- Medidas:  
D = 1.4 m  
H = 1.4 m
- Procedencia: nacional

#### **Ablandador**

- Número: 1
- Capacidad: 3.2 m<sup>3</sup>
- Medidas:  
D = 1.6 m  
H = 1.6 m
- Procedencia: nacional

#### **Bombas**

- Número: 4
- Tipo: centrifugas
- Funcionamiento y potencia:
  - para el tanque de filtración hacia el tanque de maceración y viceversa= 1.0 Hp
  - para el tanque de fermentación = 1 Hp
  - para el tanque pulmón de filtrado de fermentado= 1 Hp
- Procedencia: nacional

#### **Sistema de filtrado triple**

- Número: 2
- Características:
  - Sistema de Filtrado triple, permite utilizar filtros de distintos micronajes permitiendo mejor y más prolongado ciclo.

- 3 kg de presión se filtran 200 litros hora. Ciclo de filtrado continuo 800 litros. (Cerveza clarificada y madurada correctamente). Con limpieza posterior se puede realizar de 1 a 2 ciclos más. En caso de cerveza con mucha levadura se cambia el primer filtro de 5 micrones.
- Medidas:
  - A = 0.5 m
  - H = 0.7 m
  - L = 0.4 m
- Procedencia: Argentina
- Proveedor: Minicerveceria

### **Sistema de envasado y etiquetado**

- Número 01

**Características generales:** Máquina para llenar y tapan botellas de vidrio, con tapa corona y/o similar. Se puede presentar en dos versiones:

- A. Para productos sin gas.
- B. Para productos con gas con válvulas isobáricas.

**Funcionamiento:** Las botellas ingresan por el extremo izquierdo por medio de transportador.

Las mismas se trasladan, hasta posicionarse debajo del tanque y las 6 válvulas de llenado. Una vez ubicadas las 6 botellas, el mismo desciende, logrando así la secuencia de llenado.

Posteriormente se eleva el tanque, y las botellas se trasladan hacia una segunda cinta transportadora, hasta la fase de tapado.

Una estrella de movimientos intermitentes, desplaza las botellas, hasta ubicarlas debajo de un cabezal, capaz de colocar y tapan las botellas.

Luego de este proceso, la estrella avanza nuevamente, hasta depositar las botellas sobre el transportador de salida ubicado en el extremo derecho.

1500 Botellas de 750 cc/hora

Fuente:

[http://www.frusso.com/subsitios/productos/detalle\\_producto.php?id\\_producto=42](http://www.frusso.com/subsitios/productos/detalle_producto.php?id_producto=42)

## 5. REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

### MATERIA PRIMA

El requerimiento de materia prima en periodo anual es:

CONCEPTO	CANTIDAD DÍA	CANTIDAD ANUAL
Harina de papa	55.44 Kg	16632 Kg.
Malta	221.73 Kg	66519 Kg.

Fuente: Elaboración Propia 2013

### INSUMOS

OPERACIÓN	INSUMO	CANTIDAD	CANTIDAD ANUAL
Fermentación	Levadura	0.55gr/ litros	103.675 Kg., se puede minimizar considerando solo cambiar cada 4ta generación
Cocción	Lupulo 6%AA	21.39gr/20litros	201.65 Kg
Cocción	Lupulo 3,5 %AA	28,28 gr/20litro	266.70 Kg
Cocción	Irish Mosh	2.5 gr/20 litro	471.38 Kg
Envasado	Botellas y tapas corona	1676 u/dia	251400 uni
Envasado	Cajas 12 u	140 u/día	20950 unid

Fuente: Elaboración Propia 2013

## 6. REQUERIMIENTOS DE SERVICIOS AUXILIARES

**Cuadro N° 68:**  
**REQUERIMIENTO DE VAPOR EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA**

OPERACIÓN	CONSUMO DE VAPOR	TIEMPO	CONSUMO TOTAL
	(Kg. / 1591.60 litros de macerado)	Horas	(Kg. /año)
<b>Maceración</b>	111.66 x 3 unid.=334.98 Kg	4 x 3 turnos	50 247.0
<b>Total por año en m<sup>3</sup>, 0.3924 m<sup>3</sup>/kg</b>			<b>19.72 m<sup>3</sup></b>

Fuente: Elaboración Propia (2013)

## AGUA

**Cuadro N° 69:**  
**REQUERIMIENTO DE AGUA EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA**

PRODUCCIÓN DE CERVEZA ANUAL (LITROS)	RATIO DE CONSUMO DE AGUA POR LITRO DE CERVEZA PRODUCIDO (litros agua/litro cerveza)**	CONSUMO ANUAL DE 300 DIAS m <sup>3</sup>
<b>188550</b>	<b>8</b>	<b>1508.4</b>

Fuente: Tratamiento de Aguas industriales

Autor Francisco Yayon Vergara, Ed Kevy Lima Perú 2000

## ENERGÍA ELÉCTRICA

**Cuadro N° 70:  
CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

MAQUINARIA	N	P(HP)	KW – H	H – FUN.	KW / DÍA	CONSUMO ANUAL
Molino de Rodillos Tamiz vibrador	1	1.5	1.31	4	5.24	1572
Bombas de Traslase	4	1	0.75	2	6.0	1800
Bomba de petróleo	1	1.5	1.31	4	5.24	1572
Bomba de agua	1	1.5	1.31	4	5.24	1572
Sistema de envasado	1	1.5	1.31	4	5.24	1572
<b>Total</b>					<b>26.96</b>	<b>8088</b>
<b>20 % seguridad</b>						<b>1617.6</b>
<b>Total</b>						<b>9705.6</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

- REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

En el cuadro N° 28, se presenta los requerimientos de maquinaria y equipos de proceso.

**Cuadro N° 71:  
REQUERIMIENTO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

N°	Maquinaria y Equipo	Cantidad
1	Balanza de 0-200 Kg	2
2	Molino de rodillos 1.5 HP	1
3	Tanque de Maceración	1
4	Tanque con malla filtrante	1
5	Bomba trasvase	2
6	Tanque de Fermentación	5
7	Filtro de cerveza terminada	2
8	Tanque pulmón de filtrado	1
9	Sistema de Embotellamiento y etiquetado 1500 bot x 750 ml/hora	1
9	Mesas de Acero Inoxidable de trabajo 2.2 x 1.2 m	4

Fuente: Elaboración propia

## **7. MANEJO DE SISTEMAS NORMATIVOS**

### **7.1. SISTEMA HACCP**

Es un sistema que identifica, evalúa y controla peligros a lo largo de la cadena alimenticia desde el producto primario hasta el consumidor final con el fin de asegurar la inocuidad (libre riesgo para la salud humana) de los alimentos.

Para poder implantar un sistema HACCP primero se debe cumplir con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y contar con un Programa de Higiene y Saneamiento implantado.

### **7.2. BENEFICIOS PARA LA FÁBRICA AL IMPLANTAR UN PLAN HACCP**

- Reducción de re procesos y bloqueados
- Mejora en las horas Hombre de limpieza de máquina. Mejora en la eficiencia de líneas.
- Reducción del costo de análisis.
- Reducción de gastos de fábrica en general.

### **7.3. ELEMENTOS DE APOYO DEL PLAN HACCP**

- Procedimientos Operativos estandarizados de saneamiento, POES.
- Buenas Prácticas de Manufactura, BPM.
- Manejo Integral de plagas, MIP

### **7.4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA HACCP**

#### **1. POLÍTICA DE CALIDAD**

La cerveza que fabricaremos, satisfecerá las necesidades de nuestros clientes, dándoles confiabilidad y garantizando la inocuidad de nuestros productos. Con el compromiso y la obligación de contribuir al desarrollo de la organización y a cumplir con los requisitos y el mejoramiento continuo del Sistema de Aseguramiento de la Calidad implementados en los servicios que brindamos (Sistema HACCP).

## 2. OBJETIVO

El objetivo principal es describir los procedimientos a seguir; de acuerdo a los principios del sistema HACCP, para asegurar el control de los peligros que pudieran alterar las características de la Cerveza y garantizar inocuidad.

## 3. ALCANCE

El presente plan HACCP, es aplicable desde la recepción de materia prima e insumos hasta el almacenamiento del producto terminado.

## 4. DISEÑO DE PLANTA

La planta será construida de material noble, donde los ambientes están distribuidos de manera que se facilite la ejecución de las operaciones y se evita la contaminación cruzada.

## 5. POLÍTICA DE CALIDAD

La cerveza que fabricaremos, satisficará las necesidades de nuestros clientes, dándoles confiabilidad y garantizando la inocuidad de nuestros productos. Con el compromiso y la obligación de contribuir al desarrollo de la organización y a cumplir con los requisitos y el mejoramiento continuo del Sistema de Aseguramiento de la Calidad implementados en los servicios que brindamos (Sistema HACCP).

## 6. OBJETIVO

El objetivo principal es describir los procedimientos a seguir; de acuerdo a los principios del sistema HACCP, para asegurar el control de los peligros que pudieran alterar las características de la Cerveza y garantizar inocuidad.

## 7. ALCANCE.

El presente plan HACCP, es aplicable desde la recepción de materia prima e insumos hasta el almacenamiento del producto terminado.

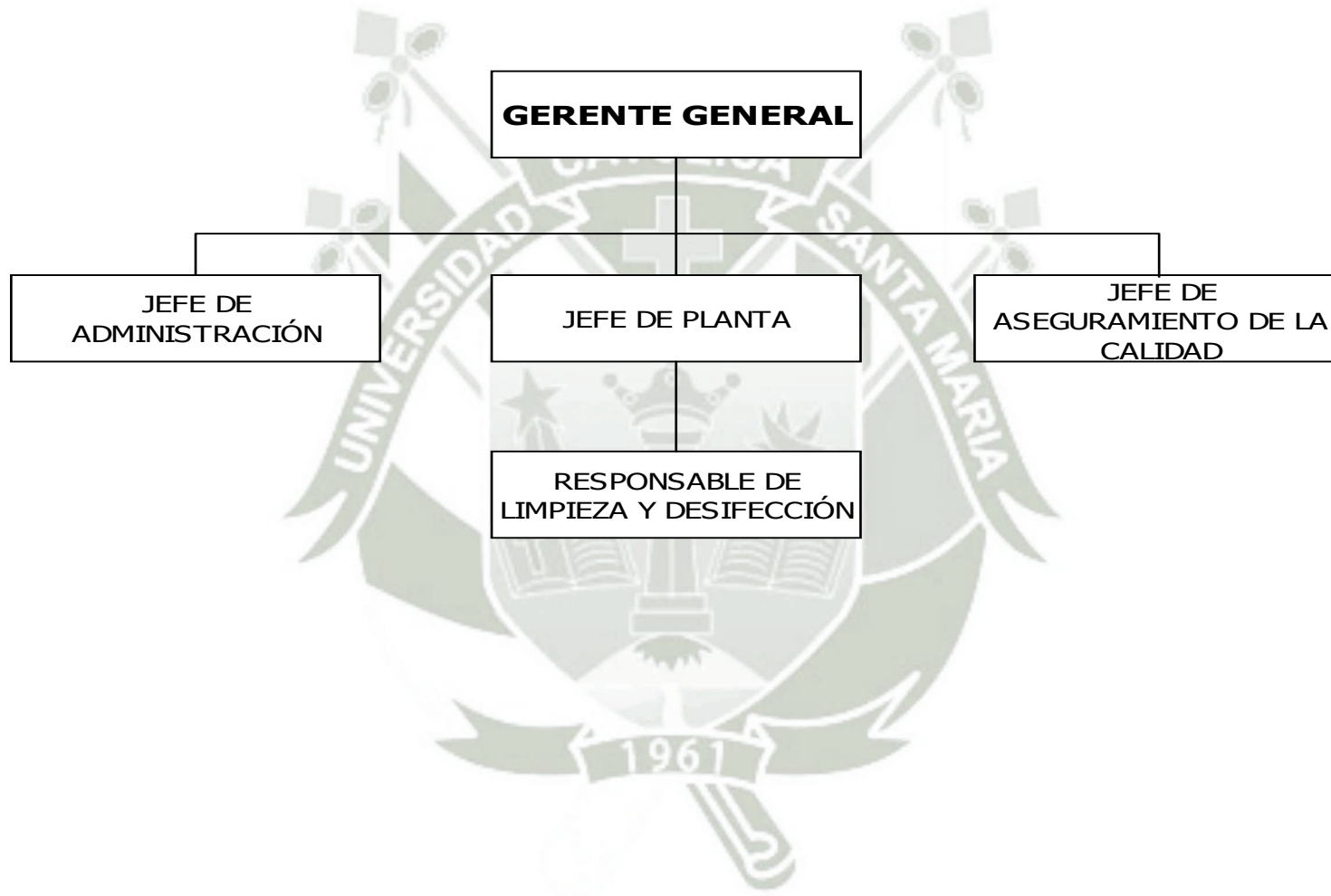
## 8. DISEÑO DE PLANTA

La planta será construida de material noble, donde los ambientes están distribuidos de manera que se facilite la ejecución de las operaciones y se evita la contaminación cruzada.



## 8. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO HACCP

### 8.1. ORGANIGRAMA DEL EQUIPO HACCP



➤ **DEFINICIONES IMPORTANTES:**

- **Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP):**  
Es un sistema lógico y con base científica, que identifica peligros específicos y medidas preventivas para su control. El HACCP debe considerarse como una práctica razonada, organizada y sistemática, dirigida a proporcionar la confianza necesaria para que un alimento satisfaga las exigencias de seguridad.
- **Análisis de Peligros:** Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decir cuales son importantes con la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del Sistema HACCP.
- **Control:** Condición obtenida por el cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.
- **Desviación:** Situación existente cuando un límite crítico es incumplido.
- **Inocuidad de los Alimentos:** La garantía de que los alimentos no causarán daño al consumidor cuando si preparen y/o consuman de acuerdo con el uso que se determinan.
- **Límites Críticos (LC):** Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.
- **Medida Correctora:** Acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.
- **Medida de Control:** Cualquier medida o actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- **Medidas Preventivas:** Acción implementada en alguna etapa o punto del proceso que se dirige a prevenir la presentación de un peligro.

- **Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien, la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud.
- **Punto Crítico de Control (PCC):** Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.
- **Validación:** Constatación de que los elementos del Plan HACCP son efectivos.
- **Verificación:** Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia para constatar el cumplimiento del Plan HACCP.
- **Vigilar:** Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.

## 9. ORGANIZACIÓN EMPRESARIAL

### ➤ TIPO DE EMPRESA

La empresa está constituida como Sociedad Anónima.

### 9.1. ESTRUCTURA ORGÁNICA

**DIAGRAMA N° 3: ESTRUCTURA ORGÁNICA**



## 9.2. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

### REQUERIMIENTO DE PERSONAL

CONCEPTO	CANTIDAD
1. PERSONAL DE PRODUCCIÓN	
1.1.MANO DE OBRA DIRECTA	
• Recepcionadores de M. P	1
• Encargado de Envase y Embalaje.	1
• Encargado de Maceración y Fermentación	9
TOTAL MANO DE OBRA DIRECTA	11
1.2.MANO DE OBRA INDIRECTA	
• Jefe de Producción (Ingeniero)	1
• Jefe de Mantenimiento	1
TOTAL MANO DE OBRA. INDIRECTA	2
TOTAL PERSONAS DE PRODUCCIÓN	13
2. PERSONAS DE ADMINISTRACIÓN	
2.1.DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN	
• Gerente General	1
• Jefe de Administración y ventas	1
• Secretaria	1
• Vendedor	2
• Guardián	1
TOTAL PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN	6
TOTAL DE REQUERIMIENTO DE PERSONAL	19

Fuente: Elaboración propia

## 9.3. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

### ➤ Aspectos Generales

La distribución en planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación incluye tanto los espacios para el movimiento de materiales, almacenamiento, movimiento de trabajadores directos e indirectos y todas las demás actividades o servicios, como laboratorio de calidad, oficina del jefe de planta, taller de mantenimiento, vestuarios y servicios higiénicos.

Esta actividad se basa en el conjunto de procedimientos por los cuales todos los elementos físicos del proyecto se coordinan con el objeto de que el proceso de producción se lleve a efecto en la forma más adecuada La finalidad debe ser formar una unidad productiva

en la que el esfuerzo humano se emplee en su máxima productividad.

➤ **Objetivos**

Los objetivos principales de la distribución de planta son:

- a) Favorecer el Proceso productivo.
  - Disponer de las maquinarias, equipos y estaciones de trabajo de manera que el material transcurra sin obstáculos a través de los mismos.
  - Establecer condiciones óptimas de calidad.
  - Eliminar demoras innecesarias.
  - Reducir el esfuerzo del personal.
- b) Reducción del manejo de materiales
- c) Óptima utilización del espacio de área disponible.
- d) Flexibilidad para hacer frente a cambios de condiciones.
- e) Utilización efectiva de las maquinarias y equipos: así como de la mano de obra requerida en el Proceso Productivo.
- f) Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores
- g) Confort y satisfacción de los trabajadores

➤ **Método SLP (System Layout Planean)**

Tabla Relacional de Actividades

Es un cuadro organizado que al lado izquierdo, en columna tiene un listado de áreas, secciones o máquinas, las cuales van a ser relacionadas unas con otras mediante diagonales de intersección pudiendo establecer relaciones por funciones, actividades y prioridades entre los factores inherentes al sistema productivo.

Este diagrama debe:

- a. Integrar en forma analítica, los diversos sectores productivos

operacionales y de servicio.

- b. Prever la disposición de los servicios y de las oficinas en las cuales apenas ocurre un mínimo de recorrido.
- c. La tabla además de presentar las decisiones de proximidad presenta también el fundamento de éstos, mediante el registro de los motivos o razones que identifican la proximidad o lejanía de las diversas áreas o sectores.

#### A. Elaboración de la Tabla Relacional

Se identifica todas las áreas grandes, actividades y/o procesos involucrados en el LAYOUT de la fábrica, listándolos en columna.

- Se evaluará el grado de cercanía o alejamiento de las diversas actividades, de acuerdo a una escala de calificación predefinida.
- Se establece y registra las razones que se han tenido para realizar cada calificación.

#### B. Nomenclatura

- En la parte superior del rombo se coloca el código de la relación, el cual es establecido mediante la Tabla Estándar de Relaciones.
- En la parte inferior del rombo se coloca el motivo o razón de relación que se da en el cuadro diseñado de acuerdo al tipo de fábrica.

C. Cuadro de Relaciones

**Cuadro N° 72:  
CUADRO DE RELACIONES**

VALOR	RELACIÓN
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente necesario
I	Importante
O	Ordinario o normal
U	Sin importancia
X	No recomendable
XX	Altamente indeseable

D. Cuadro de Motivos o razones

**Cuadro N° 73:  
CUADRO DE MOTIVOS Y RAZONES**

CÓDIGO	FUNDAMENTOS
1	Contacto directo con personal
2	Por flujo de información
3	Porque utiliza los mismos equipos y accesorios
4	Porque el proceso utiliza el mismo personal
5	Por conveniencia de la dirección
6	Por inspección y control
7	Por ruidos, polvos, salubridad, humos, peligro
8	Por el recorrido de los productos
9	Por distracciones e interrupciones
10	Por el volumen de producto

E. Proceso para analizar la relación entre actividades

Se debe considerar:

1. Identificar todas las actividades analizar:

Establecer una relación de departamentos, secciones o sectores.

Agrupar las actividades similares. No utilizar más de 30 actividades en un mismo cuadro, sino más bien agrupar por sectores haciendo cuadros similares.

2. Enumerar las actividades del cuadro de relaciones en primer lugar se enumera las actividades productivas, luego de los servicios.

3. Determinar la relación más conveniente para cada actividad y los motivos que la justifiquen, esto puede llevarse a cabo:

- Por conocimiento de practica operativa
- Por entrevista y contacto con las personas de cada sección
- Por análisis de proximidad

Diagrama Relacional de Recorrido y Actividades

- Por entrevista y contacto con las personas de cada sección
- Por análisis de proximidad

Diagrama Relacional de Recorrido y Actividades

Los diagramas relacionales son gráficos que utiliza un símbolo convencional por tipo de actividad o código numérico determinado a trazos, con la finalidad de representar las actividades en función de su relación de aproximación o distanciamiento entre las áreas o sectores definidos en el cuadro relacional.

Este diagrama es utilizado para deducir a partir del mismo,

distribuciones generales de fábrica, pero también es utilizado para distracciones en detalle de las áreas productivas en función de las maquinarias y equipo, en los cuadros siguientes muestran los símbolos convencionales.

### 9.3.1. ANÁLISIS DE PROXIMIDAD DE ÁREAS Y EQUIPOS

DIAGRAMA N° 4

CUADRO RELACIONAL DE ACTIVIDADES

1	Recepción - Secretaría	U
2	Vestuario	9 O O 5 U
3	Almacén Materia Prima	5 U 9 1 U U 2 U
4	Taller Mantenimiento	5 U 5 U 9 U U 10 O 5 1 9 E
5	Oficina de Comercialización	5 E 6 A 4 U 1 E U 6 E 3 U 6 U 1 1
6	Sala Caldero	6 U 3 U 5 U 6 U 5 U A 9 E 9 U 5 U 6 0 5 1
7	Planta	1 U I E 9 U 3 1 5 O 2 U U 6 U 1 O 9 E 3 1 5 A 6 U
8	Oficinas de Administración	9 U 6 X 5 1 3 U 3 O 3 U 5 E E 9 X 6 O 3 1 9 U 5 A 5 U 3
9	Gerencia	3 U 6 A 6 U 3 U 5 U 10 U 6 I 5 U 1 A 9 U 9 U 5 U 6
10	SS.HH. Administrativo	5 U 3 I 1 O 9 U 10 U 3 xx 7 U 3 X 5 A 10 X 1
11	Control de Calidad	7 X 1 X 6 U 4 U 6 A 7 U 6 U 3 I 6
12	Oficina de Producción	3 U 3 X 3 U 1 U 5 U 6 U 1
13	SS.HH. Producción	5 U 10 U 5 X 8 U 8
14	Almc. Producto Termi.	7 X 5 X 6
15	Sala de Reuniones	6

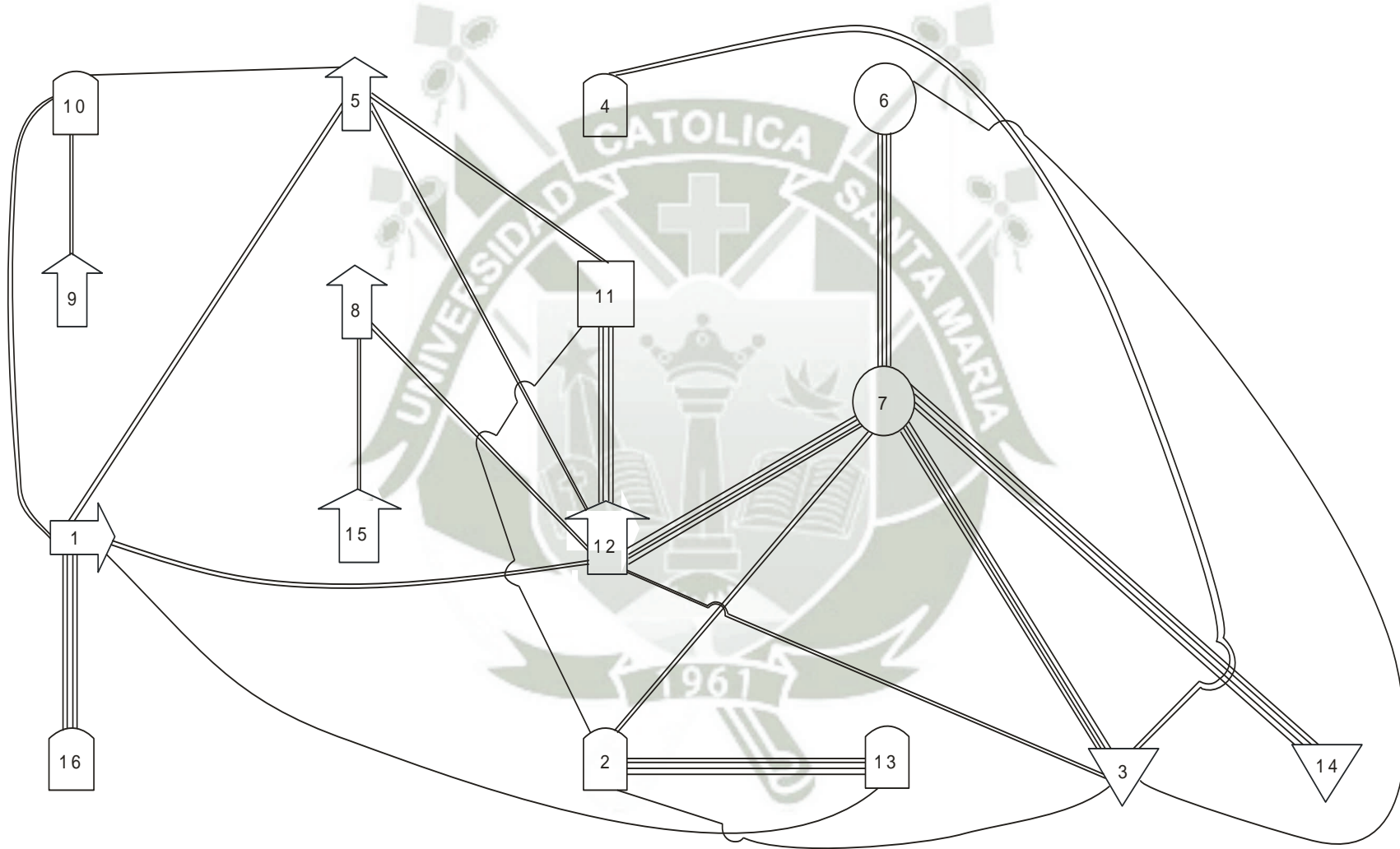
**Cuadro N° 74:  
IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES**

SÍMBOLO	COLOR	TIPO DE ACTIVIDAD
○	Rojo	Montaje o submontaje
○	Verde	Proceso químico
➔	Amarillo naranja	Transporte, recepción, expedición
□	Azul	Control
⌒	Azul	Servicios
⬆	Pardo	Sectores administrativos, oficinas
▽	Naranja	Almacenaje

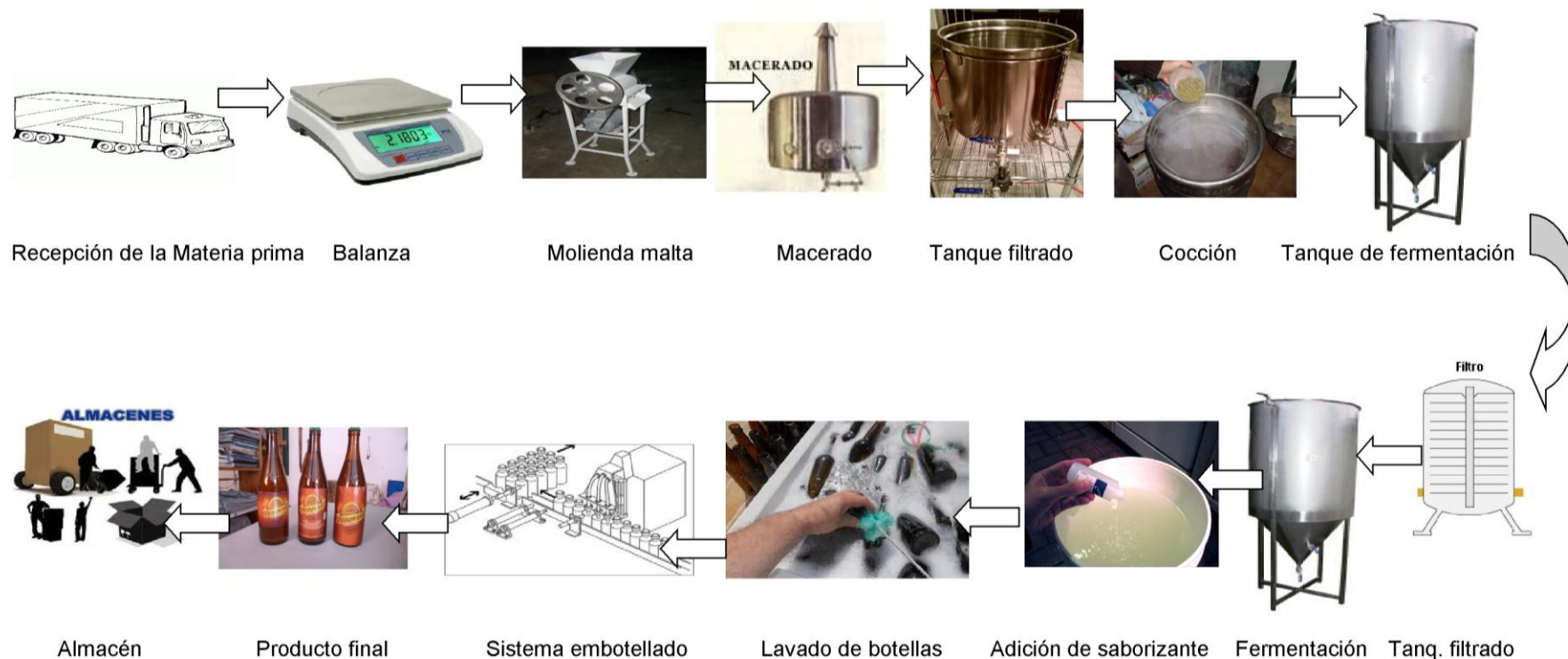
**Cuadro N° 75:  
CÓDIGO DE LAS PROXIMIDADES**

CÓDIGO	PROXIMIDAD	COLOR	NÚMERO DE LÍNEAS
A	Absolutamente importante	Rojo	4 rectas
E	Especialmente necesario	Amarillo naranja	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Ordinario o normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	0
X	No recomendable	Pardo	1 zig – zag
XX	Altamente indeseable	Negro	2 zig – zag

DIAGRAMA Nº 5 DIAGRAMA RELACIONAL DE ACTIVIDADES



### 9.3.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO (FLOW SHEET)



<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA</b>	<b>DIAGRAMA DE FLOW SHEET</b>	<b>FECHA, NOVIEMBRE DEL 2013</b>
	<b>UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS</b>	<b>ESCALA: 1/100</b>
	<b>GINA RODRÍGUEZ POSTIGO</b>	

**FUENTE:** Elaboración Propia 2013.

## REQUERIMIENTOS DE SUPERFICIES

Para los requerimientos de superficie de la sala de procesos, utilizaremos el método de Gouchet, el cual relaciona el área estática, el área gravitacional así como el área de evaluación.

- **Superficie Estática (SS):** Es el 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.

$$SS = (L * A) Nm$$

- **Superficie Gravitacional (Sg):** Se calcula multiplicando el área estática por el número de lados que se estima para el movimiento de los operarios.

$$Sg = SS * N1$$

- **Superficie de evolución (Se):** Se calcula multiplicando la suma de la superficie estática más el área gravitacional, por una constante, y es la superficie destinada para los movimientos de las personas, elementos, y servicios de mantenimiento, entre los puntos de trabajo.

$$Se = ( SS + Sg ) K$$

$$K = h / 2H$$

Donde:

h = altura promedio de los elementos que se desplaza o de las personas.

$$(h = 1.60 \text{ m})$$

2H = altura promedio de los elementos que permanecen fijos o de las máquinas (m).

- **Superficie Total (St):** Se calcula sumando el área estática, más el área gravitacional más el área de evaluación.

$$St = SS + Sg + SE$$

**Cuadro N° 76:  
ÁREAS DE PROCESO**

ELEMENTO	Nm	L (m)	A (m)	H (m)	N1	Ss (m <sup>2</sup> )	Sg (m <sup>2</sup> )	Se (m <sup>2</sup> )	St (m <sup>2</sup> )
Balanza	2	0.8	0.6	1.2	3	0.96	2.88	2.56	6.40
Molino de rodillos	1	1.25	1.5	1.5	1	1.88	1.88	2.00	5.6
Tanque de Macerado	3	1.067	1.067	0.957	1	3.41	3.41	9.72	16.54
Tanque de Filtración	1	1.546	1.546	1.456	2	2.39	2.39	2.96	7.74
Tanque de Fermentación	5	1.225	1.225	1.839	4	7.50	30.0	16.31	53.81
Tanque Pulmón de filtrado	1	1.618	1.618	2.426	4	2.61	10.47	4.31	17.39
Embotelladora	1	4.50	1.0	2.00	3	4.5	13.5	7.20	25.2
Mesas de etiquetado	4	1.5	0.46	1.44	4	7.84	31.36	21.77	60.97
Caldero	1	5.26	3.26	2.2	3	8.52	25.56	12.39	46.47
Ablandador de aguas	1	0.8	0.8	1.6	2	0.64	1.28	0.96	2.88
Sub total									243.00
Mas 30 % de seguridad									72.9
Total									315.90
Requerido									315.90

Fuente: Elaboración Propia, 2013

**Cuadro N° 77:  
REQUERIMIENTO DE TERRENO Y CONSTRUCCIONES**

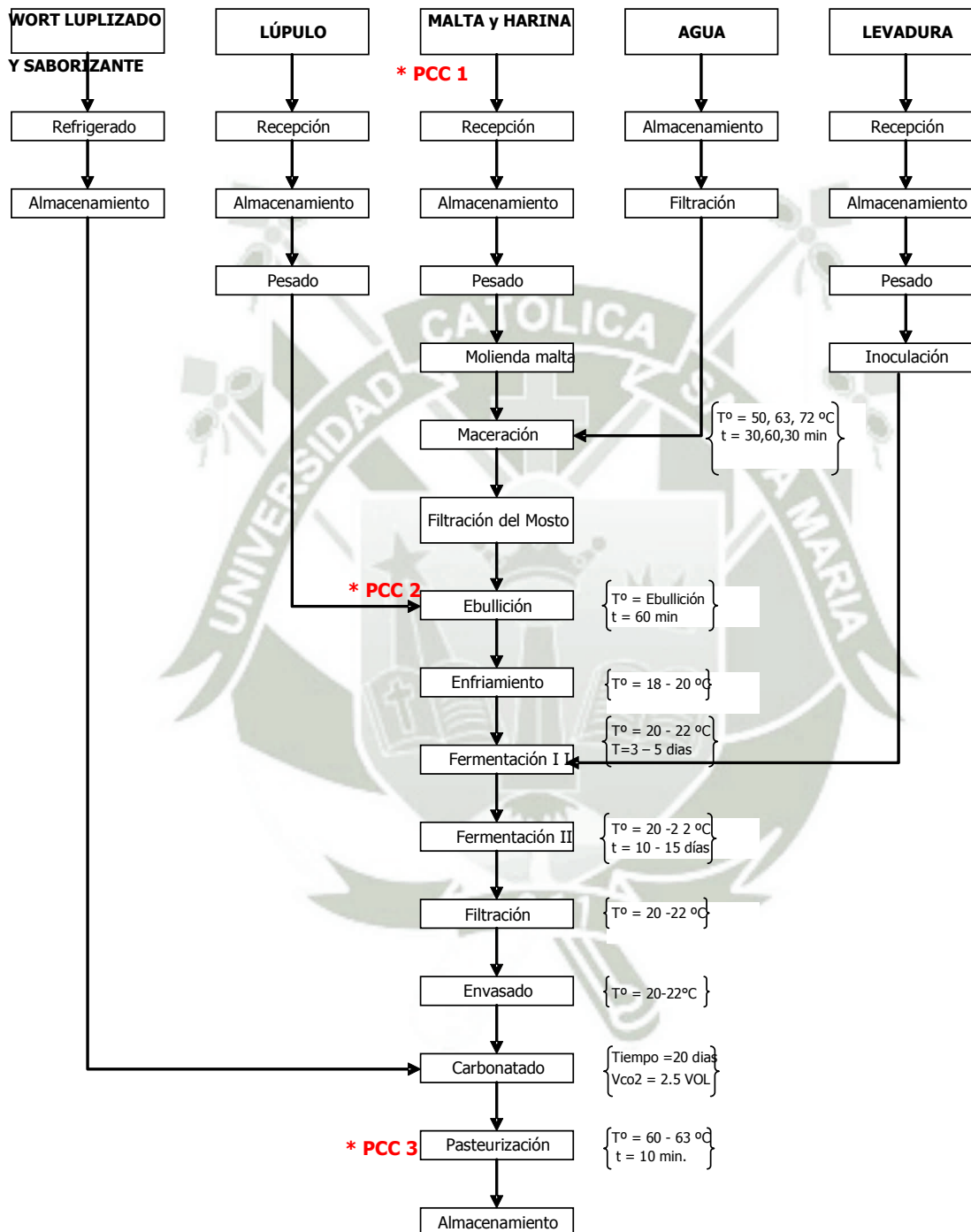
CONCEPTO	TERRENO (m <sup>2</sup> )
1. ÁREA DE FABRICACIÓN	
- Oficina de Producción	09
- Sala de Proceso	316
- Almacén de Materia Prima	50
- Almacén de Producto Terminado	25
- Oficina de Control de Calidad	50
- Vestuarios	09
- Servicios Higiénicos	09
SUBTOTAL	452

<b>2. ÁREA DE SERVICIOS</b>	
- Taller de Mantenimiento	18
- Guardianía	06
- Servicios Higiénicos	06
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>
<b>3. ÁREA DE ADMINISTRACIÓN</b>	
- Sala de Reuniones	09
- Oficina de Gerencia	09
- Oficina de Administración	09
- Oficina de Comercialización	09
<b>SUBTOTAL</b>	<b>36</b>
<b>4. OTRAS ÁREAS</b>	
- Parqueo	50
- Jardines	150
- Pistas y Patio	150
- Veredas	67
- Puertas Metálicas	--
<b>SUBTOTAL</b>	<b>417</b>
<b>TOTAL</b>	<b>935 m2</b>

**Fuente:** Elaboración propia

## DIAGRAMA DE FLUJO DE LA CERVEZA

**Cuadro N° 78:**  
**ANÁLISIS DE PELIGROS E IDENTIFICACIÓN DE PCCS EN MATERIAS PRIMAS**



MATERIA PRIMA	PELIGRO	PROB	SEV.	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS			PCC	JUSTIFICACIÓN
					P1	P2	P3		
Malta	<b>Biológico:</b> Presencia de Mohos (Aspergillus gausus, Aspergillus restrictus, Aspergillus flavus, etc.) y levaduras.	Baja	Medi a	Cumplir procedimiento de Evaluación de Proveedores, Almacenar en un lugar fresco controlar la humedad	Si	Si	No	No	El peligro será eliminado en la etapa de ebullición del mosto.
	<b>Químico:</b> Presencia de pesticidas y plaguicidas.	Baja	Alta	Cumplir procedimiento de Evaluación de Proveedores. Contar con el certificado fitosanitario otorgado por SENASA	Si	No		<b>Si</b>	
	<b>Físico:</b> Presencia de materia extraña (piedras, tierra, pajillas, otras semillas, restos de metal, etc.)	Medi a	Baja	Cumplir procedimiento de Evaluación de Proveedores	Si	Si	No	No	El peligro será eliminado en la etapa de filtración de mosto.
Lúpulo	Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	
Levadura	Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	

Agua	<b>Biológico</b> Salmonellas spp. Shiguella spp. Campylobacter, Vibrio cholerae, E. Coli.	Baja	Medi a	Realizar análisis microbiológico trimestral en un laboratorio externo	Si	Si	No	No	El peligro será eliminado en la etapa de maceración y cocción.
	<b>Químico</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Físico</b> Arena	Baja	Baja	Filtrar el agua antes de su uso en el proceso.	Si	Si	No	No	El peligro será eliminado en la etapa de filtrado del agua.
Botellas de vidrio ámbar x 750 ml	<b>Físico, botellas rotas, perpendicularidad, boca fuera de diámetro</b>			Realizar análisis de muestreo para perpendicularidad, peso de botellas y estado de boca	Si	Si	No	No	El proveedor garantiza la ausencia del peligro

**Cuadro Nº 79:  
ANÁLISIS DE PELIGROS E IDENTIFICACIÓN DE PCCS EN LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN**

ETAPAS	PELIGRO	CAUSA	PROB	SEV	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS				PCC	JUSTIFICACIÓN
						P1	P2	P3	P4		
Recepción	Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almacenamiento	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli y Staphylococcus aureus	Presencia de roedores en el almacén de materia prima y rotura de sacos durante la manipulación	Baja	Media	Cumplir procedimiento de Control de Plagas. Capacitación al personal sobre la manipulación de los sacos.	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de ebullición.
	<b>Químico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
	<b>Físico:</b> Contaminación cruzada por polillas y gorgojos	Rotura de sacos durante la manipulación	Baja	Baja	Cumplir procedimiento de Control de Plagas. Capacitación al personal sobre la manipulación de los sacos.	Si	No	Si	Si	No	El peligro será eliminado en la etapa de filtración y ebullición

Pesado	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli y Staphylococcus aureus	Inadecuada limpieza y desinfección de los recipientes de pesado. Malos hábitos de higiene del personal.	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de limpieza y desinfección de utensilios y el proced. Salud, Higiene y Conducta del Personal.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento del manual de BPM.
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección de los recipientes de pesado	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de limpieza y desinfección de utensilios	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Físico:</b> Presencia de cabellos y alhajas	Malos hábitos de higiene y conducta del personal	Baja	Alta	Cumplir con el proced. Salud, Higiene y Conducta del Personal	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de filtrado.

ETAPAS	PELIGRO	CAUSA	PROB	SEV	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS				PCC	JUSTIFICACIÓN
						P1	P2	P3	P4		
Molienda	<b>Biológico:</b> Presencia de E. Coli y Staphylococcus aureus	Contaminación cruzada por malos hábitos de higiene del personal	Baja	Media	Cumplir con el procedimiento Salud, Higiene y Conducta del Personal	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de ebullición del mosto.
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuado lavado del molino.	Baja	Media	Cumplir con el instructivo Limpieza y Desinfección del Molino	Si	No	No	-	No	Los detergentes utilizados no son considerados peligrosos. Concentración adecuada
	<b>Físico:</b> Presencia de cabellos y alhajas.	Malos hábitos de higiene del personal. Vestimenta de trabajo incompleta	Baja	Alta	Cumplir con el procedimiento Salud, Higiene y Conducta del Personal	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de filtración y ebullición del mosto.
Maceración	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli y Staphylococcus aureus	Malos hábitos de higiene del personal. Inadecuada limpieza y desinfección de la olla de	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de limpieza y desinfección de ollas de procesamiento. Cumplir con	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento del manual de BPM. Si sobrevive se

		maceración.			proced. Salud, Higiene y Conducta del Personal.						eliminará en la etapa de ebullición.
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección de olla de maceración y de las palas de mezclado.	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de limpieza y desinfección de las ollas de procesamiento.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Físico:</b> Presencia de cabellos, alhajas, piedras, pajillas, otras semillas.	Malos hábitos de higiene del personal. Envío del proveedor materia prima con residuos	Baja	Alta	Cumplir con el proced. Salud, Higiene y Conducta del Personal y Evaluación de Proveedores.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.

ETAPAS	PELIGRO	CAUSA	PROB	SEV	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS				PCC	JUSTIFICACIÓN
						P2	P3	P4	P5		
Filtración del Mosto	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli y Staphylococcus aureus	Malos hábitos de higiene del personal	Baja	Media	Cumplir con el procedimiento Salud, Higiene y Conducta del Personal	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de ebullición del mosto.
	<b>Químico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
Ebullición	<b>Biológico:</b> Sobrevivencia de E. Coli y Staphylococcus aureus	Control inadecuado del tiempo (75 – 90 min.) y temperatura de ebullición (92 °C). Mala calibración en los instrumentos de medición.	Baja	Media	Controlar la temperatura y tiempo de ebullición. Verificar el estado de los instrumentos de medición	Si	Si	-	-	<b>Si</b>	Ésta etapa está diseñada para eliminar o reducir los niveles aceptables de contaminación microbiana.

	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección de la olla de ebullición.	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de limpieza y desinfección de ollas de procesamiento	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
Enfriamiento	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli. Aeromonas hidrófilas, Campilobacter jejuni, Salmonella spp, Vibrio cholerae, Yersenia enterocolítica.	Limpieza inadecuada del intercambiador de calor. Mala conexión de la olla de cocción al intercambiador de calor	Baja	Media	Asegurar la limpieza y desinfección del intercambiador. Instruir al personal en armado del intercambiador de calor.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergentes	Inadecuada limpieza del intercambiador de calor	Baja	Media	Asegurar la limpieza y desinfección del intercambiador.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.

ETAPAS	PELIGRO	CAUSA	PROB	SEV	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS				PCC	JUSTIFICACIÓN
						P1	P2	P3	P4		
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
Fermentación	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli y Staphylococcus aureus	Inadecuada limpieza y desinfección del tanque de fermentación.	Baja	Baja	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Tanques.	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de pasteurización
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección del tanque de fermentación.	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Tanques.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
Filtración	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli. Y staphylococcus aureus.	Inadecuada limpieza y desinfección del filtro	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Filtro Prensa	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de pasteurización.

	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección del filtro	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de filtro prensa.	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Envasado	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli. Y staphylococcus aureus.	Inadecuada limpieza y desinfección de botellas y tapas	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Botellas y tapas	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de pasteurización.
	<b>Químico:</b> Contaminación con residuos de detergente	Inadecuada limpieza y desinfección del botellas y tapas	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Botellas y tapas	Si	No	No	-	No	El peligro no alcanzará niveles inaceptables debido al cumplimiento de las BPM.

ETAPAS	PELIGRO	CAUSA	PROB	SEV	MEDIDA PREVENTIVA	PREGUNTAS				PCC	JUSTIFICACIÓN
						P1	P2	P3	P4		
Carbonatación natural y saborizado	<b>Biológico:</b> Contaminación cruzada con E. Coli. Y staphylococcus aureus.	Inadecuada limpieza y desinfección de botellas	Baja	Media	Cumplir con el instructivo de Limpieza y Desinfección de Botellas	Si	No	No	-	No	El peligro será eliminado en la etapa de pasteurización.
Pasteurización	<b>Biológico:</b> Sobrevivencia de E. Coli y Staphylococcus aureus	Control inadecuado de temperatura (60 – 63 °C) y tiempo (10 min.) de pasteurización. Mala calibración en los instrumentos de medición.	Baja	Media	Controlar la temperatura y tiempo de pasteurización. Verificar el estado de los instrumentos de medición	Si	Si	-	-	<b>Si</b>	Ésta etapa está diseñada para eliminar o reducir los niveles aceptables de contaminación microbiana.
	<b>Químico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
	<b>Físico:</b> Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	No	-
Almacenamiento	Ningún peligro identificado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**Cuadro Nº 80:  
TABLA DE CONTROL DEL SISTEMA HACCP**

MATERIA PRIMA / ETAPA	Nº PCC	PELIGRO	MEDIDA PREVENTIVA	LÍMITE CRÍTICO	VIGILANCIA				ACCIÓN CORRECTIVA	REGISTROS	VERIFICACIÓN
					MÉTODO	FRECUENCIA	REGISTRO	RESPONSABLE			
Malta y harina de papa e Insumos	1	Presencia de pesticidas y plaguicidas	Cumplir procedimiento de Evaluación de Proveedores.	Ausencia de los pesticidas no permitidos	Verificar y comparar el certificado que emite el proveedor con los requerimientos	Al ingreso de cada lote	Inspección Recepción de Materia Prima e Insumos	Jefe de Planta	Devolución del lote al proveedor	Inspección de Recepción de Materia Prima e Insumos	El Jefe de Aseguramiento de la Calidad hará seguimiento a los proveedores, revisará los certificados del proveedor y las acciones correctivas
Ebullición del mosto	2	Sobrevivencia de E. Coli y Staphylococcus aureus	Controlar la temperatura y tiempo de ebullición.	T° = 92 °C Tiempo = 60 min	Visual	Al inicio y final de la ebullición del mosto	Hoja de Control de elaboración de Cerveza	Jefe de Planta	Repetir la operación	Hoja de Control de elaboración de Cerveza	El Jefe de Planta revisará los registros de temperatura. Registros de mantenimiento preventivo de equipos. Análisis microbiológico mensual.
Pasteurización	3	Sobrevivencia de E. Coli y Staphylococcus aureus	Controlar la temperatura y tiempo de ebullición.	T° = 60 °C Tiempo = 15 min	Visual	Al inicio y final de la pasteurización	Hoja de Control de elaboración de Cerveza	Jefe de Planta	Repetir la operación	Hoja de Control de elaboración de Cerveza	El Jefe de Planta revisará los registros de temperatura. Registros de mantenimiento preventivo de equipos. Análisis microbiológico mensual.

Fuente: Elaboración Propia 2013.

## CAPITULO N° 5: INGENIERÍA ECONÓMICA

### 1. INVERSIONES

Se define como el gasto que se efectúa en un periodo determinado, a fin de implementar la nueva unidad de producción.

Las inversiones se agrupan en los siguientes rubros: inversión fija y capital de trabajo.

#### 1.1. INVERSIÓN FIJA

La inversión fija está determinada por:

- Inversión tangible
- Inversión intangible

##### 1.1.1. INVERSIÓN FIJA TANGIBLE

Es aquella que constituye activos o bienes de propiedad de la empresa tales como terrenos, edificios, maquinaria, equipos y otros.

##### a) Costo de Terreno

- Área: 935.00 m<sup>2</sup>
- Costo por m<sup>2</sup> US\$: 150.00
- Costo total US\$ (935 m<sup>2</sup>): 140250.00

**Nota:** se considera el precio del dólar al equivalente de 2.7 nuevos soles en todos los cálculos.

**b) Construcciones civiles**

**Cuadro N° 81:  
CONSTRUCCIONES CIVILES**

ZONA	ÁREA m <sup>2</sup>	COSTO UNIT. US \$	COSTO TOTAL US \$
Zona de administración (A)	36	300,00	10800.00
Zona de Producción (B)	452	300,00	135600.00
ZONA	ÁREA m <sup>2</sup>	COSTO UNIT. US \$	COSTO TOTAL US \$
Zonas Auxiliares (C)	30,00	200,00	6000.00
Pistas y veredad (D)	417.00	20.00	8340.00
<b>COSTO TOTAL</b>		<b>160740.00</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

**Zona A:** Administración, será de material noble, techo de concreto, piso cerámico y buena ventilación.

**Zona B:** Producción, material noble, piso de concreto lucido y techo armable.

**Zona C:** Edificios auxiliares, servicios y mantenimiento, paredes y piso de concreto y techo armable.

**Zona D:** Veredas y pistas recubiertas con arena gruesa.

**c) Costo de maquinaria y equipo básico.**

**Cuadro N° 82:  
COSTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO BÁSICO (US\$)**

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Balanza	2	250.00	500.00
Tanque maceración	3	1300.00	3900.00
Molino de rodillos	1	700.00	700.00
Tanque de Fermentación	5	4500.00	22500.00
Tanque de filtración	1	5500.00	5500.00
Tanque Pulmón de	1	4500.00	4500.00

Filtración			
Bombas de trasvase	4	200.00	800.00
Mesas de Etiquetado Inox.	4	150.00	600.00
Envasadora	1	9500.00	9500.00
Bomba de petróleo	1	160.00	160.00
Caldero	1	12000.00	12000.00
Tk de petróleo	1	500.00	500.00
Filtro de cerveza	1	480.00	480.00
Equipo de Laboratorio	1	2000.00	2000.00
Ablandador	1	1300.00	1300.00
<b>TOTAL</b>			<b>64940.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

**d) Costo de mobiliario y equipo de oficina**

**Cuadro N° 83:  
MOBILIARIO Y EQUIPO DE OFICINA**

DETALLE	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	PRECIO US\$
Escritorios ejecutivos	5	200.00	1000.00
Escritorio secretaria	1	150.00	150.00
Sillones giratorios	6	80.00	480.00
Computadoras	3	350.00	950.00
Relojes	3	5.00	15.00
Teléfonos comunes	3	20.00	60.00
Archivadores	3	45.00	105.00
Mesa de reuniones	1	600.00	600.00
Extinguidores	3	40.00	120.00
<b>TOTAL</b>			<b>3480.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 84:  
MONTO DE LA INVERSIÓN TANGIBLE**

CONCEPTO	COSTO TOTAL (US\$)
1.- TERRENOS	140250.00
2.- EDIFICACIONES	160740.00
3.-EQUIPO Y MAQUINARIA	64940.00
5.- MOBILIARIO Y EQUIPO	3480.00
Sub total	369410.00
Imprevistos (5%)	18470.05
<b>TOTAL</b>	<b>387880.50</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

**1.1.2. INVERSIÓN FIJA INTANGIBLE**

**Cuadro N° 85:  
INVERSIÓN INTANGIBLE**

RUBROS	MONTO EN US\$	MONTO US\$
	% DE INV. TAN.	
1. ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN	1.0%	3878.81
2. ESTUDIOS DE INGENIERÍA	2.0%	7757.61
3. GASTOS DE PUERTA EN MARCHA	2.0%	7757.61
4. GASTOS DE ORG. Y ADM.	2.0%	7757.61
<b>TOTAL</b>		<b>27151.64</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

## 2. COSTOS DE PRODUCCIÓN

### 2.1. GASTOS DE FABRICACIÓN

#### A) Gastos de Fabricación

Comprende a todos aquellos ítems que intervienen directamente en la fabricación del producto.

##### a) Mano de obra Indirecta

**Cuadro N° 86:  
COSTO DE MANO DE OBRA INDIRECTA (US\$)**

DETALLE	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL	REMUNERACIÓN ANUAL
Jefe de área de producción	1	1000.00	12000.00
Jefe de Administración y ventas	1	1000.00	12000.00
<b>Sub-total</b>			24000.00
9% IPSS y 03 sueldos como provisiones y beneficios sociales	2	3090.0	6180.00
<b>TOTAL</b>			30180.00

Fuente: Elaboración Propia 2013

##### b) Gastos Indirectos

Depreciaciones

**Cuadro N° 87:  
DEPRECIACIONES**

CONCEPTO	TASA	MONTO A DEPRECIAR	DEPRECIACIÓN ANUAL
Edificación obras civiles y	3%	160740.00	4822.20
Maquinaria y equipo	20%	64940.00	12988.00
Mobiliario equipo de oficina	10%	3480.00	348.00
<b>Total</b>			18158.20

Fuente: Elaboración Propia 2013

## RESUMEN DE LOS COSTOS INDIRECTOS

**Cuadro N° 88:  
COSTOS SERVICIOS**

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO UNITARIO US\$	CONSUMO/AÑO	COSTO TOTAL
Agua	m <sup>3</sup>	1.05	6034.00	6335.70
Agua para vapor	m <sup>3</sup>	1.05	100.49	105.51
Electricidad	Kw-hr	0.17	9705.60	1650.09
Petróleo	Gl	3.90	1017.34	3967.63
<b>Total</b>				<b>12058.93</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

## RESUMEN DE GASTOS DE FABRICACIÓN

**Cuadro N° 89:  
GASTOS DE FABRICACIÓN US\$**

Mano de obra indirecta	30180.00
Depreciaciones	18158.20
Servicios	12058.93
Imprevistos 5%	3019.86
<b>Total</b>	<b>63416.99</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro N° 90:  
COSTOS DE PRODUCCIÓN**

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Costos directos	227243.00
Gastos de fabricación	63416.99
<b>Total</b>	<b>290660.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

### 3. GASTOS DE OPERACIÓN

#### 3.1. GASTOS DE ADMINISTRACIÓN

- a. Gastos de Administración
  - a) Remuneración al personal administrativo

**Cuadro N° 91:  
COSTOS DE REMUNERACIÓN**

CARGO	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL (\$)	REMUNERACIÓN ANUAL (\$)
Gerente General	1	1300.00	15600.00
Secretaria	2	300.00	7200.00
Vendedor	2	500.00	12000.00
Guardián	2	250.00	6000.00
Sub total			40800.00
Leyes y beneficios 3 meses mas 9% IPSS			13872.00
<b>Total</b>			<b>54672.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

- b) Otros Gastos de administración

**Cuadro N° 92:  
OTROS GASTOS ADMINISTRATIVOS**

CONCEPTO	COSTO TOTAL (\$)
Contabilidad tercerizada	7200.00
Servicio telefónico	800.00
Subtotal	8000.00
Imprevistos 5%	400.00
<b>Total</b>	<b>8400.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

Reserva 2 meses US\$	10512.0
----------------------	---------

### 3.2. GASTOS DE VENTA

a) Gastos de Ventas

**Cuadro N° 93:  
GASTOS DE VENTAS**

DETALLE	COSTO ANUAL US\$
Gastos de distribución	2500.00
Útiles de escritorio y papelería	550.00
Imprevistos 15%	457.50
<b>SUB TOTAL</b>	<b>3507.50</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

Reserva 2 meses US\$	584.58
----------------------	--------

**Cuadro N° 94:  
TOTAL GASTOS DE OPERACIÓN**

Gastos administrativos	63072.00
Gastos de ventas	3507.50
<b>Total</b>	<b>66579.50</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

### RESUMEN DE CAPITAL DE TRABAJO

**Cuadro N° 95:  
MONTO DE CAPITAL DE TRABAJO**

DESCRIPCIÓN	TOTAL (\$)
Costo de materias primas	21867.33
Costo de mano de obra directa	<b>7545.00</b>
Costos de material de envases y embalaje	25384.50
Gastos de fabricación	10659.50
Gastos Administrativo	10512.0
Gastos de ventas	584.58
<b>TOTAL</b>	<b>76552.91</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

## RESUMEN DE LA INVERSIÓN TOTAL

Cuadro N° 96:  
MONTO DE LA INVERSIÓN TOTAL

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
INVERSIÓN FIJA	415032.14
CAPITAL DE TRABAJO	76552.91
<b>TOTAL</b>	<b>491585.05</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013.

### 4. CAPITAL DE TRABAJO

#### A) Mano de obra directa

Cuadro N° 97:  
MANO DE OBRA DIRECTA

DETALLE	CANTIDAD	REMUNERACIÓN MENSUAL POR OBRERO US\$	REMUNERACIÓN ANUAL TOTAL US\$
Obreros de planta	10	300.00	36000.00
provisiones y beneficios sociales 3 sueldos y 9% IPSS	10	<b>**927.00</b>	9270.00
<b>TOTAL</b>			<b>45270.00</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013 \*\*Remuneración por año por obrero

$$\text{RESERVA: (2 meses)} \quad \frac{\text{SUBTOTAL} * 2}{12} = 7545.00$$

#### B) Costo de Materia Prima e Insumos

##### a) Malta

Cantidad: 66.519 TM / año

Costo Unitario. 1058.0 US\$ / TM

Costo Total: 70377.10 US\$ / año

b) Harina de papa

Cantidad: 16.632 TM / año  
 Costo Unitario: 600.00 US\$/ TM.  
 Costo Total: 9979.20 US\$ / año

c) Agua

Cantidad: 6034.0 m<sup>3</sup> / año  
 Costo Unitario: 1.05 US\$ / m<sup>3</sup>  
 Costo Total: 6335.70 \$ / año

d) Levadura

Cantidad: 51.84 Kg / año  
 Costo Unitario: 69.0 US\$ / Kg  
 Costo Total: 3577.0 US\$ /año

e) Lúpulo 6.0 %AA y 3.5%

Cantidad: 936.51 Kg /año  
 Costo Unitario: 35.71 \$/Kg  
 Costo total: 33442.77 US\$

f) Saborizante 0.5 ml/litro

Cantidad: 189.0 litros/año  
 Costo Unitario: 32.96 \$/litro  
 Costo Total: 6229.44 US\$

g) Irish Mosh 3.0 gr/20 litros

Cantidad: 56.6 Kg/año  
 Costo Unitario: 22.47 \$/Kg  
 Costo Total: 1271.80 US\$

**Cuadro N° 98:  
COSTO TOTAL DE MATERIAS PRIMAS**

DETALLE	MONTO (US\$)
Malta	70,377.10
Harina de papa	<b>9,970.20</b>
Agua	6,335.70
levadura	3,577.00
Lúpulo	33,442.77
Saborizante	6,229.44
Irish Mosh	1,271.80
<b>SUB TOTAL</b>	<b>131,204.00</b>
<b>RESERVA: (2 meses)</b>	
<b>SUBTOTAL*2 12</b>	<b>21,867.34</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

h) Envases

Envases de vidrio x 750 ml con tapa corona y etiquetas

Consumo: 83800 pz./año (solo de toma consumo de 2 meses

Anualmente es de 502800 u)

Costo unitario: 0.31US\$/pz

Costo total: 25978.0 US\$/año

**Cuadro N° 99:  
COSTO DE MATERIAL DE ENVASE Y EMBALAJE (tres meses)**

CONCEPTO	CANTIDAD/AÑO	COSTO UNITARIO US	COSTO TOTAL US\$
Cajas	6983	3.55	24791.0
Envases	83800	0.31	25978.0
<b>TOTAL</b>			<b>50769.0</b>
<b>RESERVA: (1 meses)</b>			<b>25384.50</b>
<b>SUBTOTAL</b>			
<b>12</b>			

Fuente: Elaboración Propia 2013

**Cuadro Nº 100:  
COSTOS DIRECTOS**

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Materias primas	131204.0
Mano de obra directa	45270.00
material de envase y embalaje	50769.0
	227243.00

Fuente: Elaboración Propia 2013

#### 4.1. TOTAL DE INVERSIÓN

**Cuadro Nº 101:  
INVERSIONES FIJAS**

RUBROS	MONTO EN US\$
INVERSIONES TANGIBLES	387880.50
INVERSIONES INTANGIBLES	27151.64
<b>TOTAL</b>	<b>415032.14</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013

#### 4.2. FINANCIAMIENTO

El proyecto será financiado al 100 % de Recursos propios que será US\$ 440416.64

- a. Estructura del Financiamiento
- b. Servicios de Deuda
- c. Costos Fijos y Variables

## COSTOS FIJOS Y COSTOS VARIABLES

**Cuadro Nº 102:  
COSTOS FIJOS Y VARIABLE**

RUBROS	COSTO TOTAL US\$	COSTOS FIJOS US\$	COSTOS VARIABLES/US\$
<b>Costo directos</b>			
Materia Prima	131204.00	---	131204.00
Mano de obra directa	45270.00	---	45270.00
Material envase embalaje	50769.00	---	50769.00
<b>Gastos de fabricación</b>			
Mano de obra indirecta	30180.00	30180.00	
Depreciación	18158.20	18158.20	
Servicios	12058.93	1000.00	11058.93
Imprevistos	3019.86	3019.86	
<b>Gastos de operación</b>			
Gastos administrativos	63072.00	63072.00	
Gastos de ventas	3507.50	3507.50	
<b>Total</b>	<b>357239.49</b>	<b>118937.56</b>	<b>238301.93</b>

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

Determinación del costo unitario:

Resulta del cociente entre el costo total y el volumen producido. La unidad de producción es botellas de 750 cc

**Cuadro Nº 103:  
COSTO TOTAL**

<b>Número de botellas por día</b>	1676
<b>Número de días de producción</b>	300.
<b>Volumen de producción</b>	502800
<b>Costo total US\$</b>	357239.49

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

Costo Unitario = 357239.49 US\$ (costo total)

502800 Botellas producidas /año

Costo Unitario = 0.71 US\$ /bot.x 750 cc.

Presupuesto de ingresos por ventas antes de Impuestos

Precio de venta unitario = Costo Unitario + Ganancia

Precio de venta unitario US\$=0.71 + 0.77

Precio de venta unitario US\$= 1.48

Ingreso Total por ventas ITV

ITV = volumen producido \* Precio unitario

ITV = 502800 \* 1.48 US\$

ITV = 744144.00 US\$

#### 4.3. EGRESOS

**Cuadro N° 104:  
EGRESOS**

CONCEPTO	COSTO TOTAL US\$
Costo de materia prima	131204.00
Costo de mano de obra directa	45270.00
Costo de material de envase y embalaje	50769.00
Gastos de fabricación	63416.99
Gastos administrativos	63072.00
Gastos de ventas	3507.50
<b>TOTAL</b>	<b>357239.49</b>

Fuente: Elaboración Propia 201

## 5. ESTADOS FINANCIEROS

### 5.1. ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIA

**Cuadro N° 105:  
ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS (US\$)**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Ingresos</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>	<b>744144.00</b>
<b>Egresos</b>										
<b>Costos Prod.</b>										
Costos directos	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00	227243.00
Gastos de fabricación	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99	63416.99
<b>Gastos Oper.</b>										
Gastos administrativos	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00
Gastos de ventas	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50
<b>Total de egresos</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>	<b>357239.49</b>
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>

<b>ISC**</b>	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30	174583.30
<b>Utilidad antes del impuesto</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>	<b>212321.21</b>
Impuesto a la renta 30%	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36	63696.36
Utilidad luego de impuesto	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86
<b>Utilidad Neta</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>

Fuente: Elaboración propio, 2013 \*\* SUNAT 1.25 Sol/Litro, julio 2013



## 5.2. RENTABILIDAD Y PUNTO DE EQUILIBRIO

### 5.2.1. DEFINICIÓN

El punto de equilibrio económico es el nivel de producción o ventas, en donde los ingresos totales se igualan a los egresos o costos totales, es decir, que es el punto en donde no se gana ni se pierde.

En el punto de equilibrio económico, las utilidades son iguales a cero, e indica la capacidad mínima permisible de producción con el cual se garantiza un balance favorable de la empresa

### 5.2.2. DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio se puede determinar en función a tres formas:

#### a) Capacidad Productiva

$$PE = \frac{\text{Costos fijos} * \text{Producción anual}}{\text{Ingresos ventas} - \text{costos variables}}$$

$$PE = \frac{118937.56 * 502800}{744144.0 - 238301.93}$$

$$PE = 118223 \text{ bot x } 750\text{cc}$$

$$PE = 118223 \text{ bot x } 750\text{cc}$$

#### b) Porcentaje

$$PE = \frac{\text{Capacidad Productiva}}{\text{Producción anual}} * 100$$

$$PE = \frac{118223 * 100}{502800}$$

$$PE = 23.51 \%$$

$$PE = 23.51 \%$$

#### c) Ganancias

$$PE = \frac{\text{PE capacidad productiva} * \text{Ingresos ventas}}{\text{Producción}}$$

$$PE = \frac{118223 * 744144.0}{502800}$$

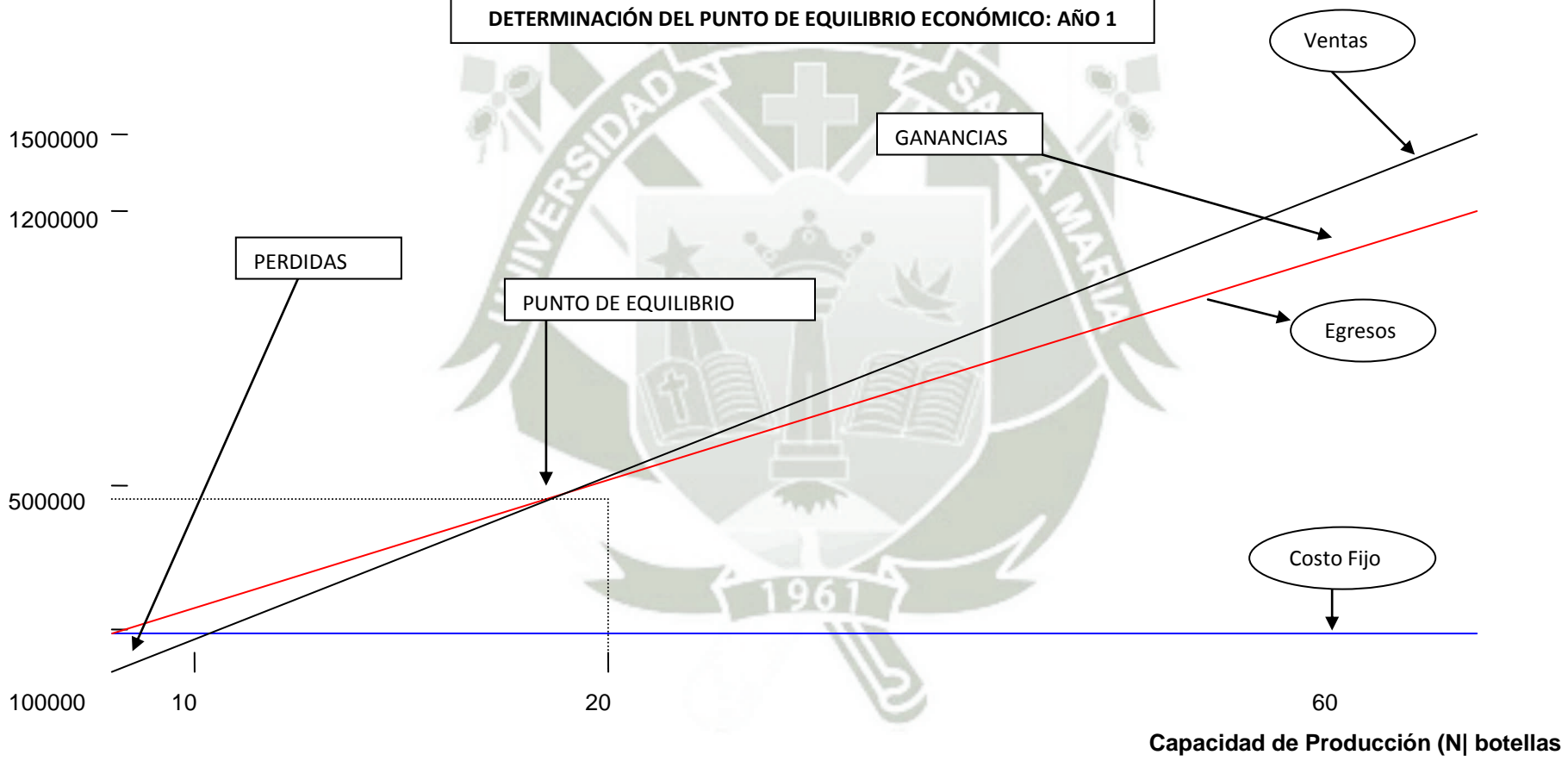
$$PE = 174970.00$$

$$PE = \$ 174970.00$$

$$PE = \$ 174970.00$$

Dólares  
US\$

**DIAGRAMA N° 12**  
**DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE EQUILIBRIO ECONÓMICO: AÑO 1**



## 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

### a. Flujo de Caja

**Cuadro Nº 106:  
FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

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
<b>INGRESOS</b>	0.00	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0
VENTAS		744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0	744144.0
<b>EGRESOS</b>	<b>491585.05</b>	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49	357239.49
<b>Costos de Producción</b>		290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00	290660.00
<b>Gastos administrativos</b>		63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00	63072.00
<b>Gastos de ventas</b>		3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50	3507.50
<b>INVERSIONES</b>											
INVERSIÓN TANGIBLE	387880.50										
INVERSIÓN INTANGIBLE	27151.64										

CAPITAL DE TRABAJO	76552.91											
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>--491585.05</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>	<b>386904.51</b>
Impuestos		238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66	238279.66
<b>UTILIDAD DESPUÉS DE IMPUESTOS</b>	<b>--491585.05</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>
<b>FLUJO NETO ECONÓMICO</b>	<b>--491585.05</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>	<b>148624.85</b>

Fuente: Elaboración Propia 2013



## b. Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Relación de Beneficio Costo Financiero

### A) VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN es un indicador financiero que mide los flujos de los futuros ingresos y egresos que tendrá un proyecto, para determinar, si luego de descontar la inversión inicial, nos quedaría alguna ganancia. Si el resultado es positivo, el proyecto es viable.

Basta con hallar VAN de un proyecto de inversión para saber si dicho proyecto es viable o no. El VAN también nos permite determinar cuál proyecto es el más rentable entre varias opciones de inversión. Incluso, si alguien nos ofrece comprar nuestro negocio, con este indicador podemos determinar si el precio ofrecido está por encima o por debajo de lo que ganaríamos de no venderlo.

La fórmula del VAN es:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

Donde el beneficio neto actualizado (BNA) es el valor actual del flujo de caja o beneficio neto proyectado, el cual ha sido actualizado a través de una tasa de descuento.

La tasa de descuento (TD) con la que se descuenta el flujo neto proyectado, es la tasa de oportunidad, rendimiento o rentabilidad mínima, que se espera ganar; por lo tanto, cuando la inversión resulta mayor que el BNA (VAN negativo o menor que 0) es porque no se ha satisfecho dicha tasa. Cuando el BNA es igual a la inversión (VAN igual a 0) es porque se ha cumplido con dicha tasa. Y cuando el BNA es mayor que la inversión es porque se ha cumplido con dicha tasa y además, se ha generado una ganancia o beneficio adicional.

$\text{VAN} > 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable.

$\text{VAN} = 0 \rightarrow$  el proyecto es rentable también, porque ya está incorporado ganancia de la TD.

$VAN < 0 \rightarrow$  el proyecto no es rentable.

Entonces para hallar el VAN se necesitan:

- tamaño de la inversión.
- flujo de caja neto proyectado.
- tasa de descuento.

Veamos un ejemplo:

Un proyecto de una inversión de 491585.05 y una tasa de descuento (TD) de 12%:

	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5-10
Flujo de caja neto	148624.85	148624.85	148624.85	148624.85	148624.85

Hallando el VAN:

$$VAN = BNA - Inversión$$

$$VAN = 148624.85 / (1 + 0.12)^1 + 148624.85 / (1 + 0.12)^2 + \dots + 148624.85 / (1 + 0.12)^n - 491585.05, \text{ donde } n=10$$

$$VAN = 839763.41 - 491585.05 = 348178.36 \text{ El proyecto es rentable}$$

### VALOR ACTUAL NETO (VAN)

	ECONÓMICO
VAN	348178.36

Fuente: Elaboración Propia 2013

### B) Tasa Interna de retorno(TIR)

La TIR es la tasa de descuento (TD) de un proyecto de inversión que permite que el BNA sea igual a la inversión (VAN igual a 0). La TIR es la máxima TD que puede tener un proyecto para que sea rentable, pues una mayor tasa ocasionaría que el BNA sea menor que la inversión (VAN menor que 0).

Entonces para hallar la TIR se necesitan:

- tamaño de inversión.
- flujo de caja neto proyectado.

	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5-10
Flujo de caja neto	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86	226797.86

Para hallar la TIR hacemos uso de la fórmula del VAN, sólo que en vez de hallar el VAN (el cual reemplazamos por 0), estaríamos hallando la tasa de descuento:

$$\text{VAN} = \text{BNA} - \text{Inversión}$$

$$0 = 148624.85 / (1 + i)^1 + 148624.85 / (1 + i)^2 + \dots + 148624.85 / (1 + i)^n - 491585.05, \text{ donde } n=10$$

$i = 28\%$ , es decir el proyecto es rentable

### TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

	<b>ECONÓMICO</b>
<b>TIR</b>	28%

Fuente: Elaboración Propia 2013

### C) RENTABILIDAD ECONÓMICA

**Rentabilidad sobre las inversiones (Ri):**

$$Ri = \frac{\text{Utilidad neta}}{\text{Inversión total}} * 100$$

$$Ri = \frac{148624.85}{491585.05} * 100$$

$$Ri = 30.23 \%$$

**Tiempo de retorno de la inversión (TRI)**

$$\text{TRI} = \frac{100}{Ri}$$

Ri

$$\text{TRI} = 3 \text{ años } 3 \text{ mese } 18 \text{ días}$$

### 6.1.1. Evaluación Social

El presente trabajo tiene como fin social los siguientes puntos, los cuales aparte de beneficiar a la empresa beneficia a un determinado grupo social:

- Creación de generación de empleo en el área de influencia del proyecto.
- Ahorrar Divisas al País, por concepto de sustitución de importaciones.

**Cuadro N° 107:  
EVALUACIÓN SOCIAL**

INDICADORES	EVALUACIÓN SOCIAL
<b>1.- Generación de Empleo</b>	El proyecto generara 19 puestos de trabajo
<b>2.- Densidad de Capital (Dk)</b>	Dk = inversión total/número de trabajadores Dk = 491585.05 / 19 Dk= 25873.0 / puestos de trabajos generados
<b>3. Coeficiente de productividad</b>	Coef. P = producción/número de trabajadores Coef. P = 502800botellas / 19 Coef. P = 26463.16 bot./trabajador

**Fuente:** Elaboración Propia 2013

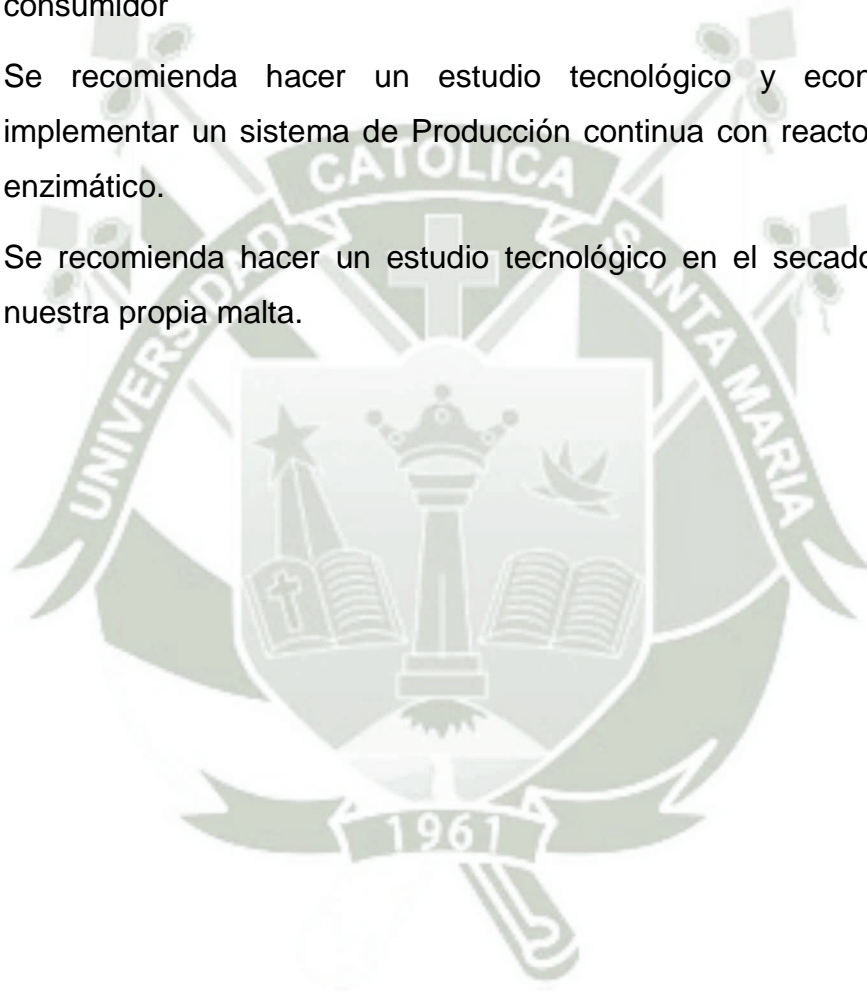
## CONCLUSIONES

1. Se consiguió obtener una cerveza utilizando harina de papa y con aroma a frutas de muy buena aceptación por parte de los consumidores y que podrá ser introducido en el mercado permitiendo al consumidor disfrutar de un nuevo producto de buena calidad.
2. Los parámetros óptimos de la cerveza de papa frutada son:
  - Reemplazo de la harina de papa en lugar de la malta 20%.
  - Las condiciones operativas de extracción son de pH 5,3 y un perfil térmico y tiempo de acuerdo a la tecnología existente desde 50 °C, 15 minutos; 63 °C, 1 hora; 72 °C, 15 minutos, luego de ello se somete a 85 °C para eliminar la actividad enzimática.
3. La fermentación tuvo las condiciones de temperatura de 12-24 °C utilizando la a la Levadura “Sofbrow” seca Ale S-33, lográndose un rendimiento de alcohol de 56.89 gr/litro lo que equivale a 7.2 ° Gay Lussac.
4. La cantidad de saborizante a emplear será de 0.5 ml/litro.
5. Para efectuar la carbonatación en botella se usara wort lupulizado por aproximadamente 20 días se somete a reposos y se logra alcanzar los 2.5 volúmenes de CO<sub>2</sub> en la botella.
6. La vida útil del producto será de tres meses.
7. El producto satisface el requerimiento mínimo legal para ser introducido en el mercado.
8. La propuesta de planta se considera de la manera siguiente:
  - Se adoptara una tamaño en base al mercado considerando un aproximado de 18 855018 litros anuales, para el año 2019, del cual se tomara un 2% de dicho mercado, es decir 377,100.36 litros, trabajando 300 días/año es 1,257.00 litros /día y considerando un envase de 750 ml tenemos entonces 1,676.00 unidades de producción/día.

9. El proyecto se ubicara en Zona Industrial de Majes, Provincia de Caylloma, Arequipa.
10. El requerimiento de vapor es de  $19.72 \text{ m}^3/\text{año}$ , de agua  $1508 \text{ m}^3/\text{año}$  y  $9,705.6 \text{ Kw-h/año}$ .
11. El beneficio social en cuanto a número de trabajadores es de 11 trabajadores de mano de obra directa, 02 de mano de obra indirecta y 06 en ventas y administración haciendo un total de 19 personas.
12. El requerimiento en terreno es de  $935.0 \text{ m}^2$ .
13. La propuesta acompaña un Plan Hccp para ser implementado.
14. Los indicadores económicos son los siguientes:
  - Inversión Total  $491,585.05 \text{ US\$}$
  - Inversión Tangible  $387,880.50 \text{ US\$}$
  - Inversión Intangible  $27,151.64 \text{ US\$}$
  - Costo Unitario =  $0.71 \text{ US\$ /bot.x } 750 \text{ cc}$ .
  - Precio de venta unitario =  $1.48 \text{ US\$ /bot.x } 750 \text{ cc}$ .
15. El punto de equilibrio como indicador es el siguiente:
  - Producción =  $118,223 \text{ bot x } 750\text{cc}$
  - Respecto de la capacidad de Producción =  $223.51\%$
16. La evaluación económica, para un horizonte de proyecto de 10 años es
  - Valor actual Neto.VAN =  $348,178.36 \text{ US\$}$
  - Tasa Interno de Retorno –TIR =  $28\%$
  - Rentabilidad sobre las inversiones –Ri =  $30.23 \%$**
  - Tiempo de retorno de la inversión –TRI = 3 años 3 meses 18 días**
17. La evaluación social:
  - Generación de empleo 19 trabajadores
  - Densidad de capital Inversión /puesto de trabajo  $25873.0 / \text{ puesto de trabajo}$

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda experimentar con otras fuentes de almidón.
2. Se recomienda buscar nuevas aplicaciones de sabores.
3. Se recomienda ajustar envases con mayor capacidad de 5 litros, institucional
4. Se recomienda aumentar la diversificación de cervezas para el consumidor
5. Se recomienda hacer un estudio tecnológico y económico para implementar un sistema de Producción continua con reactores de lecho enzimático.
6. Se recomienda hacer un estudio tecnológico en el secado para hacer nuestra propia malta.



## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS:

1. AMERINE, M.A. OUGH, C.S. Análisis de Vinos y Mostos. Editorial Acribia Zaragoza. España 1976.
2. BACA URBINA GABRIEL- Fundamentos de Ingeniería Económica. Editorial Limusa. México 1998.
3. BOURGEOIS, C.M. – Microbiología Alimentaria. Editorial Acribia S.A. Zaragoza. España 1995.
4. CASTRO, C. Esther. Anteproyecto para la Instalación de una planta para la Elaboración de Hidromiel a partir de Miel de Abeja y Tuna. UNAS. 1994.
5. Diccionario Enciclopédico de Plantas útiles del Perú. Brack Egg. A. (PNUD) Technology of cereals, Kent, N.L. (Pegamon Press), 1999.
6. GONZALO PRADA, LORETA GÓMEZ, “Das Grosse Lexicon vom Bier”, VMA, Verlag Wiesbaden. Obra con detalles acerca de la producción de cerveza, abundantes ilustraciones y explicaciones del proceso y las costumbres asociadas con la cerveza.
7. JORGENSEN A- HANSEN. Microbiología de las Fermentaciones Industriales. Editorial Acribia Zaragoza. 1959.
8. JOSÉ LUIS MOLINA CANO, “Elaboración de cerveza sustituyendo parcialmente la cebada malteada por Kiwichi (amaranthus caudatus) como un adjunto y diseño de un módulo de fermentación discontinua”, ucsm, 1991.
9. MADRID, A. Vinos Mostos y Sangrías. Editorial Acribia – España 1985.
10. MOLINA, R. Clarificación de Mostos y Vinos. Editorial Acribia – España 1994.
11. MURRAY, R.K. et al. Bioquímica de Harper. El Manuel Moderno, S.A. de C. V, México 1988.

12. PERSANO A.L. Hidromieles. Editorial Hemisferio Sur S.A. Bs. Aires – Argentina 1987.
13. PEYNAUD, E. Enología Práctica Conocimientos y Elaboración de Vinos. Editorial Mundi –Prensa España 1987.
14. PEYNAUD, E. Enología Práctica. Editorial Mundi –Prensa España 1989.
15. PRESCOTT, S. Microbiología Industrial. Editorial Aguilar. España 1990.
16. SALGUES, M. Aditivos y Auxiliares de Fabricación en Industrias Agroalimentarias. España 1985.
17. SUAREZ LEPE, J. Levaduras Vínicas. Funcionalidad y uso en bodega. Ediciones Mundi –Prensa. España 1997.
18. VALIENTE Antonio. Problemas de Balance de Materia y Energía En La Industria Alimentaria. México, Limusa, 1998.
19. VOGT, E, Y JAKO G.C. El Vino y otras Bebidas. Editorial Acribia S.A. Zaragoza España 1986.
20. WARREN L. MC. CABE, JULIAN C. SMITH, PETER HARRIOT, “Katechismus dbraueri – Praxis”, Karl Lensa, Primera Edición, Verlag Hans Carl/Numberb,1956 se trata de una de las obras más importantes sobre diversos temas de elaboración de la cerveza, obra científica llena de detalles y posibles “secretos” acerca de su elaboración. La estructura del libro es de Pregunta – Respuesta.

#### **PÁGINAS DE INTERNET:**

1. [http://apicultura.wikia.com/wiki/Hidromiel\\_seg%C3%BAn\\_C%C3%B3digo\\_Alimentario\\_Argentino](http://apicultura.wikia.com/wiki/Hidromiel_seg%C3%BAn_C%C3%B3digo_Alimentario_Argentino). Fecha de revisión: / 10/06/2009
2. [http://www.todomiel.net/notas/normativas/articulo\\_normativas.php?get\\_nota\\_id=106&get\\_nota\\_titulo=C%C3%B3digo%20Alimentario%20Argentino%20-%20-%20CAPITULO%20XIII%20-%20HIDROMIEL](http://www.todomiel.net/notas/normativas/articulo_normativas.php?get_nota_id=106&get_nota_titulo=C%C3%B3digo%20Alimentario%20Argentino%20-%20-%20CAPITULO%20XIII%20-%20HIDROMIEL). Fecha de revisión: / 13/06/2009

3. [http://www.todomiell.com.ar/notas/produccion/articulo\\_produccion.php?get\\_nota\\_id=50&get\\_nota\\_titulo=Hidromiel-y-Vinagre-de-miel&get\\_evento\\_mes](http://www.todomiell.com.ar/notas/produccion/articulo_produccion.php?get_nota_id=50&get_nota_titulo=Hidromiel-y-Vinagre-de-miel&get_evento_mes). Fecha de revisión: / 20/06/2009
4. <http://es.wikipedia.org/wiki/Miel>. Fecha de revisión: / 22/06/2009
5. <http://www.apicultura.com>. Fecha de revisión: / 27/06/2009







COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

# NORMA TECNICA PERUANA

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De La Prosa 138, San Borja Lima - Perú Tel: 2247800 Fax: 2240348 e-mail: postmaster@indecopi.gob.pe WEB: www.indecopi.gob.pe

PERU  
NORMA TECNICA  
NACIONAL

BEBIDAS ALCOHOLICAS

ITINTEC  
213.014

Febrero 1973

Cervezas

NORMAS CONSUELAR

- ITINTEC 209.038 Norma general para el rotulado de los alimentos envasados.
- ITINTEC 213.003 Bebidas alcohólicas - Cervezas, Método de arbitraje para determinar el contenido de alcohol en cervezas.
- ITINTEC 213.008 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método de arbitraje para determinar la acidez total en cervezas.
- ITINTEC 213.010 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método para determinar la acidez volátil en cervezas.
- ITINTEC 213.012 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Método de arbitraje para determinar el contenido total de fósforo en cervezas.
- ITINTEC 213.015 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Extracción de muestras
- ITINTEC 213.020 Cervezas - Determinación del extracto aparente
- ITINTEC 213.025 Cervezas - Método de referencia para determinar el contenido de aire y de bióxido de carbono en cerveza envasada en botella y latas.
- ITINTEC 213.030 Cervezas - Método para determinar el contenido de nitrógeno total en cervezas, expresado como proteínas.

#### 1.- OBJETO

- 1.1 La presente Norma se refiere a la definición, clasificación y métodos de ensayo, así como a los requisitos que deben cumplir las cervezas.
- 1.2 Las cervezas importadas deben cumplir los requisitos señalados en la presente Norma.

#### 2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

- 2.1 Cerveza.- Es la bebida resultante de la fermentación alcohólica obtenida por la acción de la levadura cervecera (*Saccharomyces cerevisiae* o *Saccharomyces carlsbergensis*), del mosto preparado de malta y agua, con el agregado de lúpulo o su extracto natural, con o sin la adición del bióxido de carbono producido por la fermentación natural y con o sin la adición de otros productos aptos para el consumo humano.
- 2.2 Malta.- Con el nombre de malta se entiende al grano de cebada sometido a germinación y ulteriormente desecado.
  - 2.2.1 Las maltas de otros cereales deberán denominarse de acuerdo con su procedencia: malta de trigo, de maíz, etc.
- 2.3 Adjuntos cerveceros.- Son aquellos cereales malteados o no, almidones o azúcares o productos que los contengan, aptos para el consumo humano que al utilizarse juntamente con la malta, en la elaboración de la cerveza, contribuyen a hacer de ésta una bebida más clara, con mayor cuerpo y mejor estabilidad.
- 2.4 Las cervezas se clasifican en:
  - 2.4.1 Cerveza natural o simplemente cerveza.-Es la que ha sido elaborada (ver 2.1) a base de malta de cebada en una proporción no menor del 65% del peso total de materias primas sólidas y con la adición de

D. N° 006/73 ITINTEC DG/DN 05-02-1973

4 páginas

- 2 -

adjuntos cerveceros. El extracto original no debe ser menor de 10° Plato.

- 4.2 Cerveza liviana. - Es la que ha sido elaborada (Ver 2.1) a base de maltá de cebada en una proporción no menor del 55% del peso total de materias primas sólidas y con la adición de adjuntos cerveceros. El extracto original no debe ser menor de 8° Plato ni mayor de 9,5 Plato.

### 3.- ELABORACION

Para la elaboración de cerveza, sólo se permite el empleo de agua potable

- 3.1 El agua de bracingo puede ser corregida mediante tratamientos que no dejen residuos nocivos a la salud.

Sólo puede emplearse materias primas en buen estado de conservación.

Pueden emplearse enzimas proteolíticas tales como: papayotina (papaína), pepsina, ácido tánico de calidad autorizada, hasta un máximo de 10 g por hectolitro y otros estabilizadores previamente autorizados.

Pueden adicionarse como agentes antioxidantes.

- 3.4.1 El ácido ascórbico o su sal de sodio en una proporción máxima de 6 gramos por hectolitro calculado como ácido ascórbico.
- 3.4.2 Sales productoras de SO<sub>2</sub> en la proporción máxima de 4 gramos por hectolitro calculados como SO<sub>2</sub> total.

La elaboración se puede obtener únicamente por caramelización de la malta, por concentración del mosto o por torrefacción de la malta.

- 3.6 El empleo de cualquier otro ingrediente no nocivo debe ser previamente autorizado por la entidad oficial competente.

En la elaboración de cervezas está prohibido, de manera especial, el agregado de:

- 3.7.1 Alcohol
- 3.7.2 Saponinas o sustancias espumígenas
- 3.7.3 Edulcorantes artificiales
- 3.7.4 Sacarósidos del lúpulo u otros principios amargos.
- 3.7.5 Materias colorantes diferentes a las mencionadas en 3.5
- 3.7.6 Sustancias conservadoras.

### 4.- REQUISITOS

Las cervezas deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- 4.1 No contener más de 6% de alcohol en volumen.
- 4.1.2 No presentar más de 0,06% de acidez volátil expresada como ácido acético.
- 4.1.3 Presentar una acidez total no mayor de 0,3 % expresada como ácido láctico.
- 4.1.4 Contener un mínimo de 0,3 % de anhídrido carbónico por peso.
- 4.1.5 Contener un mínimo de 0,03 % de ácido fosfórico por peso. ]
- 4.1.6 Contener un mínimo de 0,15 % de proteínas (N x 6,25) por peso.
- 4.1.7 El extracto aparente mínimo será 1,8° Plato.

- 3 -

Las cervezas deberán ser completamente limpiadas al momento de su expendio no debiendo contener cuerpos extraños.

La cerveza alterada o afectada por enfermedades o por defectos de sus materias primas, deberá ser inutilizada en el acto.

#### 5.- EXTRACCION DE MUESTRAS

Las muestras se extraerán de acuerdo a la Norma ISINTEC "Bebidas Alcohólicas - Cervezas - Extracción de muestras".

#### 6.- MÉTODOS DE ENSAYO

Las muestras extraídas para efectuar los ensayos se preparan de conformidad con la Norma ITINTEC "Bebidas Alcohólicas - Cervezas - Preparación de la muestra para Análisis".

En caso de arbitraje, certificación o sello de conformidad con Norma, se deben emplear los siguientes métodos de ensayo:

- 6.2.1 Para determinar el contenido de alcohol en volumen, se usa la Norma Técnica Nacional 213.005 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar el Contenido de Alcohol en Cervezas".
- 6.2.2 Para determinar la acidez volátil, se usa la Norma Técnica Nacional 213.010 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método para Determinar la Acidez Volátil en Cervezas".
- 6.2.3 Para determinar la acidez total, se usa la Norma Técnica Nacional 213.008 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar la Acidez Total en Cervezas".
- 6.2.4 Para determinar el anhídrido carbónico, se usa la Norma Técnica Nacional 213.023 "Cervezas - Método de Referencia para Determinar el Contenido de Aire y de Dióxido de Carbono en Cerveza Envasada en Botellas y Latas".
- 6.2.5 Para determinar el ácido fosfórico, se usa la Norma Técnica Nacional 213.012 "Bebidas Alcohólicas - Cervezas. Método de Arbitraje para Determinar el Contenido Total de Fósforo en Cervezas".
- 6.2.6 Para determinar proteínas, se usa la Norma Técnica Nacional 213.030 "Cervezas - Método para Determinar el Contenido de Nitrógeno Total en Cervezas, Expresado como Proteínas".
- 6.2.7 Para determinar el extracto aparente, se usa la Norma Técnica Nacional 213.020 "Cervezas - Determinación del Extracto Aparente".

#### 7.- ENVASE Y ROTULADO

Envase. - Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- 7.1.1 Las materias primas utilizadas en la elaboración de cervezas deberán conservarse en recipientes seguros contra la contaminación ambiental, ataques de parásitos y acción de sustancias nocivas a la salud.

- 4 -

1.2 Los envases para el expendio de la cerveza deberán estar perfectamente lavados e higienizados antes de ser utilizados.

7.1.2.1 Los envases de madera deberán ser impermeabilizados interiormente con resinas puras.

1.3 No se permitirá el uso de envases cuyo material sea nocivo para la salud.

1.4 La capacidad de los envases utilizados deberán estar conforme con lo estipulado en la Norma ITINTEC "Bebidas Alcohólicas - Capacidad de Envases",

Rotulado. Los requisitos del rotulado deberán ser los establecidos en la Norma ITINTEC 209.038 Norma General para el Rotulado de los Alimentos Envasados", a excepción de lo dispuesto en párrafo 3.4 de la Norma mencionada.

<p>PERU TECNICA NACIONAL</p>	<p align="center"><b>BEBIDAS ALCOHOLICAS - CERVEZAS</b> Preparación de la muestra para análisis</p>	<p align="center"><b>ITINTEC</b> 213.001 Enero, 1967</p>
<p align="center">1.- <u>OBJETO</u></p> <p>La presente Norma tiene por objeto establecer el método para preparar las muestras de cervezas que van a ser analizadas.</p> <p align="center">2.- <u>METODO</u></p> <p><u>Principio del método.</u>- El método consiste en pasar la cerveza a un Erlenmeyer o un recipiente de tamaño suficiente, ambientar la muestra a 20°C y agitar hasta que nose observe desprendimiento de gas carbónico.</p> <p><u>Aparatos.</u>- Para preparar la muestra se necesitan los siguientes aparatos:</p> <p>2.2.1 <u>Erlenmeyer o balón o frasco de vidrio</u>, de boca angosta. De un volumen dos veces mayor que la muestra.</p> <p>2.2.2 <u>Termómetro</u>, centígrado, certificado.</p> <p>2.2.3 <u>Papel de filtro</u></p> <p>2.2.4 <u>Embudos</u></p> <p>2.2.5 <u>Vidrios de reloj</u></p> <p><u>Procedimiento</u></p> <p>2.3.1 Se pasa la muestra al Erlenmeyer o recipiente de vidrio y se lleva a una temperatura comprendida entre 15 y 20°C.</p> <p>2.3.2 Se descarbonata agitando el Erlenmeyer o recipiente, al principio suavemente y después vigorosamente, hasta que no se observe desprendimiento de gas de la cerveza.</p> <p>2.3.3 Si se hace necesario retirar de la muestra materias en suspensión o espuma, se filtra esta por un papel de filtro cubriendo el embudo de filtración con el vidrio de reloj, para reducir la evaporación.</p> <p>2.3.4 Después de descarbonatar la cerveza, se ambienta esta a 20°C.</p>		
<p>ED. N° DCI-031-</p>	<p align="center">67.01.27</p>	<p align="center">1 página</p>



PERU  
NORMA TECNICA  
NACIONAL

BEBIDAS ALCOHOLICAS - CERVEZAS

Extracción de Muestras

ITINTEC  
213.013.  
Junio, 1967



1.- ALCANCE

- 1.1 La presente Norma establece los procedimientos a seguir para la extracción de las muestras de cerveza sobre las cuales se realizan los ensayos y análisis que sirven para establecer su calidad.

2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

- 2.1 Extracción de muestras.- Es el proceso mediante el cual se obtiene una determinada cantidad de material, cuya composición y calidad son representativas de la partida o lote del producto considerado.

5.- MUESTREO Y RECEPCION

- 5.1 Instrumental de extracción.- El instrumental de extracción deberá ser el indicado para el tipo de análisis a efectuar y deberá estar limpio, seco, y, cuando se requiera, esterilizado.

- 5.2 Cantidad de muestra.- Será la cantidad requerida para las determinaciones a efectuar.

- 5.3 Extracción de muestras.-

- 5.3.1 La extracción de muestras se efectuará teniendo en cuenta las condiciones en que se encuentra el producto, a saber:

- a) Depósitos : de maduración y de transporte
- b) Barriles
- c) Botellas, latas o recipientes similares
- d) Cerveza en movimiento a través de tuberías, de llenado o de transferencia.

- 5.3.2 Extracción de cerveza obtenida en depósitos de maduración y de transporte

- 5.3.2.1 La toma de muestras se hará utilizando las llaves de toma de muestras "ad hoc" que posee cada uno de los depósitos mencionados, tomando las precauciones y utilizando el instrumental que se indica en 5.1.

La primera porción se destinará a enjuagar el recipiente y deberá ser desechada; luego se procederá a la toma de la muestra.

R.D. N° DGI-251

19-6-67

3 páginas

C.D. II 663 41 547 05

5.3.5 Extracción de cerveza en barriles

5.3.5.1 Cuando deban extraerse muestras de un lote de hasta 1000 barriles procedentes de un mismo banco de origen, se procederá a tomar tres (3) barriles al azar y de cada uno de ellos se tomará la cantidad adecuada para el análisis correspondiente, mezclando entre sí las cantidades obtenidas antes de proceder al análisis.

5.3.4 Extracción de muestras de cerveza envasada en botellas, latas o recipientes similares

5.3.4.1 Para el caso de muestras en este tipo de envases se procederá a tomar al azar cinco de ellos de la capacidad correspondiente por cada diez mil (10 000) del mismo origen. De estas muestras obtenidas se tomará, también al azar, un número de envases equivalentes a tres litros y luego se procederá a los análisis correspondientes.

5.3.5 Extracción de muestras de cerveza en movimiento a través de tuberías de llenado o de transferencia

5.3.5.1 Para efectuar la extracción de muestras de cerveza en movimiento a través de tuberías de llenado o de transferencia, se procederá a extraer fracciones de muestra a intervalos regulares durante la descarga o transvasa, en forma tal que al final se haya reunido una cantidad que represente el 0,005% del volumen total que se transvasa y que el total de muestra no sea inferior a 3000 ml.

5.3.6 Extracción de muestras de cerveza para la determinación de dióxido de carbono y/o aire

5.3.6.1 Para la extracción de muestras de cerveza destinadas a la determinación de dióxido de carbono y/o aire, se tomarán las precauciones necesarias para evitar pérdidas de dióxido de carbono y/o alteración de su contenido en aire, de acuerdo a la Norma correspondiente.

Preparación de las muestras

5.4.1 Para la preparación de las muestras de cerveza se referirá a la Norma correspondiente.

- 3 -

En el caso de inspecciones oficiales o arbitraje se tomarán las muestras de acuerdo con 5.3 por triplicado, poniendo las indicaciones necesarias para su identificación y levantándose el acta respectiva.

Almacenamiento de las muestras

5.5.1 Las muestras serán almacenadas para su posterior análisis, de manera que las condiciones de almacenaje no afecten la calidad de la cerveza de acuerdo a lo indicado en la norma correspondiente.

\*\*\*\*\*

PERU NORMA TECNICA NACIONAL OBLIGATORIA	<p style="text-align: center;"><u>CERVEZAS</u></p> Método para Determinar la Presencia de Almidones o sus Productos de De- gradación, en Cervezas	ITINTEC 213.019 Agosto, 1970
--	---	------------------------------------

1.- OBJETO

- 1.1 La presente Norma tiene por objeto establecer el método para determinar la presencia de almidones, amilodextrinas o eritrodextrinas en las cervezas.

6.- ENSAYOS

- 6.1 Principio del método.- El método descrito en la presente Norma consiste en observar la coloración producida en la cerveza al agregar unas pocas gotas de una solución de yodo 0,02 N. Cada una de las sustancias mencionadas da una coloración característica en presencia de yodo.

6.2 Aparatos

- 6.2.1 Tubos de ensayo  
6.2.2 Gotero de 5 ml

6.3 Reactivos

- 6.3.1 Solución de yodo 0,02 N. Se disuelven 2,50 g de yoduro de potasio en agua destilada y se agregan 1,27 g de yodo metálico y se completa hasta 500 ml.

Esta solución debe guardarse en un frasco de vidrio oscuro con tapa esmerilada para que dure aproximadamente un mes. La porción destinada al uso diario debe mantenerse en un pequeño frasco gotero de color oscuro.

- 6.3.2 Alcohol etílico 95%, en volumen.

6.4 Preparación de la muestra

- 6.4.1 La muestra se debe preparar siguiendo el procedimiento enunciado en la Norma ITINTEC 213.001 Bebidas Alcohólicas Cervezas - Preparación de la Muestra para análisis.

6.5 Procedimiento

6.5.1 Cervezas claras

- 6.5.1.1 Se coloca en un tubo de ensayo cerveza descarbonatada hasta una altura aproximada de 3 cm.

- 6.5.1.2 Se adiciona cuidadosamente, por medio del gotero, solución de yodo 0,02 N hasta formar una capa encima de la cerveza.
- 6.5.1.3 Se observá inmediatamente a la luz el color desarrollado en la interfase de las dos capas líquidas.
- 6.5.1.4 La interpretación del color desarrollado se hará de acuerdo a la siguiente Tabla:

<u>Color desarrollado</u>	<u>Significado</u>
Azul	Almidones
Violeta	Amilodextrinas
Rojizo	Eritrodextrinas
Amarillo	Normal o negativo.

La cantidad de almidones y dextrinas presentes son proporcionales a la intensidad de los colores desarrollados en cada caso. La expresión de estas cantidades se hará mediante las siguientes indicaciones:

Ligerísimas trazas	De acuerdo con la intensidad de color desarrollado.
Ligeras trazas	
Trazas	

#### 6.5.2 Cervezas oscuras (también aplicable a cervezas claras)

- 6.5.2.1 Se colocan en un tubo de ensayo 5 ml de cerveza descolorada y se añaden 25 ml de alcohol al 95%.
- 6.5.2.2 Se agita vigorosamente y luego se deja reposar para permitir la sedimentación del precipitado formado.
- 6.5.2.3 Se decanta la mezcla alcohol-cerveza.
- 6.5.2.4 Se disuelve el precipitado que queda adherido al tubo de ensayo en 5 ml de agua.
- 6.5.2.5 Se adiciona solución de yodo 0,02 N por medio de un gotero y se observa el color desarrollado.
- 6.5.2.6 La interpretación se debe hacer en forma similar a la indicada en 6.5.1.4

#### 6.6 Informe

- 6.6.1 En el informe debe indicarse:

3

6.6.1.1 El número de la muestra y cualquier otra indicación que la caracterice.


6.6.1.2 Los resultados de la reacción con yodo según 6.5.1.4 ó 6.5.2.6.

9.- APENDICE

9.3 Normas a consultar

9.3.1 Bebidas Alcohólicas. " Cervezas: Preparación de la muestra para análisis".

0800.

<p>INSTITUTO TECNOLÓGICO NACIONAL</p>	<p><u>CERVEZAS</u> Método para la Determinación de Azúcares Reductores (Método de Munsón y Walker)</p>	<p>ITINTEC 213.031 Agosto, 1970</p>
	<p>23 Feb. 1987. - <u>OBJETO</u> La presente Norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de azúcares reductores en cerveza.</p>	
<p>5.- <u>EXTRACCION DE MUESTRAS</u></p>		
<p>Se utilizará una muestra de cerveza preparada siguiendo las instrucciones de la Norma ITINTEC 213.001 Bebidas Alcohólicas-Cervezas, Preparación de la Muestra para Análisis.</p>		
<p>Si la cerveza contiene materias en suspensión debe filtrarse y si es oscura o el tipo de material en suspensión lo requiere debe clarificarse antes de las determinaciones de azúcares reductores. La clarificación tiene por objeto eliminar sustancias diferentes en los azúcares, generalmente materias nitrogenadas que tenga la cerveza.</p>		
<p>2.1 La clarificación se efectúa por la adición de un ligero exceso de solución saturada de acetato de plomo neutro, (no debe emplearse acetato básico de plomo), juntamente con suspensión de alúmina si fuere necesario;</p> <p>2.2 Después de llevar a un volumen determinado cualquiera se filtra o centrifuga la cerveza tratada, se eliminan el exceso de acetato de plomo con oxalato o con carbonato de sodio anhidro.</p> <p>2.3 Debe determinarse la cantidad de acetato de plomo que se requiere para la clarificación, mediante ensayos previos para cada muestra y se empleará la cantidad mínima necesaria para la precipitación completa de las sustancias que se encuentran en suspensión;</p> <p>2.4 Si se ha agregado la cantidad correcta de acetato de plomo, no se requerirá más de 0,1 g de oxalato de potasio o de carbonato de sodio por 100 ml de solución clarificada para la eliminación del plomo residual.</p> <p>2.5 Para los cálculos deberá tomarse en cuenta las diluciones efectuadas.</p>		
<p>6.- <u>ENSAYO</u></p>		
<p>1. Principio del método.- Consiste en tratar la muestra de cerveza con reactivo de Fehling y determinar después, por pesada, la cantidad de óxido cuproso obtenido por reducción del complejo de cobre de la solución.</p>		
<p>2. Elementos</p>		
<p>REALIZADA RD-NO.610-IC-DEI-70, del 10.8.70</p>		<p>5 páginas.</p>

- 1. Trípode con malla de asbesto.
- 2. Mechero de gas o calentador eléctrico, de poder calorífico tal que haga hervir en cuatro minutos una mezcla de 50 ml de solución de Fehling y 50 ml de agua.
- 3. Vasos de precipitados resistentes a los álcalis, de 400 ml de capacidad.
- 4. Vidrios de reloj de 15 cm de diámetro.
- 5. Pinzas para vaso de precipitados.
- 6. Crisoles Gooch con lecho de asbesto, o crisoles de vidrio sinterizado secos y tarados de porosidad adecuada.
  - 6.2.6.1 Asbesto analítico o preparado en la forma siguiente
    - 6.2.6.1.1 Se digiere asbesto (tipo anfíbol) con ácido clorhídrico (1:3) durante dos o tres días. Se lava con agua hasta que quede libre de ácido y se digiere durante dos o tres días con solución de hidróxido de sodio al 10%; luego se trata durante algunas horas con solución alcalina de tartrato sódico potásico, de la utilizada para las determinaciones de azúcares. Se lava el asbesto hasta que quede libre de álcalis. Se puede utilizar solución alcalina de tartrato que lleve largo tiempo de preparación.
    - 6.2.6.1.2 Se digiere después el asbesto durante varias horas con ácido nítrico (1:3) y se lava hasta que quede libre de ácido.
    - 6.2.6.1.3 Se agita el asbesto con agua hasta formar una pulpa fina.
  - 6.2.6.2 Se preparan los crisoles Gooch agregando la pulpa de asbesto (6.2.6.1) hasta que quede en el fondo una capa uniforme de 6 mm de espesor aproximadamente, se lava después con agua para remover las partículas finas de asbesto.
  - 6.2.6.3 Se lavan los crisoles con 10 ml de alcohol (6.3.3) y luego con 10 ml de éter (6.3.4); se secan durante 30 minutos a 100°C; se enfrían en un desecador y se pesan.
- 6.2.7 Agitadores con punta protegida con manguera de caucho (policías)..
- 6.2.8 Erlenmeyer para filtración al vacío.
- 6.2.9 Embudo y adaptador de caucho para crisol Gooch
- 6.2.10 Fuente de vacío

3

- 6.2.1 Estufas para secado.
- 6.2.12 Bateador.
- 6.2.13 Balanza analítica.
- 6.2.14 Pipeta de 50 ml y de 25 ml y 0,05 ml.
- 6.2.15 Matraz volumétrico de 200 ml.
- 6.2.16 Probetas graduadas de 25 ó 50 ml.
- 6.2.17 Tablas de la American Society of Brewing Chemists, A.S. B.C. (Sociedad Americana de Químicos Cerveceros), relacionadas con determinaciones hechas en mostos, cervezas, azúcares y jarabes para cervecería.
- 6.2.18 Los elementos descritos en 6.2.3; 6.2.14; 6.2.15; 6.2.16; deben ser contrastados.

Reactivos:

- 6.3.1 Solución de Fehling: Se obtiene mezclando, inmediatamente antes de usarse, volúmenes iguales de las soluciones A y B, que se preparan en la forma siguiente:
  - 6.3.1.1 Solución A: (Solución de sulfato de cobre). Se disuelven en agua 34,639 g de sulfato de cobre pentahidratado ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ); se diluye hasta un volumen de 500 ml y se filtra a través de asbesto preparado según (6.2.6.1).
  - 6.3.1.2 Solución B: (Solución Alcalina de Tartrato). Se disuelven 173 g de tartrato sódico potásico (sal de Rochelle,  $\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ) y 50 g de hidróxido de sodio en agua, y se diluye hasta 500 g; se deja reposar durante dos días y se filtra a través de asbesto preparado según (6.2.6.1).
- 6.3.2 Alcohol etílico al 95%.
- 6.3.3 Eter etílico.

Procedimiento:

- 6.4.1 Se toman 25 ml de cerveza medidos a 20°C y preparados según (5.1); y se diluyen hasta 200 ml con agua a la misma temperatura.
- 6.4.2 Se vierten 50 ml de la cerveza diluida en un vaso de precipitados de 400 ml y se agregan 50 ml de solución Fehling (6.3.2), preparado en el momento mismo de hacer el análisis.
- 6.4.3 Se calienta el vaso de precipitado sobre un mechero o calentador; la intensidad del calentamiento debe regularse de tal manera que la ebullición se inicia a los 4 minutos de colocada la muestra. Se mantiene la ebullición exactamente durante 2 minutos, conservando el vaso de precipitados tapado con vidrio de reloj.

6.4.5.1 Es muy importante seguir estrictamente estas instrucciones; para garantizar el calentamiento es conveniente hacer pruebas preliminares calentando una mezcla de 50 ml de reactivo y 50 ml de agua antes de proceder a hacer la determinación.

6.4.4 Se filtra el vacío inmediatamente la solución caliente a través de un crisol ( 6.2.6).

6.4.5 Se lava el precipitado de óxido cuproso ( $Cu_2O$ ) con agua destilada a una temperatura mínima de  $60^{\circ}C$ , recientemente hervida, luego con 10 ml de alcohol y finalmente con 10 ml de éter etílico.

6.4.6 Se seca el crisol durante 30 minutos a  $100^{\circ}C$ ; se enfría en un desecador y se pesa.

6.4.7 Se debe hacer un blanco para esta determinación, empleando 50 ml de reactivo y 50 ml de agua; si el peso de óxido cuproso obtenido es mayor de 0,5 mg, debe corregirse el resultado de la determinación de azúcares reductores de acuerdo con el valor de óxido cuproso obtenido en el ensayo en blanco. La solución alcalina de tartrato se deteriora con el almacenamiento y por consiguiente la cantidad de óxido cuproso obtenido en el ensayo en blanco aumenta.

6.4.8 Se determina el peso de maltosa anhidra equivalente al peso de óxido cuproso obtenido, utilizando las tablas de la American Society of Brewing Chemists, A.S.B.C. (Sociedad Americana de Químicos Cervaceros), relacionados con determinaciones hechas en mostos, cervezas, azúcares y jarabe para cervecaría.

Cálculos

6.5.1 La cantidad de azúcares reductores se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$Ar (\% \text{ por peso}) = \frac{0,13 M}{p_{20}^{20}}$$

Donde:

M = Peso de maltosa anhidra en mg leída en la tabla correspondiente al peso de óxido cuproso obtenido.

$p_{20}^{20}$  = Peso específico relativo de la cerveza.

Ar = Porcentaje en peso de azúcares reductores, expresados como maltosa anhidra, en la muestra de cerveza.

6.5.2 Si la cerveza requiere dilución para clarificarla, el porcentaje de azúcares se debe multiplicar por el factor de dilución.

Informe: En el informe debe indicarse:

- 6.6.1 El número de la muestra y cualquier otra indicación que la caracterice.
- 6.6.2 El porcentaje en peso de azúcares reductores, expresado como maltosa anhidra, con dos cifras decimales.

9. - APENDICE

Normas a consultar

Cervezas - "Preparación de la muestra para análisis".

PERU  
NORMA TECNICA  
NACIONAL  
OBLIGATORIA

BEBIDAS ALCOHOLICAS - CERVEZAS  
Método para Determinar Cenizas en Cer-  
vezas.

ITINTEC  
213.007  
Junio, 1967

1. NORMAS A CONSULTAR

ITINTEC 213.001 Bebidas Alcohólicas-Cervezas-Prepara-  
ción de la muestra para análisis.

2. OBJETO

2.1 La presente Norma tiene por objeto establecer el método para deter-  
minar las cenizas en las cervezas.

3. MUESTRA

3.1 Se utilizará la muestra preparada en la forma establecida en la Nor-  
ma 213.001 Bebidas Alcohólicas-Cervezas-Preparación de la muestra para  
análisis.

4. ENSAYOS

4.1 Principio del método. El método descrito en la presente Norma, con-  
siste en evaporar una muestra de cerveza hasta sequedad en un baño de  
agua hirviente, calcinar después al rojo claro ( $525 \pm 25^\circ\text{C}$ ) y pesar.

4.2 Aparatos.

4.2.1 Cápsulas para evaporación, de 100 ml de capacidad puede ser de  
platino, sílice fundida o porcelana.

4.2.2 Baño de vapor o de agua hirviente

4.2.3 Mufla

4.2.4 Pipeta aforada, de 50 ml ( $\pm 0,1$  ml)

4.2.5 Balanza analítica que asegure una precisión de 0,1 mg.

4.5 Procedimiento

4.5.1 Con la pipeta se miden 50 ml de cerveza descarbonatada.

4.5.2 Se adiciona la muestra medida a una cápsula de 100 ml de capacidad,  
tarada previamente.

4.5.3 Se coloca la cápsula en un baño de vapor o de agua hirviente y se  
evapora la muestra hasta sequedad.

5.4 Se calcina el residuo seco en una mufla a 550°C hasta que esté libre de carbón.

5.5 Se enfría en un desecador y se pesa con precisión de 0,1 mg.

6 Cálculos

6.1 Siendo :

$C$  = Porcentaje por peso de las cenizas en cerveza.

$G_c$  = El peso de las cenizas, expresado en gramos.

$d_{20}^{20}$  = Densidad relativa de la cerveza 20°C.


$$C = \frac{(100) (G_c)}{(50) d_{20}^{20}}$$

7 Informe.

7.1 En el informe deberá indicarse :

- a) el número de la muestra y/o cualquier otra indicación que la caracterice.
- b) las cenizas, deben expresarse en porcentaje por peso (g/100 g de cerveza, con dos cifras decimales)

\*\*\*\*\*

<p>PERU NORMA TÉCNICA NACIONAL</p>	<p>BEBIDAS ALCOHOLICAS - CERVEZAS Método para determinar la densidad relativa en cervezas</p>	<p>ITINTEC 213.002 Enero, 1967</p>
<div style="text-align: right;">  </div> <p style="text-align: center;">1.- <u>NORMAS A CONSULTAR</u></p> <p>ITINTEC 213.001 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Preparación de la muestra para análisis.</p> <p style="text-align: center;">2.- <u>OBJETO</u></p> <p>2.1 La Presente Norma tiene por objeto establecer el método para la determinación de la densidad relativa a 20°C en cervezas.</p> <p style="text-align: center;">3.- <u>DEFINICIONES Y CLASIFICACION</u></p> <p>3.1 <u>Densidad relativa a 20°C.</u> - Es la relación, expresada en números decimales, entre el peso de un volumen de cerveza a 20°C y el peso de un volumen igual de agua destilada, a la misma temperatura. Su símbolo es:</p> $d_{20}^{20}$ <p style="text-align: center;">4.- <u>MUESTRA</u></p> <p>4.1 Se utilizará la muestra preparada en la forma establecida en la Norma ITINTEC 213.001 Bebidas alcohólicas - Cervezas. Preparación de la muestra para análisis.</p> <p style="text-align: center;">5.- <u>ENSAYOS</u></p> <p>5.1 <u>Principio del método.</u>- El método descrito en la presente Norma consiste en pesar el picnómetro vacío a temperatura ambiente, enrasado con agua destilada a 20°C + 0,05°C y por último enrasado con la muestra a 20°C + 0,05°C. Con los datos obtenidos se calcula la densidad relativa. En las pesadas debe utilizarse una balanza de precisión.</p> <p>5.2 <u>Aparatos.</u>- Para efectuar esta determinación se emplean los siguientes aparatos:</p> <p>5.2.1 Balanza analítica.- Que asegure una precisión de 0,1 mg</p> <p>5.2.2 Picnómetro.- Se recomienda el uso de picnómetro tipo "Reischauer" o "Boot".</p>		
<p>R.D. N° DGI-032-67</p>	<p>67.01.27</p>	<p>4 páginas</p>

5.2.2.1 Picnómetro "Reischauer".- Este picnómetro tiene una altura total de aproximadamente 15 cm con un cuello de 9 cm de longitud por 2,5 a 3,5 mm de diámetro interno. A una distancia de 55 mm a 70 mm a partir del borde del cuello del picnómetro, se encuentra la marca del volumen bien definida. Cuando se llena con agua a 20°C, su capacidad es de 48 a 50 g. Para llenar el picnómetro se utiliza un embudo especial de aproximadamente 15 ml de capacidad, que generalmente es suministrado junto con el picnómetro.

5.2.2.2 Picnómetro "Boot" (de vacío).- Este picnómetro es cilíndrico, tiene una capacidad aproximada de 50 g de agua a 20°C; tiene doble pared; entre las dos paredes hay vacío. La boca del picnómetro es lo suficientemente ancha para permitir el llenado y vaciado con facilidad, y la inserción del bulbo de un termómetro, cuando sea necesario. Tiene una tapa, que contiene un capilar para el enrasado.

5.2.3 Baño de agua.- Regulado termostáticamente a 20°C. La temperatura debe ser leída con un termómetro certificado con subdivisiones de 0,1°C.

5.3 Reactivos.- Para efectuar esta determinación se utilizan los siguientes reactivos:

5.3.1 Agua destilada.- Destinada a tarar el picnómetro lleno de agua. Debe hervirse antes de llenar el picnómetro con el fin de eliminar las burbujas de gases que pudieran estar incluidas en el agua. Debe ser empleada a 20°C.

5.3.2 Alcohol etílico de 90 % a 96% para lavar el picnómetro.

5.3.3 Eter etílico, para lavar el picnómetro.

5.3.4 Mezcla sulfocrómica, para limpiar el picnómetro. Se prepara de la siguiente manera: 100 g de dicromato de sodio o de potasio, se disuelven en 300 ml de agua caliente. Se deja enfriar, se pasa a una cápsula de porcelana grande, agitando constantemente, con 460 ml de ácido sulfúrico concentrado.

5.3.4.1 Esta mezcla debe usarse mientras sea roja y espesa.

5.4 Tara de los picnómetros

5.4.1 Picnómetro tipo "Reischauer"

5.4.1.1 Se lava el interior y exterior del picnómetro con mezcla sulfocrómica, después se lava varias veces con agua seguida de alcohol y finalmente con éter. Se remueven las trazas de éter utilizando un tubo de vidrio delgado, conectado a un sifón (se inserta el tubo en el picnómetro).

Se deja el picnómetro varios minutos cerca de la balanza y luego se pesa con una precisión de 0,1 mg.

5.4.1.2 Se llena el picnómetro tarado con agua destilada y hervida y se coloca en el baño repulado a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,05^{\circ}\text{C}$ , teniendo cuidado de que no queden burbujas de gases. Se enrasa el picnómetro 25 min después, utilizando una pipeta capilar y tiras de papel de filtro; la parte convexa del menisco debe descansar sobre la marca; debe tenerse cuidado de no coger el cuerpo del picnómetro con la mano durante el enrase. El picnómetro debe permanecer sumergido dentro del baño, durante este ajuste.

5.4.1.3 Se pasa el picnómetro ya enrasado, a un baño que está a temperatura ambiente, se deja 10 min. Después se saca, se seca, se deja cerca de la balanza 10 min y luego se pesa con una precisión de 0,1 mg.

5.4.1.4 La diferencia de pesos del picnómetro con agua y vacío, representa la capacidad de agua del picnómetro a  $20^{\circ}\text{C}$ .

5.4.1.4.1 La tara y la capacidad de agua del picnómetro deben determinarse a intervalos periódicos.

#### 5.4.2 Picnómetro tipo Boot.

5.4.2.1 Se lava el picnómetro y se determina su tara, siguiendo el procedimiento descrito para el Reischauer.

5.4.2.2 Se enjuaga el picnómetro tarado con agua destilada y hervida, previamente ambientada a  $20^{\circ}\text{C}$ ; luego se llena con esta misma agua. Se comprueba con un termómetro que la temperatura del agua dentro del picnómetro esté a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ . Si esta condición no se consigue, se repite la operación con agua a temperatura ligeramente diferente hasta lograr que el agua dentro del picnómetro quede a  $20^{\circ}\text{C} \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura que debe tener el agua para conseguir  $20^{\circ}\text{C}$  dentro del picnómetro, se llama "temperatura de llenado" y representa una constante en este tipo de picnómetro. Se tapa con la correspondiente tapa provista de capilar, se enrasa, se seca, se pone la tapa que cubre la de enrase y se pesa con una precisión de 0,1 mg.

La diferencia de pesos del picnómetro con agua y vacío representa la capacidad de agua del picnómetro a  $20^{\circ}\text{C}$ .

5.4.2.2.1 La tara, la capacidad de agua a  $20^{\circ}\text{C}$  y la "temperatura de llenado" deben determinarse periódicamente.

#### 5.5 Procedimiento

5.5.1 Con picnómetro Reischauer. Se lava el picnómetro dos veces con aproximadamente 10 ml de muestra de cerveza. Se eliminan los lavados, utilizando un tubo de vidrio delgado conectado a un sifón. Se llena el picnómetro con la muestra de cerveza, se coloca en el baño de agua a  $20^{\circ}\text{C}$  y se sigue el procedimiento descrito antes para determinar la capacidad del picnómetro.

ITINTEC 213.002  
Pág. 4

5.5.2 Con picnómetro "Boot" . Se ambienta la muestra de cerveza a la "temperatura de llenado" determinada como se describió en 5.4.2.2. Se enjuaga el picnómetro con la muestra, se llena, se tapa cuidadosamente para que no queden burbujas, se lava el exterior con agua destilada a 20°C, se seca, se pone la tapa exterior y se pesa con la precisión de 0,1 mg.

5.6 Cálculos.- Se calcula la densidad relativa a 20°C,  $d_{20}^{20}$ , restando el peso del picnómetro vacío del peso del picnómetro lleno con cerveza y dividiendo la diferencia por la capacidad de agua del picnómetro. SE lleva la división hasta cinco cifras decimales.

#### 5.7 Informe

5.7.1 En el informe se indicará :

- a) el número de la muestra y/o cualquier otra indicación que la caracteriza
- b) la densidad relativa a 20°C/20°C
- c) si la muestra era turbia y fue filtrada.

\*\*\*\*\*

NORMA TECNOLÓGICA NACIONAL | Método para determinar la acidez total en cervezas | 213.001  
Junio, 1967



1.- ALCANCE

La presente Norma tiene por objeto establecer el método para determinar la acidez total en cervezas por valoración con alcali, utilizando fenolftaleína como indicador.

2.- DEFINICIONES Y CLASIFICACION

Acidez total.- Es la suma de las sustancias ácidas valorables, cuando se lleva una muestra de cerveza descarbonatada hasta pH 8,2 por adición de una solución alcalina.

5.- MUESTRA

Se utilizará la muestra preparada en la forma establecida en la Norma ITINTEC 213.001 Bebidas alcohólicas - Cervezas - Preparación de la muestra para análisis.

6.- ENSAYOS

Principio del método.- El método descrito en la presente Norma, consiste en valorar una solución de hidróxido de sodio 0,1 N, hasta el viraje de la fenolftaleína, una muestra de cerveza descarbonatada.

Aparatos

6.2.1 Vasos de precipitados de Erlenmeyer, de 500 ml

6.2.2 Pipeta de 25 ml (+ 0,1 ml) del tipo de flujo rápido.

6.2.3 Bureta

Reactivos

6.3.1 Solución de fenolftaleína, al 0,5% en alcohol etílico del 95%.

6.3.2 Solución valorada de hidróxido de sodio, 0,1 N

Procedimiento

6.5.1 Se pone a hervir 250 ml de cerveza descarbonatada (muestra) con la pipeta de flujo rápido. Se continúa calentando la solución por un minuto después de que la pipeta está vacía regulando la fuente de calor de tal manera que la ebullición se produzca durante los 30 segundos finales de calentamiento.

R.D. N° DGI-250

9.6.67

3 páginas

C.D.U. 663.4:545.2

REPRODUCCION PROHIBIDA

- 2 -

- 6.5.3 Se retira el vaso de precipitado o el Erlenmeyer de la fuente de calor, se agita por 5 segundos el contenido y se enfría rápidamente a temperatura ambiente.
- 6.5.4 Se agrega 0,5 ml de solución fenolftaleína.
- 6.5.5 Se valora con hidróxido de sodio 0,1N contra un fondo blanco; se hacen frecuentes comparaciones de color durante la valoración, con una muestra de igual volumen y dilución a la cual le ha sido agregada la cantidad aproximada de álcali necesario para la neutralización pero no el indicador.
- 6.5.6 Continúa la valoración hasta la aparición de un color rosado pálido; leer la bureta.
- 6.5.7 Se agrega 0,2 ml, más de álcali; debe formarse un color rojizo permanente y definido, lo cual indica sobre valoración. Se toma la primera lectura de la bureta como el punto final.

Siendo:

$A$  = Acidez total expresada como ml. de álcali 1,0N por 100 g de cerveza.

$AL$  = Acidez total expresada como porcentaje por peso de ácido láctico.

$M$  = ml. de muestra tomados.

$V$  = ml. de  $\text{NaOH}$  0,1N consumidos

$d_{20}^{20}$  = densidad relativa de la cerveza a 20°C

Se tiene:

$$A = \frac{(V) (100)}{(M) \frac{d_{20}^{20}}{c_{20}} (10)}$$

$$AL = \frac{(V) (0.009) (100)}{(M) \frac{i_{20}}{c_{20}}}$$

- 3 -

Informe

6.7.1 En el informe deberá indicarse:

- a) El número de la muestra y/o cualquier otra indicación que lo caracterice.
- b) La acidez total expresada como ml. de NaOH 1,0N por 100 g. de cerveza, con una cifra decimal o como g. de ácido láctico por 100 g. de cerveza, con dos cifras decimales.

<p>PERU NORMA TECNICA NACIONAL OBLIGATORIA</p>	<p>CERVEZAS Método de Referencia para Determinar el Contenido de Aire y de Bióxido de Carbono en Cerveza Envasada en Botellas y Latas</p>	<p>INTITEC N° 213:023 Agocto, 1970</p>
<p>1.- OBJETO</p>		
<p>1.1 La presente Norma tiene por objeto establecer el método de referencia para determinar el contenido de aire y de <math>\text{CO}_2</math> en cerveza envasada en botellas y latas.</p>		
<p>6.- ENSAYO</p>		
<p>6.1 Principio del método.- Consiste en la determinación del contenido de <math>\text{CO}_2</math> disueltos en cerveza envasada en botellas y latas, conociendo la presión y la temperatura y previa determinación del contenido de aire de la misma, siempre que se tengan condiciones de equilibrio.</p>		
<p>6.2 Elementos</p>		
<p>6.2.1 Aparato perforador (Ver Fig.1). Consiste en un dispositivo que puede ser unido y asegurado firmemente a la tapa de la botella, o sostenido contra la parte alta de la lata. Se hace un cierre a prueba de aire con un empaque de caucho blando a través del cual se pasa una espiga acanalada de acero endurecido, y se conecta a un manómetro de precisión y a una válvula de salida de gas. Puede usarse el mismo aparato para botellas y para latas, aunque en algunos tipos se requiera un adaptador cuando se usa con latas.</p>		
<p>6.2.2 Bureta de absorción.- Los detalles de construcción de la bureta dependen en cierto grado del tipo de aparato perforador seleccionado; en términos generales, consiste en una bureta de graduación adecuada que se conecta a la válvula del aparato perforador y a la botella de nivelación por un tubo plástico transparente resistente a álcalis o por una manguera de caucho.</p>		
<p>6.2.3 Botellas de nivelación de capacidad adecuada provista de un soporte.</p>		
<p>6.2.4 Baño de agua a <math>25^\circ\text{C}</math></p>		
<p>6.2.5 Balanza de 500 a 1000 g de capacidad, sensible hasta 0,1 g bajo carga máxima.</p>		
<p>6.2.6 Probeta graduada de 100 ml</p>		
<p>6.2.7 Termómetro</p>		
<p>6.2.8 Los elementos descritos en 6.2.2 y 6.2.6 deben ser contras-tados.</p>		
<p>6.3 Reactivos</p>		
<p>6.3.1 Solución de NaOH al 15%</p>		
<p>6.4 Preparación de la muestra</p>		

- 6.4.1 Si la muestra está envasada en botella, se hace una marca en la botella al nivel de la cerveza.
- 6.4.2 Si la muestra está envasada en lata, se pesa antes de abrirla.
- 6.4.3 En cualquier de los dos casos se hace que la muestra adquiera una temperatura de 25°C.

#### 6.5 Procedimiento

- 6.5.1 Se llenan la botella de nivelación y la bureta de absorción con la solución de hidróxido de sodio.
- 6.5.2 Se desplaza completamente, con agua o con solución de hidróxido de sodio, el aire en el tubo plástico o en la manguera, y se une el dispositivo de perforación a la botella o lata. Debe tenerse cuidado que no quede aire en el sistema porque podría ir a la bureta durante la determinación.
- 6.5.3 Con la válvula del aparato de perforación cerrada, se perfora la tapa de la botella o la lata, bajando el dispositivo acanalado.
- 6.5.4 Se agita la botella o lata, a mano o con máquina, hasta que la presión alcance un valor máximo constante.
- 6.5.5 Se deja de agitar y se registra la presión existente.
- 6.5.6 Se abre cuidadosamente la válvula en el aparato de perforación y se permite que la mezcla de gas y espuma fluya dentro de la bureta de absorción hasta que el manómetro indique una presión de 0 (cero).
- 6.5.7 Se cierra la válvula y se agita o se inclina la bureta (dependiendo de su construcción) hasta que el CO<sub>2</sub> sea absorbido y el volumen de gas en la bureta alcance un valor mínimo.
- 6.5.8 Se ajusta la botella de nivelación para igualar la presión hidrostática y se lee en la bureta el volumen de aire en la cámara libre.
- 6.5.9 Si se desea efectuar una determinación de "aire total", se continúa el procedimiento de gas de la botella o la lata. Se absorbe el CO<sub>2</sub> desprendido girando y agitando la bureta, y se continúan la agitación y absorción de CO<sub>2</sub> hasta que no haya un aumento posterior en el volumen del gas no absorbido en la bureta. El volumen final del gas no absorbido puede considerarse como "contenido de aire" o "aire total" del envase.
- 6.5.10 Se desconecta el dispositivo de perforación del empaque y se inserta el termómetro para asegurar que la temperatura sea de 25°C

6.6 Cálculos

6.6.1 Cálculo del espacio vacío.

- 6.6.1.1 En botellas. Se llena completamente la botella con agua y se vierte ésta en una probeta graduada de 100 ml hasta que el nivel del agua en la botella corresponda a la marca colocada antes de iniciar la determinación del CO<sub>2</sub>. El volumen en ml del agua vertida, es el volumen de la cámara libre de la botella.
- 6.6.1.2 En latas. Se desocupa la lata y se deja que escurra completamente; se pesa la lata vacía; se llena de agua y se pesa. Se resta el peso de la lata vacía del de la lata no abierta para obtener el peso de la cerveza antes de abrir la lata.
- 6.6.1.3 Se divide el peso de la cerveza por su peso específico relativo para obtener el volumen de cerveza que había en la lata en ml.
- 6.6.1.4 Se resta el peso de la lata vacía del que tiene llena con agua. La diferencia es el peso del agua, equivalente al volumen en ml requerido para llenar la lata completamente.
- 6.6.1.5 Se resta el volumen de cerveza del volumen de la lata, para obtener el espacio vacío de ésta antes de abrirla.

6.6.1.6 Ejemplo:

Peso específico de la cerveza...	1,01063	
Peso de la lata llena con agua...	426,5 g	
Peso de la lata vacía.....	45,3 g	
Peso del agua (=volumen de la lata en ml).....	381,2 g	
Peso de la lata sin abrir.....	405,5 g	
Peso de la lata vacía.....	45,3 g	
Peso de la cerveza .....	360,2 g	
Volumen de la cerveza =	360,2	ml
	1,01063	356,3 ml
Espacio vacío en la lata.....		
..... 381,2 - 356,3 =		24,9 ml

6.6.2 Cálculo del contenido de CO<sub>2</sub> de la cerveza.

- 6.6.2.1 Empleando la tabla para CO<sub>2</sub> de la A.S.P.C. Se calcula la corrección para la presión parcial del aire en el espacio vacío empleando la siguiente fórmula.

$$\text{Corrección (kg/cm}^2\text{)} = \frac{V_a}{V_c} \times 1,0332$$

Donde:

$V_a$  = volumen de aire en la cámara libre determinado a la presión atmosférica.

$V_c$  = volumen de la cámara libre determinado a la presión atmosférica.

La corrección se hace de la presión manométrica leída, y se determinan los volúmenes de  $\text{CO}_2$  empleando la tabla de la A.S.B.C.; se pueden expresar los valores en porcentaje si se desea.

Nota: Cuando se utilicen unidades expresadas en el sistema Inglés se debe usar la siguiente fórmula:

$$\text{Corrección (lb/pg}^2\text{)} = \frac{\text{aire en la cámara libre}}{\text{volumen de la cámara libre}} (14,7)$$

6.6.2.2 Empleando las siguientes fórmulas:

$$\text{CO}_2 (\% \text{ por peso}) = \left( P - \frac{V_a}{V_c} \times 1,0332 \right) \times 0,237$$

Donde:

$P$  = presión absoluta ( $\text{kg/cm}^2$ ) = presión manométrica + 1,0332 atm.

0,237 = gramos de  $\text{CO}_2$  por  $\text{kg/cm}^2$  de presión

$V_a$  = volumen de aire en la cámara libre determinado a la presión atmosférica.

$V_c$  = volumen de la cámara libre determinado a la presión atmosférica.

$$\text{Contenido de CO}_2 \text{ expresado en volúmenes} = \frac{(\% \text{ CO}_2 \text{ por peso}) (22,414 p_{20}^{20})}{44,01 (100)}$$

Donde: 22,414 = Volumen molar de un gas a  $0^\circ\text{C}$  y 760 mm Hg

$p_{20}^{20}$  = peso específico relativo de la cerveza a  $20^\circ\text{C}$

44,01 = peso molecular del  $\text{CO}_2$

Al realizar las operaciones la fórmula queda así:

$$\text{Contenido de CO}_2 \text{ expresado en volumen} = (\% \text{ CO}_2) 5,095 (p_{20}^{20})$$

NOTA: Cuando se utilicen unidades expresadas en el sistema Inglés se debe usar la siguiente fórmula:

5

$$\text{CO}_2 (\% \text{ por peso}) = \left( P - \frac{A_c \cdot 14,7}{C} \right) 0,00265$$

DÓNDE:

P = Presión absoluta (lb/pg<sup>2</sup>) = Presión manométrica + 14,7

A<sub>c</sub> = Aire en la cámara libre, en ml.


0,00265 = Gramos de CO<sub>2</sub> por lb/pg<sup>2</sup> de presión absoluta por 100 g de cerveza. Este valor es derivado de la constante de la ley de Henry para solubilidad de CO<sub>2</sub> en agua.

C = Volumen de la cámara libre, en ml.

#### 7 Informe

- 6.7.1 El porcentaje por peso de CO<sub>2</sub> se expresa con dos cifras decimales.
- 6.7.2 El contenido de CO<sub>2</sub> expresado en volúmenes se expresa con una cifra decimal.
- 6.7.3 El contenido de aire se expresa con una cifra decimal en ml de aire por el volumen del envase.

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	CERVEZAS Método para la determinación del color mediante espectrofotómetros o fotómetros calibrados	ITINTEC 213.027 Agosto, 1970
-----------------------------------	--	------------------------------------



23 FEB. 1987

1.- OBJETO

1.1 La presente Norma tiene por objeto establecer el método para determinar el color en cervezas mediante el empleo de espectrofotómetros o fotómetros debidamente calibrados.

2.- DEFINICIONES

2.1 El color de la cerveza se define como 10 veces la densidad óptica o absorbancia determinada a una muestra libre de turbiedad, en cubeta de 12,7 mm (1/2 pg) de trayectoria óptica y con luz monocromática con longitud de onda de 430 nm (nanómetro: antigua milimicra). Se expresa en grado S.R.M. (método de referencia).

2.2 Se considera que al cerveza está libre de turbiedad cuando su densidad óptica a 700 nm de longitud de onda, determinada en cubeta de 12,7 mm (1/2 pg) de trayectoria óptica, es igual o menor que 0,039 veces su densidad óptica determinada a 430 nm de longitud de onda y con cubeta de iguales dimensiones.

5.- EXTRACCION DE MUESTRAS

5.1 Se utilizará una muestra de cerveza preparada en la forma establecida en la Norma ITINTEC 213.001 Bebidas alcohólicas - Cervezas - Preparación de la muestra para análisis.

6.- ENSAYO

6.1 Principio del método.- Consiste en determinar la densidad óptica o absorbancia de la cerveza en un espectrofotómetro, a una longitud de onda de 430 nm, o en un fotómetro o colorímetro calibrado con espectrofotómetro.

6.2 Aparatos

6.2.1 Un espectrofotómetro que tenga una amplitud de banda de 1 nm o menos a 430 nm de longitud de onda, con escala de longitud de onda comprobada por mediciones de las líneas azul y rojo del espectro del mercurio.

6.2.2 Si se carece de espectrofotómetro de las características anotadas en 6.2.1 se puede utilizar otro de menor precisión que permita, lecturas de transmitancia o absorbancia entre 400 y 700 nm de longitud de onda, calibrados según (6.2.1).

6.2.3 Cubetas cuadradas de 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  pg) de trayectoria óptica

6.2.3.1 Se pueden utilizar cubetas de otras dimensiones, pero en ese caso la lectura debe corregirse para la cubeta de 12,7 mm de trayectoria óptica.

6.2.4 Adaptador para dichas cubetas.

### 6.3 Procedimiento

6.3.1 Se llena la cubeta del espectrofotómetro con la muestra de cerveza y se le determina la densidad óptica a 430 y a 700 nm de longitud de onda.

6.3.2 Se calcula la densidad óptica de la cerveza para una trayectoria óptica de 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  pg) multiplicando la densidad óptica encontrada por la relación entre 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  pg) y la trayectoria óptica o espesor de la columna de cerveza en la cubeta usada.

6.3.3 Si la densidad óptica a 700 nm de longitud de onda es igual o menor a 0,039 veces la densidad óptica a 430 nm, la cerveza se considera libre de turbiedad y por consiguiente el color se determina a partir de su densidad óptica a 430 nm.

6.3.4 Si el resultado indica que la cerveza no está libre de turbiedad, se clarifica mediante centrifugación o filtración y se repite la medida de la densidad óptica.

6.3.5 Cuando se empleen los aparatos especificados en 6.2.2 las lecturas obtenidas deben multiplicarse por el factor de corrección obtenido al calibrar estos aparatos con un espectrofotómetro (6.2.1).

6.3.5.1 Los aparatos de 6.2.2 deben ser calibrados de la manera siguiente:

6.3.5.1.1 Se toman 6 ó 8 botellas de cerveza de cada rango de color, de la línea de embotellamiento después de haber sido tapadas.

6.3.5.1.2 Se destapan las botellas golpeándolas suavemente para expulsar todo el aire del espacio superior por producción de espuma, y se tapan nuevamente.

6.3.5.1.3 Se repite la operación tres veces, dejando la botella en reposo 15 a 30 minutos entre cada operación.

6.3.5.1.4 Se pasteuriza la cerveza.

6.3.5.1.5 Se determina el color de la cerveza en dos botellas, por lo menos, utilizando el espectrofotómetro 6.2.1.

- 6.3.5.1.6 Se toma la lectura de la cerveza de dos botellas, por lo menos, empleando uno de los aparatos especificados en 6.2.2, utilizando filtros del mismo color o la misma longitud de onda, cubeta y otras condiciones que serán empleadas para futuras mediciones.
- 6.3.5.1.7 Se calcula el color promedio, por el espectrofotómetro (6.2.1) valor S.R.M. para la cerveza y las lecturas promedio obtenidas con otros aparatos (6.2.2):
- 6.3.5.1.8 Se calcula el factor de calibración (valor P.R.) para cada rango de color empleado en la calibración,
- 6.3.5.1.9 Con esos valores, calcular la curva de calibración promedio de valores, asumiendo que la curva pasa por el origen.
- 6.3.6 Cuando se trata de cervezas oscuras se pueden hacer diluciones con agua destilada, y en ese caso los resultados se multiplican por el factor de dilución correspondiente.

#### 6.4 Cálculos

- 6.4.1 Para calcular el color de la cerveza se multiplica por 10 la densidad óptica determinada en cubeta de 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  pg) de trayectoria óptica o en cubeta de otra dimensión, pero corregida para esta trayectoria, a 430 nm de longitud de onda.

La fórmula es:

$$\text{Color(grados S.R.M.)} = A_{430} \times 10$$

Donde:

$A_{430}$ : Absorbancia a 430 nm en cubeta de 12,7 mm ( $\frac{1}{2}$  pg) de trayectoria óptica.

#### 6.5 Informe

En el informe debe indicarse:

- 6.5.1 El número de muestra y cualquier otra indicación que la caracterice.
- 6.5.2 Los grados S.R.M. obtenidos, con una cifra decimal.
- 6.5.3 Si la muestra fue filtrada o centrifugada.

#### 9.- APENDICE

##### 9.2 Normas a consultar

- 9.2.1 Cervezas - " Preparación de la muestra para análisis".

~~Antes~~

## Impuestos

El tema de los impuestos selectivos al consumo (ISC) se ha puesto sobre el tapete tras la rebaja de la tasa que se aplicaba a los vehículos nuevos y en de la que el mismo presidente Fujimori admitió entre líneas que se había llevado al sector automotor al marasmo. El fisco también terminó perdiendo, pues la recaudación cayó en picada por un ISC excesivo y por un sesgo tributario hacia los autos usados, lo que motivó una reducción dramática en las ventas de los coches nuevos.

Parece ser que con la cerveza se repite una situación similar. El Estado la ha convertido en uno de sus principales ingresos: sólo por el impuesto selectivo al consumo (ISC) que se aplica al precio final de la cerveza, el tesoro percibe US\$ 350 millones anuales (el 6% de la recaudación total).

Según un estudio efectuado por Apoyo, la tasa del ISC en el Perú representa el triple del promedio regional en cervezas: el ISC argentino sobre el valor de venta es de 4%, mientras que en Chile es de 15%, en Paraguay es de 18% y en Venezuela es de 15%.

En el caso de Perú, el ISC es nada menos que de 52%, porcentaje que ni siquiera se acerca a los ISC más altos que se aplican en otros países como Colombia (48%), Brasil (41%), Ecuador (37%) y Bolivia (35%).

Por eso la cerveza peruana es la tercera en el mundo en cuanto a carga tributaria, sólo superada por Corea del Sur y Kenia.

La diferencia en la forma de calcular este tributo termina perjudicando a la rubia, porque cada vez que el valor de venta de la cerveza disminuye, la presión del ISC termina aumentando.

El IGV y el ISC representan el 70% del valor que la cerveza en fábrica, mientras que ambos tributos equivalen sólo al 41,6% en el caso de los licores.

Éste es un hecho paradójico, pues en todos los países del mundo -salvo Ecuador y nuestro país- la tasa del ISC aumenta junto al grado alcohólico.

Por eso el consumo del ron se ha disparado de 330 mil cajas en 1995 a 935 mil (proyectados) para este año. El Grupo Fierro controla el 64% de este mercado a través de Destilería Peruana (Cartavio y Cabo Blanco).

Precisamente, diversos expertos afirman que el ISC aplicado al tabaco beneficia al productor local (Grupo Fierro) en desmedro de la competencia externa.

Así, la alta carga tributaria y la competencia informal han hecho que la producción y las ventas cerveceras disminuyan en los últimos cuatro años en 20,9% y 20,1%, respectivamente. Esto ha ocasionado que la recaudación por ISC e IGV se reduzca 12% entre 1996 y 1998. De atenderse los razonamientos dados por el presidente Fujimori respecto al caso de los autos nuevos, es de esperar la corrección de otro impuesto distorsionante.

<http://www.elcomercioperu.com/index.html>

CODIGO 140023

**CEBADA CERVECERA SELECCIONADA PARA MALTERIA**

**DEFINICIONES Y ESPECIFICACIONES:**

**Calibre:** Es el valor expresado en por ciento en peso de la muestra, obtenido en las condiciones del ensayo a través del cual se aprecia el tamaño y la uniformidad de los granos.

Se determina mediante un equipo que reúna las siguientes características

**Medidas de las zarandas:** El equipo se conforma de TRES (3) zarandas superpuestas, separadas cada una de DOCE (12) a VEINTICINCO (25) milímetros y de una altura total de OCHO (8) a DIEZ (10) centímetros. Las zarandas son de CUARENTA Y TRES (43) centímetros de largo y QUINCE (15) centímetros de ancho; construidas en latón de un espesor de UNO COMA TRES (1,3) milímetros +/- CERO COMA UN (0,1) milímetros. Los orificios son realizados con una tolerancia de +/- CERO COMA CERO TRES (0,03) milímetros sobre el ancho; siendo el largo de VEINTICINCO (25) milímetros en la parte superior y VEINTIDOS (22) milímetros en la parte inferior.

El ancho es: **zaranda I:** DOS COMA OCHO (2,8) milímetros; **zaranda II:** DOS COMA CINCO (2,5) milímetros y **zaranda III:** DOS COMA DOS (2,2) milímetros.

La **zaranda I** contiene VENTIOCHO (28) x TRECE (13) orificios; la **zaranda II** TREINTA (30) x TRECE (13) orificios y la **zaranda III** TREINTA Y DOS (32) x TRECE (13) orificios. La velocidad del movimiento será de TRESCIENTOS (300) a TRESCIENTOS VEINTE (320) revoluciones por minuto y su amplitud de oscilación de DIECIOCHO (18) a VEINTIDOS (22) milímetros. La superficie de las zarandas deben ser perfectamente horizontales en ambas direcciones y el ancho de los orificios debe ser frecuentemente controlado.

Se colocan CIEN (100) gramos +/- UN (1) gramo de muestra tal cual, y se zarandean durante CINCO (5) minutos.

Los granos retenidos por las DOS (2) primeras zarandas se reúnen y su peso, una vez separados los granos pelados, quebrados y/o partidos, dañados y materias extrañas, granos con carbón y granos picados, se expresará en por ciento entero. Las determinaciones se realizarán por duplicado y el promedio no deberá diferir en más del UNO POR CIENTO (1%) de los valores parciales obtenidos.

Del mismo modo, se pesará la fracción no retenida por la zaranda III, de DOS COMA DOS MILIMETROS (2,2mm). En este caso el promedio no deberá diferir en más del DIEZ POR CIENTO (10%) de los valores parciales obtenidos, dando por resultado el porcentaje de material bajo zaranda.

**Materias extrañas:** Es toda semilla o grano no perteneciente a la especie considerada como así también toda partícula o resto de origen animal, mineral o vegetal.

**Granos pelados:** Son los granos que se presentan total o parcialmente desprovistos de sus envolturas.

**Granos quebrados y/o partidos:** Es toda porción de grano de cebada cervecera cualquiera sea su tamaño.

**Granos dañados:** son los que presentan alteraciones manifiestas en sus partes constitutivas, incluyendo los granos brotados, ardidos, roídos por isoca, etc.

**Granos picados:** Son aquellos que presentan perforaciones causadas por el ataque de insectos.

**Granos con carbón:** Es toda porción de grano, o fracción de espiga, atacada por el hongo Ustilago hordei.

**Material bajo zaranda de DOS COMA DOS MILIMETROS (2,2 mm):** Todo material que haya atravesado la zaranda de DOS COMA DOS MILIMETROS (2,2 mm).

**Proteína:** Es el valor de nitrógeno, expresado en por ciento al décimo sobre sustancia seca, utilizando como factor N x SEIS COMA VEINTICINCO (6,25), obtenido en las condiciones del ensayo indicadas en el punto 8.3. del presente Anexo o por cualquier otro método que de resultados equivalentes.



CULTIVOS DE IMPORTANCIA NACIONAL

PAPA

A. Denominación

**Nombre Común:** Papa  
**Género:** Solanum  
**Familia:** Solánaceas  
**Especie:** Solanum tuberosum  
**Origen :**  
 a) Solanum Tuberosum: Los Andes de Perú.  
 b) Solanum Andígonom: Perú, Colombia y Bolivia.  
 c) Solanum Gomocalix (papa amarilla): Sierra del Perú.

**Período Vegetativo :** 110 a 180 días.

**Varietades más importantes** Renacimiento, Revolución, Mariva, Tomasa Tito Condemayta, Ccompis, Tichuasim Chata Blanca, Molinera, Merpata.

B. Clasificaciones Internacionales:

Producto	Partida Arancelaria
Papa Fresca	0701.19.00
Papa Congelada	0710.10.00
Harina de papa	1105.10.00
Copas de Papa	1105.20.00
Féculas de Papa	1108.13.00
Papa preparada congelada	2004.10.00
Papa preparada sin congelar	2005.20.00

C. Clima:

Temperatura Media	Luz	Suelos	Riego
Máxima diurna 20-25°C Mínima o nocturnas de 8-13°C media: 20°C	Máxima asimilación ocurre a 60 000 lux.	Franco, arenoso, bien drenados y con un Ph de 5,5 a 8,0.	El primer riego después de la siembra y hasta la floración cada 12 días. A partir de la floración cada 8 días.

D. Usos Principales:

- a. Alimentación: planta alimenticia más utilizada en el mundo se siembra prácticamente en todas las latitudes. Su valor nutritivo se debe a la riqueza en almidón que tienen la doble cualidad de ser energético y muy nutritivo.
- b. Uso industrial:
  - Industria de la Fécula para uso en repostería, Charcutería y en la industria de la siasa, de los platos preparados y de los productos dietéticos.
  - Alcoholes: para producción de alcohol carburante (bioetanol)
  - Bebidas alcohólicas : en Alemania se fabrica schnaps y en Rusia ciertas variedades de vodka.
  - Preparados Alimenticios: purés, papas fritas en diferente presentación y con diversos sabores

**E. Estacionalidad:**

La siembra en la sierra se concentra en los meses de agosto a diciembre mientras que en la costa es en los meses de abril a julio. La cosecha en la sierra se efectúa entre los meses de marzo a mayo y el costa de octubre a diciembre en la costa.

**Calendario de Siembras y Cosechas**

SIEMBRA												
Depart.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.
Amazonas												
Ancash												
Apurimac												
Arequipa												
Ayacucho												
Cajamarca												
Cusco												
Huancavelica												
Huanuco												
Ica												
Junin												
La Libertad												
Lima												
Moquegua												
Pasco												
Piura												
Puno												
Tacna												

COSECHA												
Depart.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Amazonas												
Ancash												



Código : B096800020002

Versión : 1

Estado : En evaluación

Unidades de medida : KILOGRAMOS

Periodo para recibir sugerencias en el SEACE : del 18/12/2005 al 03/01/2006

Fecha de inscripción en el SEACE :

Descripción general : Cebada.-Es el grano precedente de la especie de Hordeum vulgare,de la familia de las poacease (gramineae)  
Cebada Perlada.- Es el grano de cebada,limpio,sano y clasificado que ha sido sometido al proceso de refregado abrasivo para eliminar la cáscara (mondado),pudiendo o no haber sido blanqueado.  
Hojuelas de cebada -Es el producto obtenido de granos de cebada perlada,previamente limpiados,descascarados,cortados transversalmente o no,precocidos o no y que han sido laminados para formar hojuelas,escamas o copos;pudiendo o no habersele agregado aditivos permitidos en el Codex Alimentarius.Estas hojuelas para ser consumidas requieren de un proceso de cocción completa.

#### CARACTERISTICAS TECNICAS

- Características**  
 Las hojuelas deberán provenir de granos de cebada perlados,limpios,sanos,libres de infestación por insectos y de cualquier otra materia extraña objetable.  
 Las hojuelas de cebada deberán ser preparadas,procesadas y envasadas bajo condiciones higiénico-sanitario acordes con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos,establecidos por las disposiciones vigentes (D.S N°007-98 SA del 25.09.98)Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas.

#### REQUISITOS

- REQUISITOS FISICOS**  
 Materia extraña.El contenido de materia extraña, no será mayor a 1% en masa de las hojuelas de cebada,considerándose como materia extraña la presencia de todo material distinto de las hojuelas de cebada,tales como tallos,cáscaras,hojuelas de otros cereales y otros.  
 Tamaño de partícula: El 30% del producto pasará como máximo el tamiz N°30(0.595mm)según NTP 350.001.
- REQUISITOS QUIMICOS**  
 Las hojuelas de cebada deberán cumplir con los requisitos que se especifican en la tabla siguiente :  
**REQUISITOS QUIMICOS PARA LAS HOJUELAS DE CEBADA:**  
 Requisitos Mínimo(%) Máximo(%)  
 Humedad 12.50% Máximo  
 Proteína (base seca)(x6.25) 6.50% Mínimo  
 Fibra Cruda (base seca) 2.0% Máximo  
 Cenizas Totales % (bs) 2.0% Máximo  
 Grasa (base seca) 2.3% Máximo  
 Acidez (extracción alcohólica expresada como H2SO4) 0.20% Máximo  
 Carbohidratos por diferencia (base seca)
- REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS**  
 Las hojuelas de cebada deberán cumplir con los requisitos microbiológicos siguientes :  
 Recuento de microorganismos aeróbicos n=5, m=10<sup>4</sup>, M=10<sup>6</sup>, C=3

Mesófilos viables (ufc/g)  
Numeración de mohos y levaduras(ufc/g)n=5, m=10<sup>3</sup>, M=10<sup>5</sup>, C=2  
Numeración de E.coli (NMP/g) n=5, m=3, M=10, C=2  
B.cereus (ufc/g) n=5, m=10<sup>3</sup>, M=10<sup>5</sup>, C=1  
Salmonella en 25gr AUSENTE

Donde

(n) : número de muestras que deben ser analizadas.

(C) : número de muestras que pueden sobrepasar el límite "m" y llegar hasta el límite "M".

(m) : límite permisible.

(M) : límite máximo tolerable. Ninguna de las muestras analizadas deben sobrepasarlo.

- **REQUISITOS ORGANOLEPTICOS**

Las hojuelas de cebada tendrán un color cremoso, poseerán un sabor y olor característico al producto. Estarán libres de sabores y olores indeseables como agrio, amargo y rancio.

#### EXIGIR CERTIFICACIÓN

Obligatorio

#### OTRAS ESPECIFICACIONES

##### ENVASE Y ROTULADO.

· Envase

El producto deberá estar contenido en envases de material adecuado que lo protejan y aseguren su conservación. Deberá estar autorizado el uso del material de los envases.

Las hojuelas deberán envasarse en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas del producto.

Los recipientes, inclusive de material de envasados, deberán ser fabricados con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso que se destina. No deberán transmitir al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores desagradables.

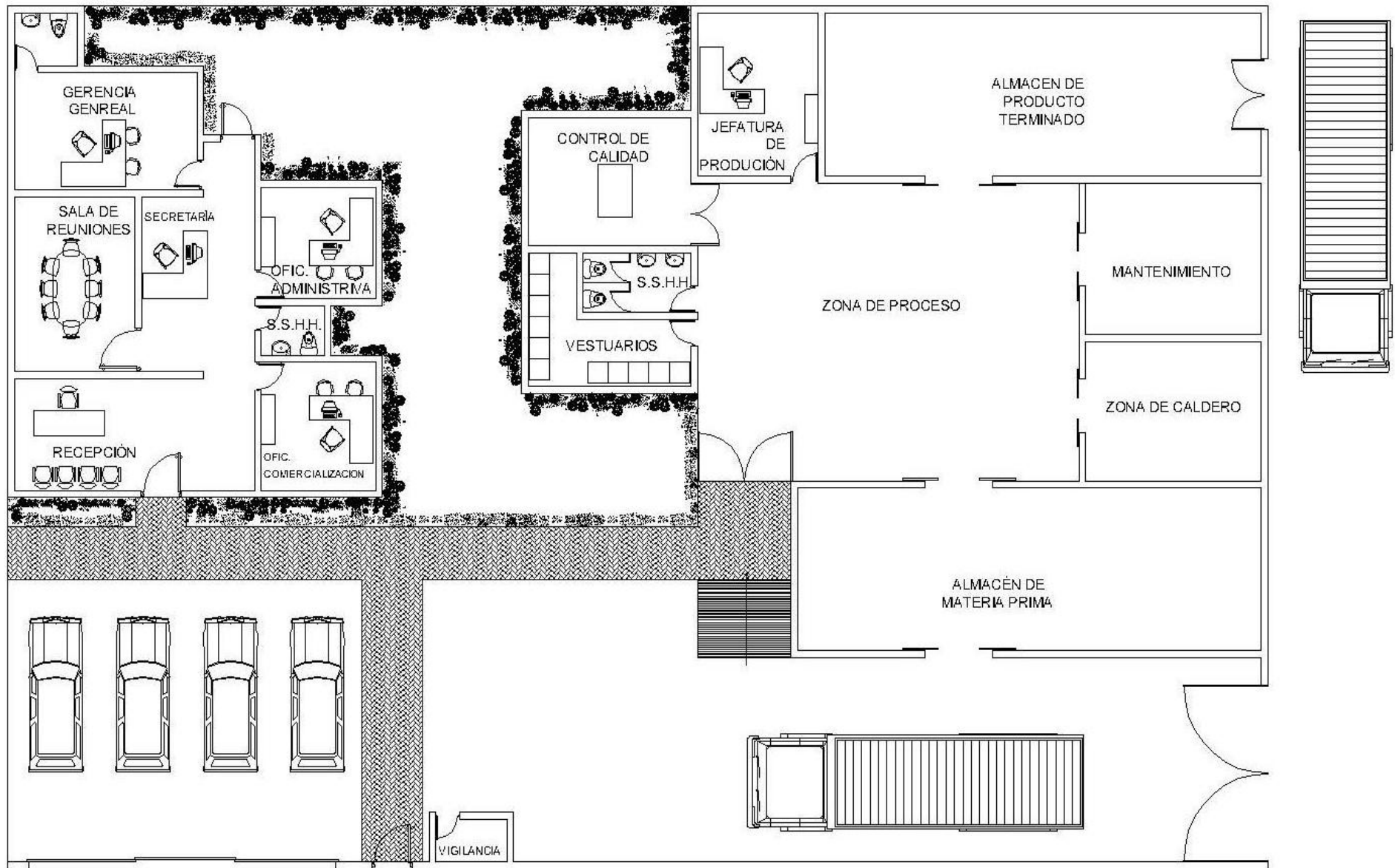
Cuando el producto se envase en sacos, éstos deberán estar limpios, ser resistentes y estar bien cocidos o sellados.

· Rotulado

El rotulo deberá cumplir con lo especificado en la NTP 209.038, Norma General para el rotulado de los alimentos envasados.

Nota: Para el llenado de esta ficha se ha considerado el nombre de Pan de Cebada del listado de bienes del MEF.





UNIVERSIDAD  
CATÓLICA DE  
SANTA MARÍA

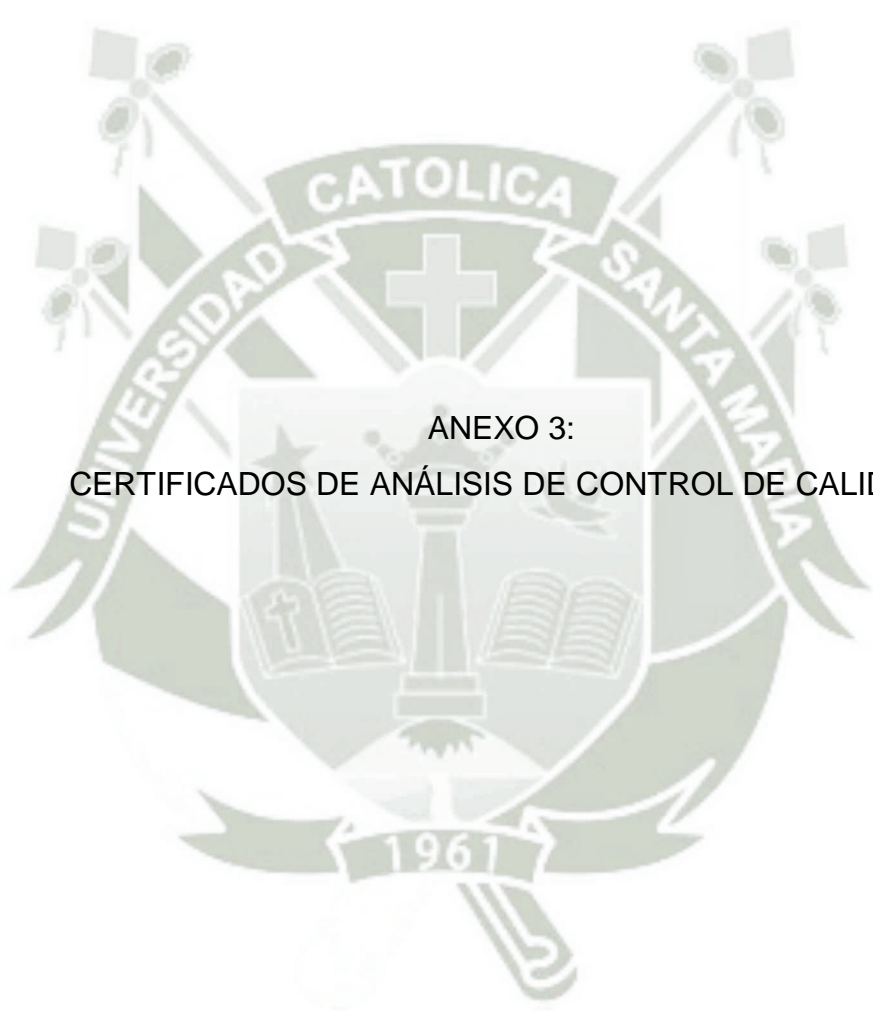
FACULTAD DE INGENIERÍAS E INGENIERÍA QUÍMICA  
PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

CIFR RODRIGUEZ POSTICO

FECHA:  
NOVIEMBRE DEL 2013

ESCALA:  
1/100



ANEXO 3:  
CERTIFICADOS DE ANÁLISIS DE CONTROL DE CALIDAD



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR  
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION  
INDECOPI – CRT CON REGISTRO N° LE - 070**



**INFORME DE ENSAYO**  
N° DE INFORME: ANA.31J13.000983

Nombre del Cliente : GINA RODRIGUEZ POSTIGO  
Dirección del Cliente : URB. LAS ORQUIDEAS B-17-1 CERCADO  
RUC : NO CORRESPONDE  
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE  
Descripción : CERVEZA FRUTADA A PARTIR DE MALTA DE CEBADA Y PAPA  
Tamaño de muestra : 600 mL  
Fecha de Recepción : 31/10/2013  
Fecha de Inicio del Ensayo : 31/10/2013  
Fecha de Emisión de Informe : 08/11/2013  
Página : 1 de 1

**I. ANALISIS ORGANOLÉTICO**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN ASPECTO, COLOR, OLOR Y SABOR (sensorial)*	Producto líquido de aspecto claro y brillante color amarillo dorado con formación escasa de burbujas de olor característico y sabor ligero.

**II. ANALISIS FISICO – QUIMICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACION DE GRADO ALCOHÓLICO VOLUMETRICO A 20/20 °C (%) NTP 210.003:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por Picnometría. *	7,10
DETERMINACION DE ACIDEZ VOLATIL COMO ACIDO ACÉTICO (mg/100mL) NTP 211.040.2003, Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo Determinación de acidez*	0,74
DETERMINACION DE DENSIDAD (g/mL a 20 °C) Método gravimétrico del picnómetro*	0,9923
ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS (%) FOODS .DETERMINATION OF PROTEINS NMX-F-068-S-1980.	0,29

**III. ANALISIS MICROBIOLÓGICO:**

ANÁLISIS	RESULTADO
NUMERACION DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESOFILOS VIABLES (UFC/mL) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 120-124(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)*	< A 10
NUMERACION DE COLIFORMES TOTALES ( UFC/g UFC/mL) Determinación con agar chromocult selectivo*	< A10
NUMERACION DE MOHOS Y LEVADURAS (UFC/mL) ICMSF Vol I Ed.II Met 1 pag 166-167(Trad. 1978) Reimp 2000, Ed Acribia)*	6 000

**OBSERVACIONES:**

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INDECOPI-CRT

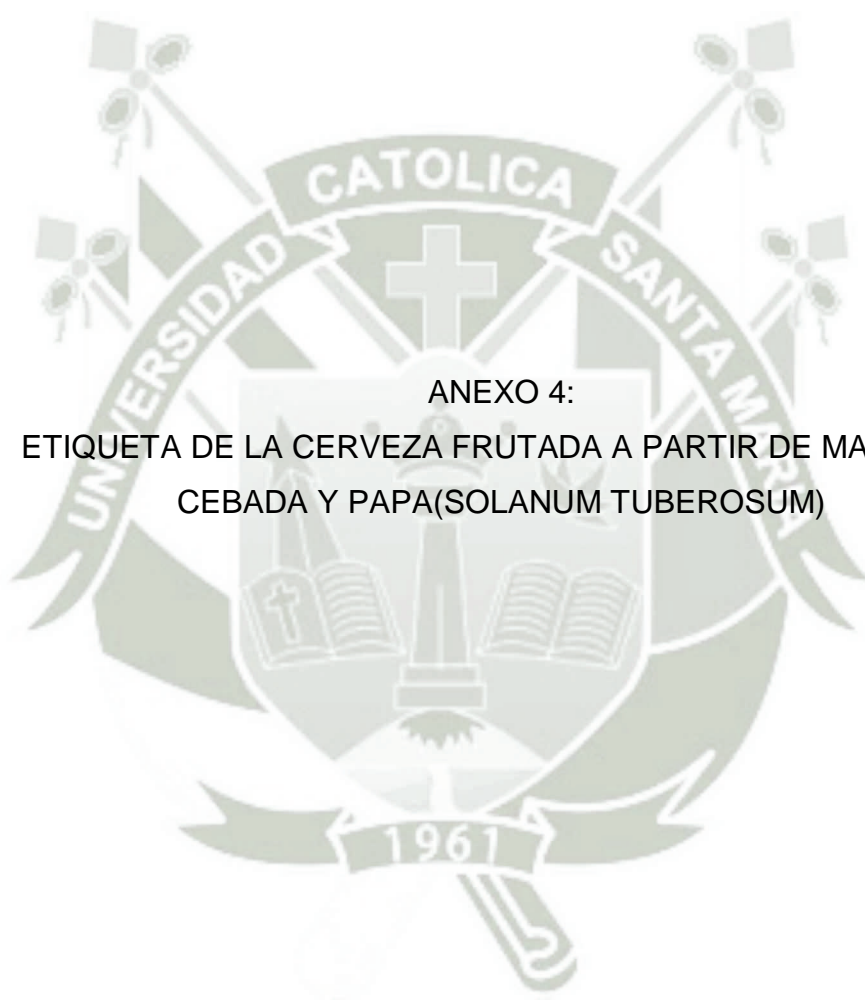
(\*\*) Ensayo subcontratado

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez  
C.R.P.A. 00624  
JEFE DE LABORATORIO LECC




**LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD**

Urb. San José S/N Umecollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166  
Los resultados emitidos en el presente informe, se refieren únicamente a los muestreos realizados en las muestras presentadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización expresa del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad



ANEXO 4:  
ETIQUETA DE LA CERVEZA FRUTADA A PARTIR DE MALTA DE  
CEBADA Y PAPA(SOLANUM TUBEROSUM)





ANEXO 5:  
PRUEBAS DE ACEPTABILIDAD DE ANÁLISIS SENSORIAL

▪ **PRUEBA DE ACEPTABILIDAD**

**(Tipo Ranking)**

Producto: CERVEZA

NOMBRE:

.....

FECHA:

.....

Por favor, tenga la amabilidad de probar cada una de las muestras de la bebida presentadas frente a Ud. y de acuerdo al grado que le guste, en base ....., asígnele el número 1 a la muestra que más le guste; 2 para su segunda preferencia y 3 para que le guste menos. No asigne el mismo número a dos productos.

\_\_\_\_\_

A \_\_\_\_\_

B \_\_\_\_\_

C \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Comentario:

.....

.....

.....

.....

\_\_\_\_\_

**Muchas Gracias**



## MEDIDOR DE CARBONATACION

El medidor de carbonatacion es un instrumento que nos permite medir en forma indirecta la carbonatacion de la Cerveza.  
La Carbonatacion es funcion de la presion y temperatura. Por lo tanto conociendo estos dos valores podemos obtener mediante tablas el grado de carbonatacion.  
Las unidades usuales que miden la carbonatacion son:

- 1) Gramos/litro: son los gramos de  $\text{CO}_2$  disueltos por litro de Cerveza.
- 2) Volúmenes: esta unidad significa que si tengo una carbonatacion de 2 volúmenes en una botella de un litro, es equivalente a un volumen de 2 litros de  $\text{CO}_2$  comprimidos en un volumen de 1 litro (capacidad de la botella).

Por la sencillez nos vamos a manejar con la segunda unidad, Volúmenes.

El grado de Carbonatacion adecuado en las Cervezas tiene que ver con cada estilo y son los siguientes:

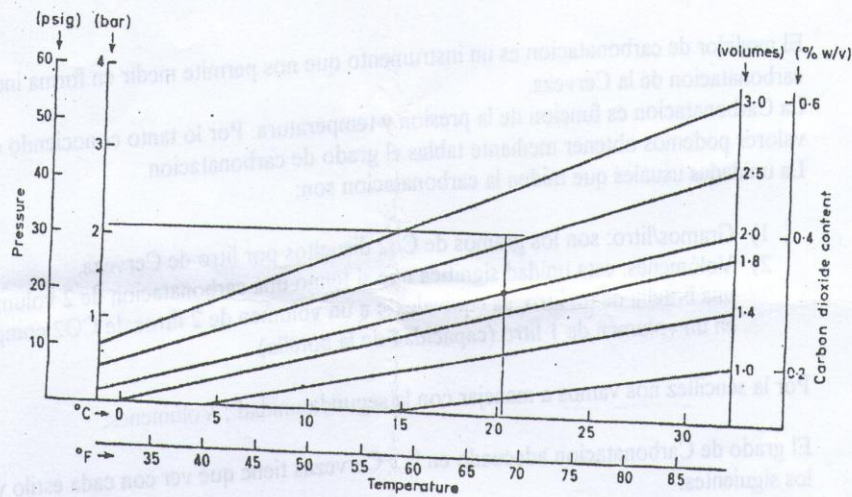
British – Styles Ale: 1.75 – 2.5 Volúmenes

American and European Lagers: 2.25 – 2.75

Cervezas de Altas Carbonatacion (Weizen, Frutadas, Belgian Ales): 2.75 – 3.25

Uso de Medidor:

- 0) Familiarícese con el medidor de carbonatacion. Realice varias maniobras de tapado con botellas para luego realizarlo rapidamente.
- 1) Cervezas Carbonatadas Naturalmente con algun tipo de azucar en Botellas:  
Para utilizar el medidor se debe siempre previo a la colocación enfriar la botella de cerveza a las mas baja temperatura cercana al  $0^\circ\text{C}$ . Esto es para que todo el gas carbonico este disuelto en la cerveza y quede lo menos posible en el espacio libre de la botella.
- 2) Una vez que la botella este fria, prepare el medidor para realizar la operación lo mas rapido posible. Destape la botella y tape inmediatamente nuevamente la misma con el dispositivo medidor.
- 3) Coloque la botella tapada con el medidor unos minutos (5 a 10) en agua a  $20^\circ\text{C}$  –  $25^\circ\text{C}$  para elevar la temperatura de la cerveza a  $20^\circ\text{C}$  o el tiempo que sea necesario.
- 4) Agite durante 5 minutos la botella para que se libere el  $\text{CO}_2$ , observara que la presion del manómetro subira.
- 5) **IMPORTANTE:** use guante de seguridad y protección facial ya que una falla en la botella podria hacerla explotar.
- 6) Cuando la presion llego al equilibrio, no sube mas, tomar este dato de presion y sumarle 200 gramos.
- 7) Destapar el medidor y tomar la temperatura de la cerveza.
- 8) Con estos dos datos de presion y temperatura entrar a la tabla y obtener la carbonatacion.



Utilización de La Tabla:

Ejemplo:

De la operación descrita obtuvimos los siguientes valores:

Presion Manómetro: 1.8 kg/cm<sup>2</sup>

Temperatura de la Cerveza : 20°C

- 1) Le sumo a la presión del manómetro 200 g o 0.2 kg/cm<sup>2</sup>, es decir que la presión corregida es  $1.8 + 0.2 = 2 \text{ kg/cm}^2$
- 2) Con este valor (2kg) y el de temperatura (20°C) voy a la tabla y busco la intersección de estos dos puntos.
- 3) Observo la intersección con cual curva de carbonatación corta mas proxima en nuestro caso, la intersección cayo entre 2.5 y 3, pero levemente por encima de 2.5 es decir que estamos con una carbonatación de 2.6 Volúmenes.

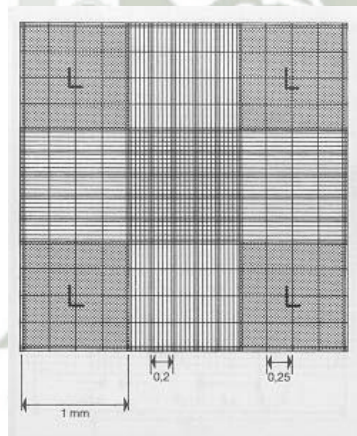


## RECuento DE MICROORGANISMOS

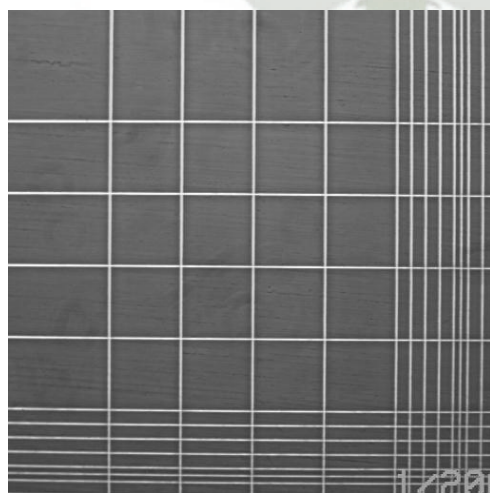
Se ha utilizado el Método de Recuento Directo, el cual se utiliza en aquellos casos en que es importante llegar rápidamente a una determinación del número de microorganismos y donde se puede enjuiciar que el número de microorganismos muertos solo representa un pequeño porcentaje del número total.

El aparato más utilizado para éste fin es la cámara de Neubauer.

La cámara de Neubauer es una cámara de contaje adaptada al microscopio de campo claro o al de contraste de fases. Se trata de un portaobjetos con una depresión en el centro, en el fondo de la cual se ha marcado con la ayuda de un diamante una cuadrícula como la que se ve en la imagen. Es un cuadrado de 3 x 3 mm, con una separación entre dos líneas consecutivas de 0.25 mm. Así pues el área sombreada y marcada L corresponde a 1 milímetro cuadrado. La depresión central cubreobjetos está hundida 0.1 mm respecto a la superficie, de forma que cuando se cubre con un cubreobjetos éste dista de la superficie marcada 0.1 mm, y el volumen comprendido entre la superficie L y el cubreobjetos es de 0.1 mm cúbico, es decir 0.1 microlitro.



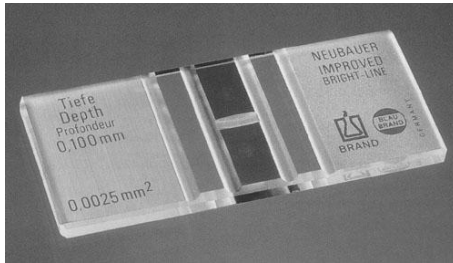
Si contamos las cuatro áreas sombreada (L) observando un total de x células entre las cuatro áreas, la concentración en la suspensión celular será:



### Concentración en la suspensión (células / mL) = 10000 (x/4)

En la imagen puedes observar el aspecto de una de las regiones marcadas como L y que en el microscopio se ven como una cuadrícula de 16 pequeños cuadrados de 0.25 milímetros de lado. Esta imagen ha sido tomada empleando un microscopio invertido de contraste de fases.

Existen numerosos modelos de cámaras de conteo celular adaptadas a su uso en microscopía. En la imagen puedes observar una cámara de Neubauer doble, como las que usas en el laboratorio de prácticas.



Para determinar la viabilidad celular se emplean diferentes métodos. El más común es el de tinción con azul tripán. El azul tripán es un coloide que se introduce en el interior de las células que presentan roturas en la membrana. Así pues las células que aparecen en la imagen, claramente de color azul, son consideradas no viables. Asimilar células blancas, por exclusión, a células viables es un error pues por este método se sobrevalora la viabilidad de las células en la suspensión, determinando como inviables sólo aquellas con la membrana rota.

#### Criterios para el Recuento:

La mejor visión de conjunto se obtiene con unas 20 células/ cuadrado grande; si el número es bastante mayor hay que diluir la suspensión. Para cada recuento la cámara debe estar limpia.

La gota del líquido a contar que va en la placa de recuento debe ser tan grande como para que ocupe todo el espacio de la misma.

El líquido diluido en una solución de azul de metileno que tiene la propiedad de colorear de azul las células muertas. Por lo tanto no se deben contar las células azules.

Se cuentan sólo las células que están sobre los cuadrados grandes que se encuentran formando una "U" invertida, es decir en 160 cuadrados pequeños; ya que no están diluidas las células que se encuentran sobre los cuadrados pequeños divididos, tampoco se cuentan las que se encuentran sobre los lados continuos de cada grande, que deben ser los mismos para los 10 cuadrados.



**ELABORACIÓN DE CERVEZA FRUTADA A PARTIR DE MALTA DE  
CEBADA Y PAPA (*Solanum tuberosum*)**

**1. Malteado**



**2. Molienda**



**3.- Cocción**



#### 4.- Maceración:



#### 5.- Las adiciones de lúpulo fueron las siguientes:



Medimos la densidad que tiene la cebada durante la cocción.



Esterilizamos todo el material que vamos a utilizar para nuestra elaboración de cerveza.

#### 6.- Filtrado lautering y lavado





### 7.- Primera Fermentación



### 8.- Activación de la levadura



Colocar la levadura al embudo donde se encuentra ya el producto a terminar



Taparlo bien con un tampón de medida que no va a dejar escapar para la inactivación de la levadura en la cerveza.

**Ingredientes e insumos, materiales y equipos para la elaboración de  
cerveza**

**Amargor y aroma**



