

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Ingeniería de Industria Alimentaria



**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA
REALIZAR EL MALTEADO DE MAÍZ CABANITA (*Zea mays L.*) PARA
SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE Y
EL DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE
CERVEZA**

Tesis presentada por los bachilleres:

Rojas Vela, Elvis Elias

Valle Palacios, Sebastián Javier

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero en Industria Alimentaria

Asesora:

Mg. Paredes Muñoz, Danissa Carmen

Arequipa – Perú

2023

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA DE INDUSTRIA ALIMENTARIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 27 de Junio del 2023

Dictamen: 004194-C-EPIDA-2023

Visto el borrador del expediente 004194, presentado por:

2014204021 - VALLE PALACIOS SEBASTIAN JAVIER

2014241501 - ROJAS VELA ELVIS ELIAS

Titulado:

DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA REALIZAR EL MALTEADO DE MAÍZ CABANITA (ZEA MAYS L.) PARA SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE Y EL DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN DE CERVEZA

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**29330109 - PAZ ZEGARRA MARIO OTTO LEONIDAS
DICTAMINADOR**



**29311468 - ARENAS RODRIGUEZ MARTHA BEATRIZ
DICTAMINADOR**



**29273052 - GARCIA LAZO HELARD ARTURO
DICTAMINADOR**



DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS PARA REALIZAR EL MALTEADO DE MAÍZ CABANITA (Zea mays L.) PARA SU UTILIZACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE CERVEZA TIPO ALE Y EL DISEÑO DE UNA PLANTA PARA LA ELABORACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

12%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	10%
2	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	idoc.pub Fuente de Internet	1%
4	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	docplayer.es Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por guiar mi camino y permitirme lograr mis metas.

A mi madre Giovanna, mis abuelos Felipe y Fabiana, a mi tío Fernando y a mi novia Michelle por su apoyo para culminar satisfactoriamente mi formación profesional, motivándome a ser un mejor profesional.

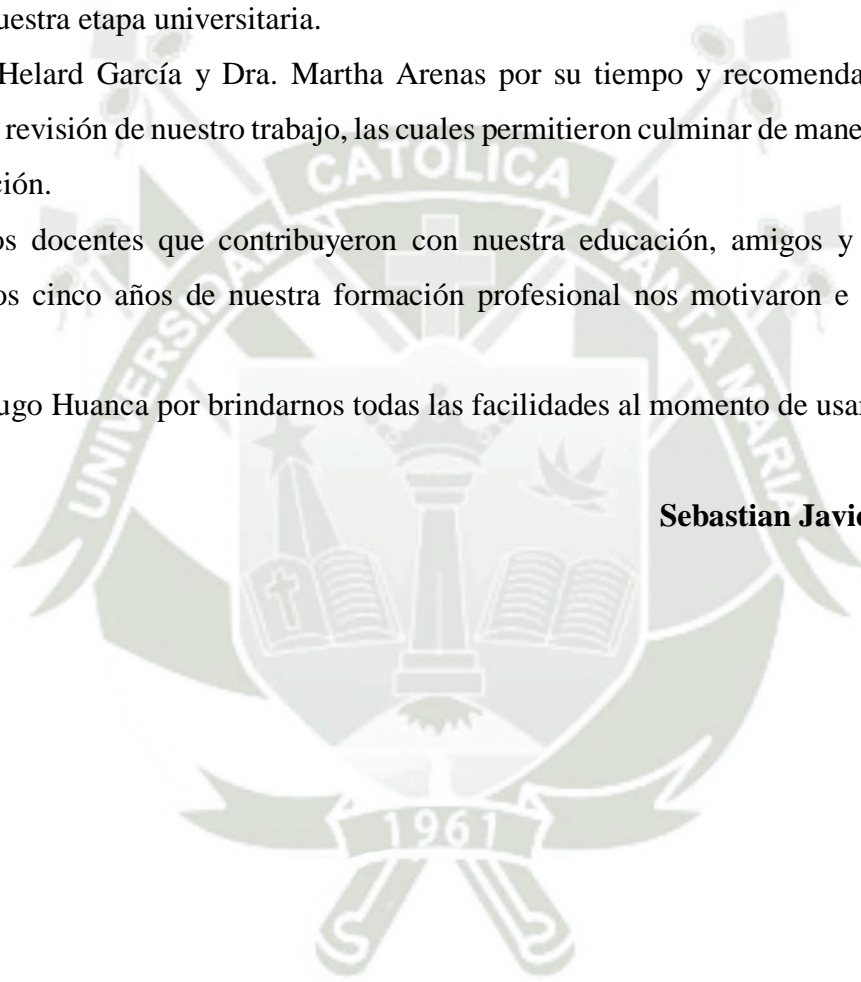
A nuestra asesora Mag. Ing. Danissa Carmen Paredes Muñoz por brindarnos su tiempo y apoyarnos durante el proceso de nuestra investigación, así como una fuente de motivación durante nuestra etapa universitaria.

Al Mag. Helard García y Dra. Martha Arenas por su tiempo y recomendaciones brindadas durante la revisión de nuestro trabajo, las cuales permitieron culminar de manera exitosa nuestra investigación.

A nuestros docentes que contribuyeron con nuestra educación, amigos y compañeros que durante los cinco años de nuestra formación profesional nos motivaron e impulsaron a ser mejores.

Al Ing. Hugo Huanca por brindarnos todas las facilidades al momento de usar los laboratorios.

Sebastian Javier Valle Palacios



AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a Dios por estar siempre a mi lado, guiando mi camino y permitiéndome alcanzar mis metas.

También quiero agradecer a mi familia, en especial a mis padres Dolores y Elvis, por darme la vida y brindarme su apoyo incondicional en mi formación profesional. Su motivación ha sido clave para lograr culminar esta etapa exitosamente.

A mis abuelitos Elia y Elias por su amor, comprensión, apoyo y motivación a lo largo de mi vida; también a mis abuelitos Olga y Adán que me guían y cuidan desde el cielo.

Agradezco también a mis hermanos, José Hernán y Luciano, por su constante apoyo y respaldo en todo momento.

A mi tía Miriam y mis primos Adán y Fernando, quienes me acogieron como parte de su familia y tuve la fortuna de contar con su apoyo y compañía durante toda mi etapa universitaria.

A mi asesora Mag. Danissa Carmen Paredes Muñoz, ha sido una guía importante en el proceso de investigación, brindando su tiempo y apoyo. Además, durante mi etapa universitaria, ha sido una fuente de motivación constante.

Al Mag. Helard García y Dra. Martha Arenas por su tiempo y recomendaciones durante la revisión de nuestro trabajo de investigación, lo cual ha permitido su culminación exitosa.

Al Ing. Hugo Huanca, ha sido una pieza fundamental al brindarnos todas las facilidades y conocimientos necesarios en el uso de los laboratorios de la UCSM.

Finalmente, quiero agradecer a todos los docentes que contribuyeron en mi educación, así como a mis amigos y compañeros de la carrera que me motivaron e impulsaron a ser una mejor persona y profesional durante los cinco años de formación.

Elvis Elias Rojas Vela

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer los parámetros óptimos para el malteado de Maíz Cabanita para su utilización como adjunto en una cerveza de tipo Ale, evaluando variables de proceso y producto final.

La presente investigación se divide en 5 capítulos:

Capítulo I: En este capítulo se describen los aspectos generales de la investigación, como el planteamiento de problema, la justificación, el estado del arte, la hipótesis y los objetivos.

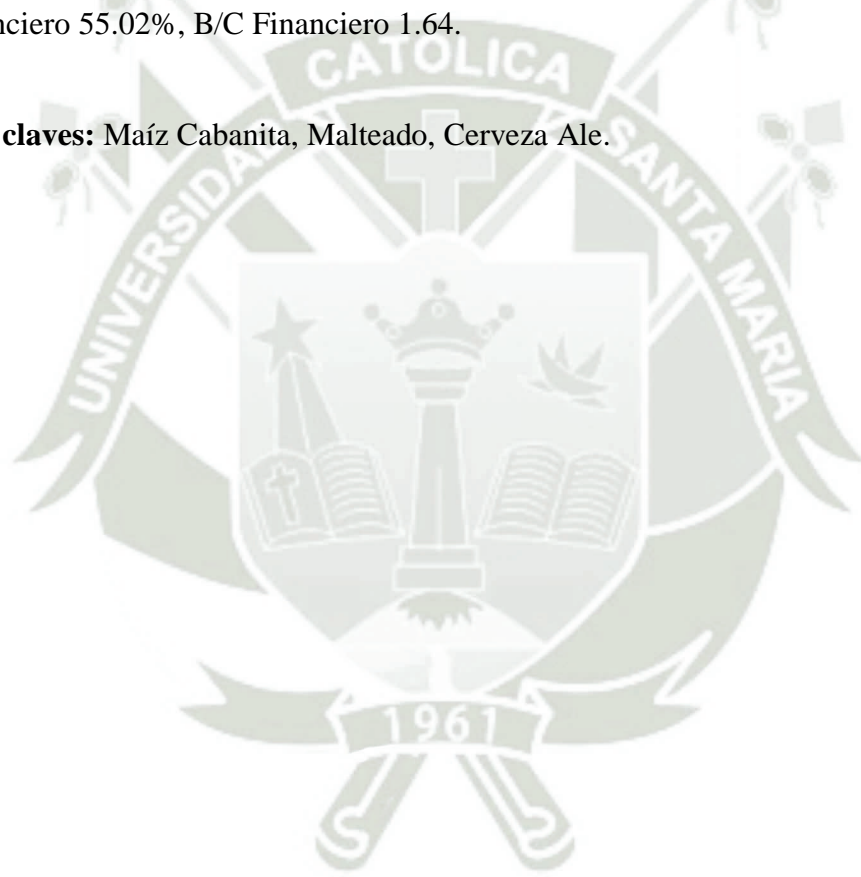
Capítulo II: Se describe la metodología de la investigación, así como las variables que se evaluarán y los experimentos que se realizarán.

Capítulo III: Se describen los resultados que se obtienen de los experimentos realizados:

- En el primer experimento, se realizó la determinación de los Parámetros Óptimos de Remojo, teniendo como objetivo hallar el Tiempo de Primer Remojo, Tiempo de Aireación y Tiempo de Segundo Remojo, y obtener la mejor combinación que alcance un Grado de Remojo (%) más elevado. La mejor variable fue el tratamiento 10: TPR3, TA1 y TSR2 (6 horas de Tiempo de Primer Remojo, 20 horas de Tiempo de Aireación y 4 horas de Tiempo de Segundo Remojo) y esto obtuvo Grado de Remojo (%) final de 37.09%.
- En el segundo experimento, se realizó la determinación de los Parámetros Óptimos de Germinación, teniendo como objetivo hallar la Temperatura y Días de germinado, y obtener la mejor combinación que logre un grano de Maíz Cabanita bien modificado. La mejor variable fue el tratamiento 6: Te2, D3 (15 °C por 6 Días) y esto obtuvo un Índice de Kolbach de 22.57%, Viscosidad de 1.3021 m.Pa.s, 7.40°Bx, pH 5.57 y un Rendimiento de 39.65%.
- En el tercer experimento, se evaluaron los diferentes tipos de Formulación Base para la elaboración de una cerveza Tipo Ale, teniendo como objetivo determinar la Formulación Óptima en base a Malta de Maíz Cabanita y Malta de Cebada y obtener la mejor combinación que alcance un el mayor grado de aceptación por parte de los panelistas. La mejor variable fue el tratamiento 3: F3 (60% Malta de Maíz Cabanita y 40% Malta de Cebada) y obtuvo un \bar{X} en Escala Hedónica de 7.07 en Apariencia, \bar{X} de 6.37 en Aroma, \bar{X} de 6.27 en Flavor y \bar{X} de 6.07 en Retrogusto. El perfil QDA en una escala del 0 al 10 fue 1.67 en Dulzor, 4.15 en Amargor, 4.10 en Alcohol, 3.94 en Cuerpo, 4.27 en Esteroso, 1.75 en Diacetilo, 3.92 en Sour, 2 en DMS y 5.15 en Color.
- Se caracterizó el producto final, obteniendo los siguientes resultados: Carbohidratos 2.61%, Cenizas 0.22%, Energía 14.08 Kcal/100ml, Fibra 0%, Grasa 0%, Humedad 96.26% y Proteína 0.91%.

Capítulo IV: Se realizó la evaluación de una propuesta a escala industrial, obteniendo como Ubicación: Distrito de Socabaya, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa; contando con una producción de 240.54 Hectolitros/Año, tendrá un periodo productivo de 313 días al año, un turno de 8 horas por día. En cuanto a la inversión y financiamiento total de la planta, la entidad financiera aportará 70% (\$291,276.23) del aporte de la inversión, mientras el 30% (\$124,832.67) será aporte propio. Los ingresos brutos totales para el primer año equivalen al \$229,715.70, mientras que los egresos equivalen a \$176,632.86, el costo por litro equivale a \$5.97. Se obtuvieron los siguientes indicadores económicos: VAN Económico fue \$100,219.09, TIR Económico es 19.93%, el B/C Económico es 1.24 y el VAN Financiero es \$266,662.65, TIR Financiero 55.02%, B/C Financiero 1.64.

Palabras claves: Maíz Cabanita, Malteado, Cerveza Ale.



ABSTRACT

The objective of this research work is to propose the optimal parameters for Cabanita Corn malting for its use as an adjunct in an Ale-type beer, evaluating process variables and final product.

This research is divided into 5 chapters:

Chapter I: This chapter describes the general aspects of the investigation, such as the problem statement, the justification, the state of the art, the hypothesis and the objectives.

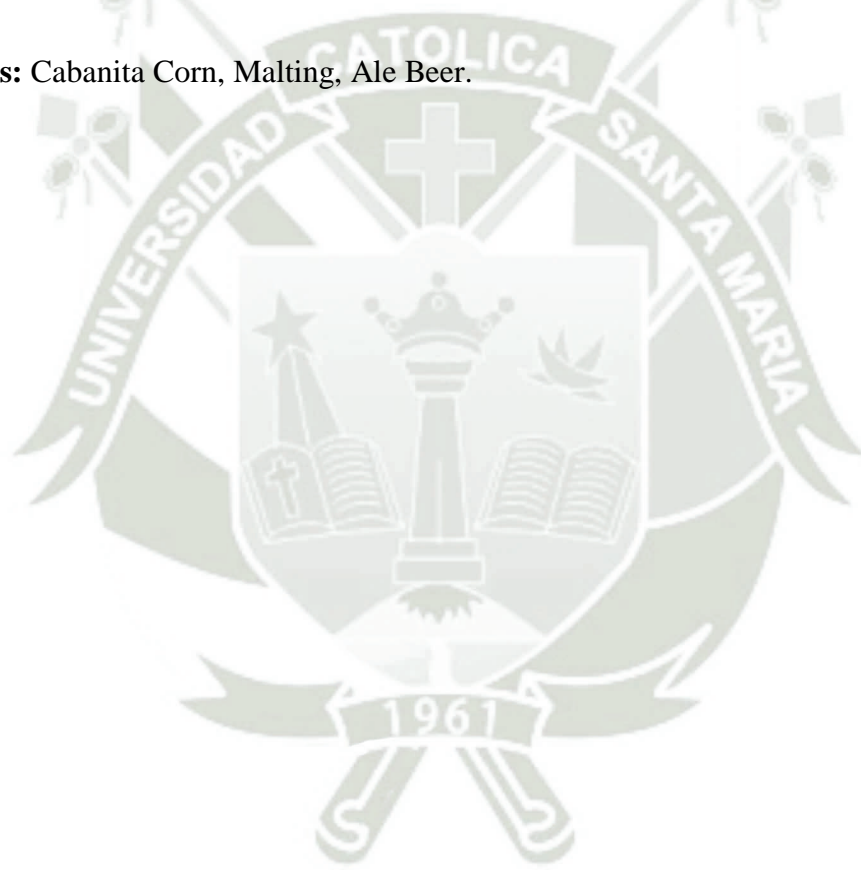
Chapter II: The research methodology is described, as well as the variables that will be evaluated and the experiments that will be carried out.

Chapter III: The results obtained from the experiments carried out are described:

- In the first experiment, the determination of the Optimum Soaking Parameters is carried out, with the objective of finding the First Soaking Time, Aeration Time and Second Soaking Time, and obtaining the best combination that achieves a higher Soaking Degree. The best variable was treatment 10: TPR3, TA1 and TSR2 (6 hours of First Soaking Time, 20 hours of Aeration Time and 4 hours of Second Soaking Time) and this obtained a final moisture percentage of 37.09%.
- In the second experiment, the determination of the Optimal Germination Parameters is carried out, with the objective of finding the Temperature and Days of germination, and obtaining the best combination that achieves a well-modified Cabanita Corn grain. The best variable was treatment 6: Te2, D3 (15 °C for 6 days) and this obtained a Kolbach Index of 22.57%, Viscosity of 1.3021 m. Pa.s, 7.40°Bx, pH 5.57 and a Yield of 39.65%.
- In the third experiment, the panelists evaluated the different types of Base Formulation for the elaboration of an Ale Type beer, with the objective of determining the Optimal Formulation based on Cabanita Corn Malt and Barley Malt and obtaining the best combination that achieves the highest degree of acceptance. The best variable was treatment 3: F3 (60% Cabanita Corn Malt and 40% Barley Malt) and obtained a \bar{X} on the Hedonic Scale of 7.07 in Appearance, \bar{X} of 6.37 in Aroma, \bar{X} of 6.27 in Flavor and \bar{X} of 6.07 in Aftertaste. The QDA profile on a scale from 0 to 10 was Sweetness 1.67, Bitterness 4.15, Alcohol 4.10, Body 3.94, Esterous 4.27, Diacetyl 1.75, Sour 3.92, DMS 2 and Color 5.15.
- The final product is characterized, obtaining the following results: Carbohydrates 2.61%, Ashes 0.22%, Energy 14.08 Kcal/100ml, Fiber 0%, Fat 0%, Humidity 96.26% and Protein 0.91%.

Chapter IV: The evaluation of a proposal on an industrial scale was carried out, obtaining as Location: District of Socabaya, Province of Arequipa, Department of Arequipa; counting on a production of 240.54 Hectoliters/Year, it will have a productive period of 313 days a year, a shift of 8 hours per day. Regarding the investment and total financing of the plant, the financial entity will contribute 70% (\$291,276.23) of the contribution, while 30% (\$124,832.67) will be its own contribution. The total gross receipts for the first year equals \$229,715.70, while the expenses equals \$176,632.86, the cost per liter equals \$5.97. The following economic indicators are obtain: Economic NPV was \$ 100,219.09, Economic IRR is 19.93%, Economic BCR is 1.24 and Financial NPV is \$266,662.65, Financial IRR 55.02%, Financial BCR 1.64.

Keywords: Cabanita Corn, Malting, Ale Beer.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

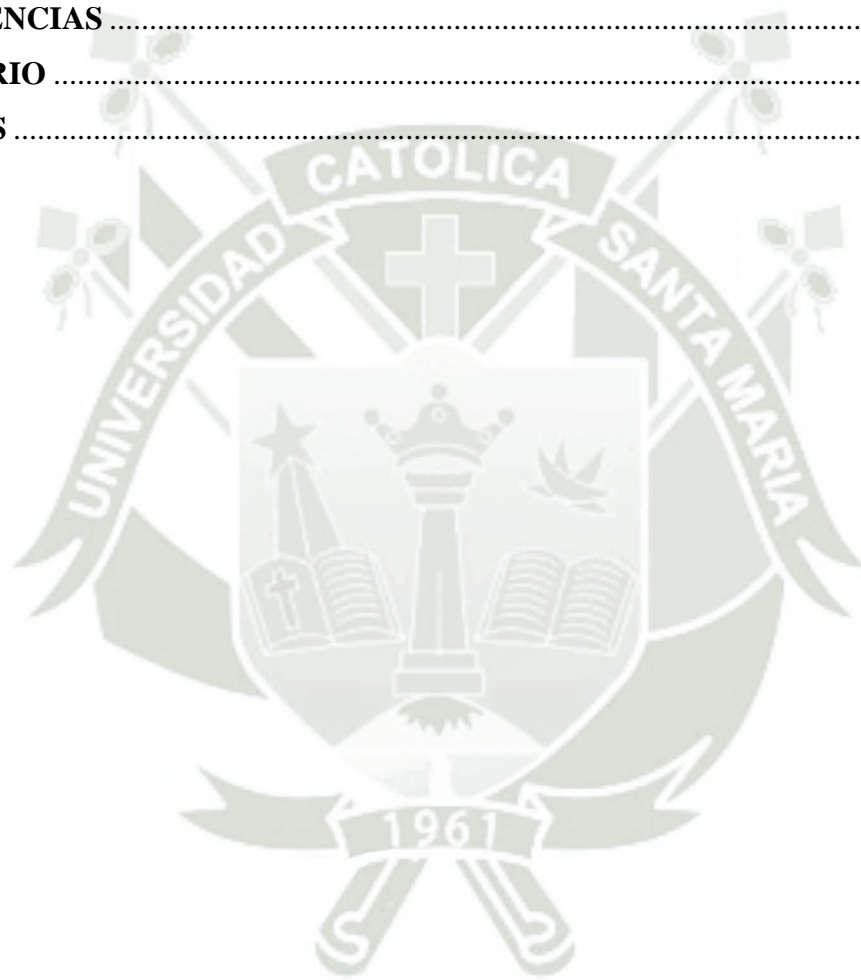
ABSTRACT

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Identificación del problema	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Justificación	3
1.3.1. Social.....	3
1.3.2. Científica – tecnológica.....	3
1.3.3. Económica.....	3
1.4. Estado del arte	4
1.4.1. Maíz.....	4
1.4.2. Composición química.....	4
1.4.3. Viscosidad del maíz	4
1.4.4. Maíz en el Perú.....	5
1.4.5. Malteado.....	5
1.4.6. Malteado de maíz	6
1.4.7. Cambios en el maíz durante el malteado.....	6
1.4.8. Problemas en el malteado de maíz	7
1.4.9. Tecnología y problemas en la industria cervecera	8
1.5. Hipótesis	9
1.6. Objetivos.....	9
1.6.1. Generales.....	9
1.6.2. Específicos	9
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	10
2.1. Tipo de investigación.....	10
2.2. Técnicas y materiales utilizados	10
2.2.1. Materia prima	10
2.2.2. Técnicas y materiales de laboratorio	11
2.3. Diseño de la experimentación.....	13
2.3.1. Diseño general.....	13
2.3.2. Diseño experimental.....	14
A. Experimento 1: Remojo	14

B.	Experimento 2: Germinación	16
C.	Experimento 3: Formulación.....	19
CAPÍTULO III:	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	24
3.1.	Caracterización de la materia prima	24
3.2.	Evaluación de los experimentos	24
3.3.	Caracterización final.....	69
CAPÍTULO IV:	DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL.....	71
4.1.	Organización empresarial	71
4.1.1.	Identidad de la empresa.....	71
4.1.2.	Organigrama.....	72
4.1.3.	Análisis de puestos	73
4.2.	Estudio de mercado	73
4.3.	Ingeniería de proyecto	75
4.3.1.	Capacidad de planta.....	75
4.3.1.1.	Tamaño: capacidad de producción.....	75
4.3.1.2.	Selección de tamaño.....	76
4.3.1.2.1.	Análisis de factores	76
4.3.1.2.1.1.	Relación tamaño-mercado.....	76
4.3.1.2.1.2.	Relación tamaño-disponibilidad de materia prima.....	76
4.3.1.2.1.3.	Relación tamaño-financiamiento.....	77
4.3.1.2.1.4.	Relación tamaño-tecnología	77
4.3.1.2.1.5.	Conclusión.....	77
4.3.2.	Localización	77
4.3.3.	Distribución de planta	81
4.3.3.1.	Cálculo de áreas.....	81
4.3.3.1.1.	Sala de procesos: Maquinaria, equipos y mobiliario	88
4.3.3.1.2.	Áreas de planta.....	89
4.3.3.2.	Análisis de proximidad	90
4.4.	Costos de producción.....	99
4.4.1.	De la elaboración de malta de Maíz Cabanita	99
4.4.2.	De la elaboración del producto.....	99
A.	Costos directos	99
B.	Costos indirectos	100
C.	Gastos indirectos	101

D.	Costo y gastos de operación	103
E.	Costos y gastos de ventas	103
F.	Inversión total del proyecto	104
4.5.	Estudio económico	105
4.5.1.	Inversión previa	105
4.5.2.	Inversión fija	105
A.	Inversión tangible	105
B.	Inversión intangible	110
4.5.3.	Presupuesto de operación	111
4.5.4.	Financiamiento	111
4.5.4.1.	Estructura de financiamiento	111
4.5.4.2.	Condiciones de crédito	112
4.5.5.	Ingresos	114
4.5.5.1.	Costo unitario por producto	114
4.5.5.2.	Precio unitario de venta	114
4.5.5.3.	Ingreso por ventas	115
4.5.6.	Egresos	115
4.5.6.1.	Gastos financieros	115
4.5.6.2.	Costos fijos y costos variables	116
4.5.7.	Estados financieros	116
4.5.7.1.	Punto de equilibrio	116
A.	Capacidad productiva	117
B.	Porcentaje	117
C.	Ingresos	117
4.5.7.2.	Estado de pérdidas y ganancias	119
4.5.7.3.	Rentabilidad	121
A.	Rentabilidad sobre las ventas	121
B.	Rentabilidad sobre la inversión total	121
C.	Tiempo de recuperación de la inversión	121
4.5.8.	Flujo de caja	121
4.5.9.	Evaluación económica y financiera	123
4.5.9.1.	Evaluación económica	123
A.	Valor actual neto (VAN)	123
B.	Tasa interna de retorno (TIR)	124

C. Relación beneficio costo (B/C).....	124
4.5.9.2. Evaluación financiera.....	125
A. Valor actual neto (VAN)	125
B. Tasa interna de retorno (TIR)	126
C. Relación beneficio costo (B/C).....	126
CONCLUSIONES	128
RECOMENDACIONES	130
REFERENCIAS	131
GLOSARIO	135
ANEXOS	137



ÍNDICE DE TABLAS

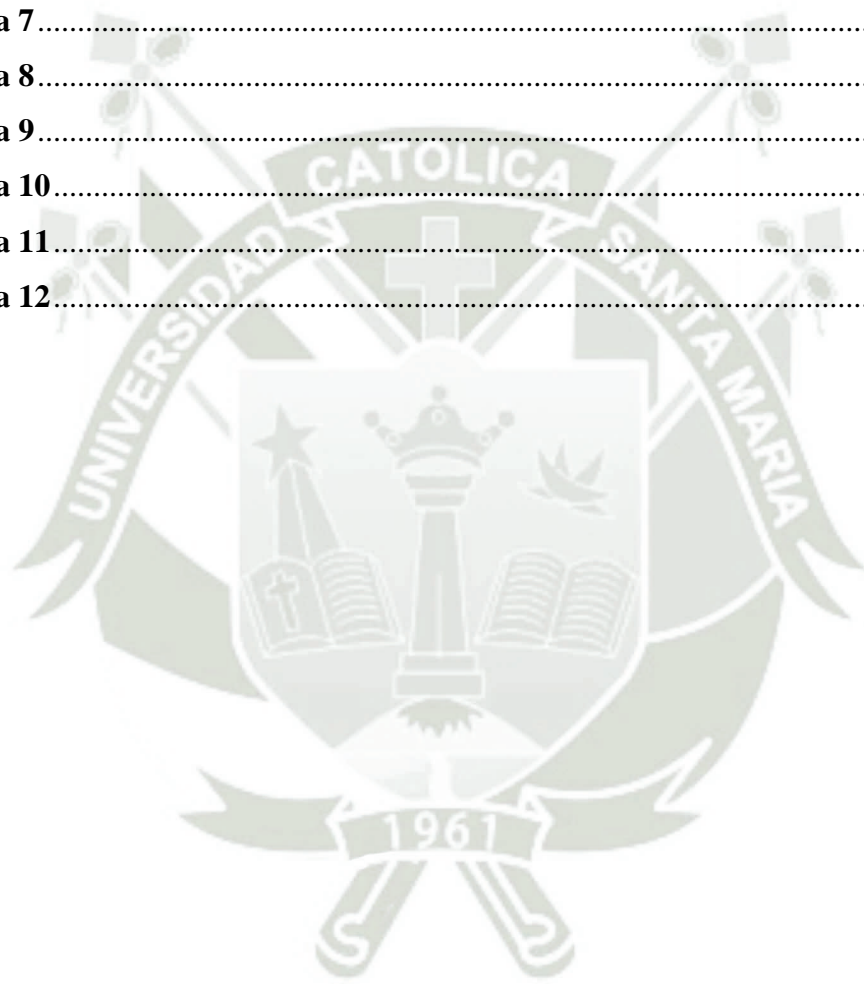
Tabla 1	4
Tabla 2	6
Tabla 3	11
Tabla 4	14
Tabla 5	16
Tabla 6	18
Tabla 7	23
Tabla 8	23
Tabla 9	24
Tabla 10	25
Tabla 11	26
Tabla 12	26
Tabla 13	30
Tabla 14	30
Tabla 15	31
Tabla 16	34
Tabla 17	34
Tabla 18	34
Tabla 19	35
Tabla 20	38
Tabla 21	42
Tabla 22	42
Tabla 23	46
Tabla 24	46
Tabla 25	46
Tabla 26	47
Tabla 27	55
Tabla 28	56
Tabla 29	56
Tabla 30	57
Tabla 31	58
Tabla 32	58
Tabla 33	59

Tabla 34	60
Tabla 35	60
Tabla 36	61
Tabla 37	62
Tabla 38	62
Tabla 39	63
Tabla 40	64
Tabla 41	64
Tabla 42	65
Tabla 43	67
Tabla 44	69
Tabla 45	73
Tabla 46	73
Tabla 47	74
Tabla 48	75
Tabla 49	75
Tabla 50	76
Tabla 51	78
Tabla 52	78
Tabla 53	78
Tabla 54	79
Tabla 55	80
Tabla 56	81
Tabla 57	88
Tabla 58	89
Tabla 59	99
Tabla 60	99
Tabla 61	100
Tabla 62	100
Tabla 63	100
Tabla 64	100
Tabla 65	101
Tabla 66	101
Tabla 67	101

Tabla 68	101
Tabla 69	102
Tabla 70	102
Tabla 71	102
Tabla 72	102
Tabla 73	103
Tabla 74	103
Tabla 75	104
Tabla 76	104
Tabla 77	104
Tabla 78	104
Tabla 79	107
Tabla 80	108
Tabla 81	109
Tabla 82	109
Tabla 83	110
Tabla 84	110
Tabla 85	111
Tabla 86	111
Tabla 87	112
Tabla 88	112
Tabla 89	113
Tabla 90	114
Tabla 91	114
Tabla 92	115
Tabla 93	115
Tabla 94	116
Tabla 95	116
Tabla 96	117
Tabla 97	118
Tabla 98	120
Tabla 99	122
Tabla 100	127

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

Diagrama 1	13
Diagrama 2	15
Diagrama 3	17
Diagrama 4	22
Diagrama 5	70
Diagrama 6	72
Diagrama 7	91
Diagrama 8	91
Diagrama 9	93
Diagrama 10	95
Diagrama 11	97
Diagrama 12	98



ÍNDICE DE GRÁFICOS

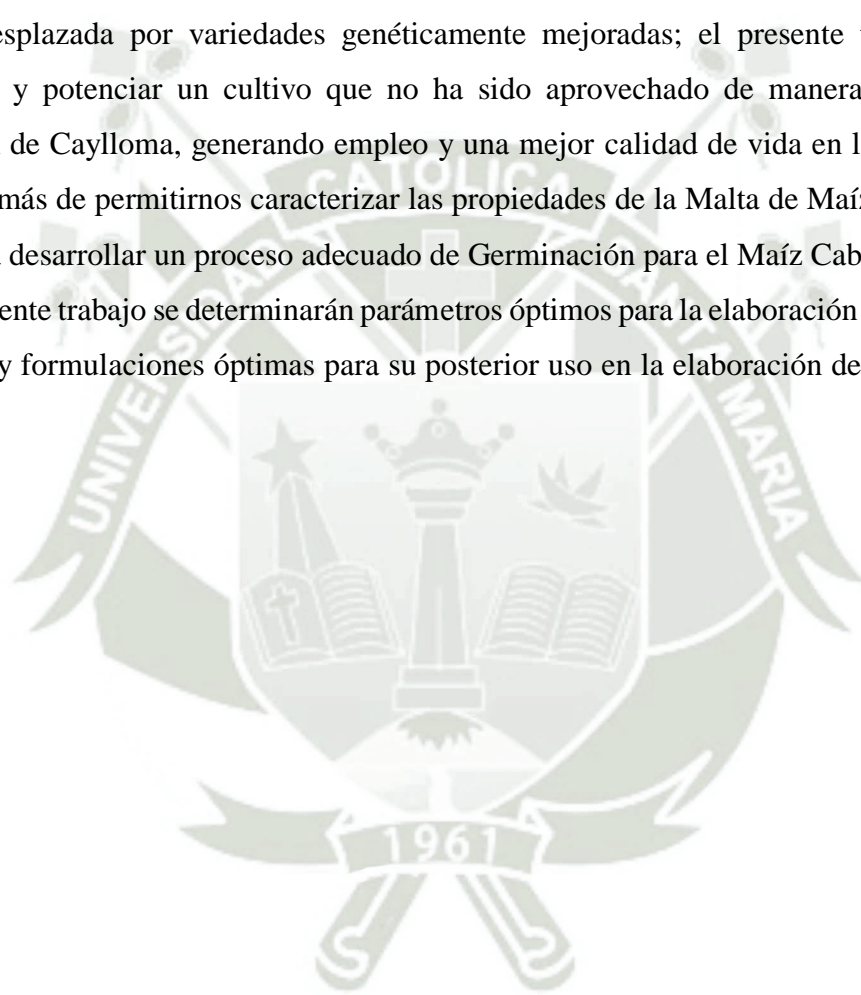
Gráfico 1.....	7
Gráfico 2.....	21
Gráfico 3.....	27
Gráfico 4.....	31
Gráfico 5.....	32
Gráfico 6.....	33
Gráfico 7.....	36
Gráfico 8.....	37
Gráfico 9.....	37
Gráfico 10.....	39
Gráfico 11.....	40
Gráfico 12.....	41
Gráfico 13.....	43
Gráfico 14.....	44
Gráfico 15.....	45
Gráfico 16.....	48
Gráfico 17.....	49
Gráfico 18.....	50
Gráfico 19.....	63
Gráfico 20.....	64
Gráfico 21.....	65
Gráfico 22.....	66
Gráfico 23.....	66
Gráfico 24.....	118

INTRODUCCIÓN

El maíz, que es considerado uno de los cereales más importantes a nivel global, ya que es utilizado tanto para su consumo directo como para la elaboración en diferentes industrias. El Perú posee más variedades de maíz en comparación a otros países del hemisferio sur, existen 49 razas (33 nativas, 5 introducidas, 5 recientemente derivadas y 6 posibles razas) y solamente en Arequipa se han detectado 233 acepciones.

El Maíz Cabanita es una raza de maíz que se originó en la provincia de Caylloma, que está siendo desplazada por variedades genéticamente mejoradas; el presente trabajo permitirá conservar y potenciar un cultivo que no ha sido aprovechado de manera eficiente por la población de Caylloma, generando empleo y una mejor calidad de vida en la población de la zona; además de permitirnos caracterizar las propiedades de la Malta de Maíz Cabanita con lo que podrá desarrollar un proceso adecuado de Germinación para el Maíz Cabanita.

En el presente trabajo se determinarán parámetros óptimos para la elaboración de Malta de Maíz Cabanita y formulaciones óptimas para su posterior uso en la elaboración de una cerveza tipo Ale.



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Identificación del problema

El Maíz Cabanita al ser un grano que en su morfología interna presenta endospermo y embrión puede ser malteado, por tal motivo este grano podría ser empleado como materia prima de cervezas tipo Ale. Por esta razón determinar los parámetros óptimos del remojo y la germinación dentro del proceso de malteado además de la formulación base óptima empleando grano de maíz malteado, brindarían los datos necesarios para poder obtener un grano con un buen grado de modificación y así obtener un mejor rendimiento en la sala de cocción, además de una cerveza con un sabor idóneo.

1.2. Formulación del problema

El maíz en su composición presenta 72 a 73% de almidón, este carbohidrato es degradado en la maceración por medio de enzimas a azúcares más simples las cuales serán fermentadas. El Maíz Cabanita es una variedad que se cultiva en Arequipa, por tal razón el desarrollo de los parámetros de malteado ayudara a la preservación del cultivo otorgándole una nueva aplicación.

El propósito del malteado de un grano es la formación de enzimas en el grano germinante y realizar cambios bioquímicos en su composición interna. Por tal razón el grano es sometido a una serie de procesos que determinaran sus características finales, las principales etapas del malteado son tres: remojo, germinación y tostado.

En el proceso de remojo del grano se busca que el grano absorba agua, además se debe suministrar suficiente oxígeno y se debe evacuar el dióxido de carbono emitido por los procesos vitales del grano. Para poder realizar un correcto remojo se debe determinar el tiempo en el cual el grano será sumergido en agua en el primer remojo, después de esto el agua debe ser drenada y se determinará el tiempo que el grano debe ser aireado al mismo tiempo el dióxido de carbono debe ser evacuado, posterior a esto el grano debe ser remojado nuevamente se debe determinar el tiempo necesario para alcanzar un contenido de agua del 38% para poder brindar unas condiciones óptimas para la germinación.

En la germinación del grano se busca el crecimiento de la raicilla y de la acróspira, la generación de enzimas degradadoras de almidón, proteínas, grasas, ácidos fosfóricos y también enzimas citolíticas, además se busca realizar cambios metabólicos en el grano como la modificación y degradación de los β -glucanos, degradación de almidón,

degradación de sustancias albuminoideas y la degradación de lípidos. El proceso de germinación debe ser controlado según la variedad de malta que se desea producir, el tipo de malta que se desea elaborar es una malta pálida, se necesita determinar la temperatura óptima de germinación esta debe ser inferior a 20° C. Para este proceso se debe determinar el tiempo de germinación, y controlar la respiración del grano con el fin de reducir pérdidas de rendimiento en el malteado.

Al determinar los parámetros de malteado del Maíz Cabanita obtendremos un grano con propiedades tecnológicas favorables para ser empleados como adjunto para la fabricación de cerveza tipo Ale, se debe determinar la formulación base óptima para la elaboración de cerveza con buenas características sensoriales.

1.3. Justificación

1.3.1. Social

El presente trabajo permitirá conservar y potenciar un cultivo que no ha sido aprovechado de manera eficiente por la población del Caylloma. De esta forma dando una alternativa viable para los agricultores de la zona, generando empleo y una mejor calidad de vida en la población que ahí vive, además la elaboración de cerveza a partir de ingredientes locales fomentaría el turismo y la promoción de la región ya que se estaría ofreciendo un producto auténtico y único que refleja la cultura y tradiciones locales.

1.3.2. Científica – tecnológica

La presente investigación nos permitirá caracterizar las propiedades de la Malta de Maíz Cabanita de acuerdo a nuestros diferentes tratamientos que se le dará en el proceso de transformación, con los datos obtenidos se podrá desarrollar un proceso adecuado de germinación para el Maíz Cabanita para obtener un producto de calidad y consistente en su composición.

De igual manera, se aportarán conocimientos nuevos en el área de germinado de cereales para la elaboración de cerveza.

1.3.3. Económica

Con esta investigación, se le dará mayor valor agregado al Maíz Cabanita, ya que actualmente solo se emplea para la elaboración de cancha o para la alimentación de animales de corral. Generando nuevas fuentes de trabajo para la población local.

Debido a que se trata de una materia prima local, se adquiere a costos más bajos que otros insumos importados, además la investigación sobre el malteado de este maíz, permitiría una mayor eficiencia en la producción de cerveza, reduciendo los costos de producción y aumentando la rentabilidad del negocio.

1.4. Estado del arte

1.4.1. Maíz

El maíz es uno de los cereales más importantes del mundo, se consume de forma directa o como materia prima en industrias que producen almidón, aceites, proteínas, bebidas alcohólicas y edulcorantes alimenticios (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1993).

1.4.2. Composición química

Las principales partes del grano difieren en su composición química. el pericarpio del grano se encuentra la mayor cantidad de fibra cruda, el germen se caracteriza por contar con una mayor cantidad de proteínas y de grasa cruda, el endospermo por otro lado cuenta con un bajo contenido de grasa cruda, pero con alto contenido de almidón (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1993).

Tabla 1

Composición química proximal de las partes principales de los granos de maíz

Componentes Químicos	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteína	3.7	8.0	18.4
Extracto Etéreo	1.0	0.8	33.2
Fibra Cruda	86.7	2.7	8.8
Cenizas	0.8	0.3	10.5
Almidón	7.3	87.6	8.3
Azúcar	0.34	0.62	10.8

Fuente: (FAO, 1993).

1.4.3. Viscosidad del maíz

El análisis del comportamiento de la viscosidad de una muestra de harina de maíz amarillo sin maltear, la cual fue empastada en agua caliente obtuvo una viscosidad máxima de 1514 Cp este resultado se obtuvo a los 7 minutos a una temperatura de 82.4°C (Amadi, Moneke, Okolo, & Nwagu, 2022).

1.4.4. Maíz en el Perú

Según Grobman et al. (1961) El maíz es uno de los alimentos básicos más importantes del Perú, se cuenta con evidencia arqueológica que por lo menos existían veinticuatro razas diferentes de maíz en el Perú por 1500 A.D. el Perú tiene más variaciones de maíz que otros países de este hemisferio donde se han realizados estudios, esta diversidad se demuestra en el rango de adaptación a diferentes condiciones ecológicas y sus características morfológicas citológicas y genéticas además de la selección humana, el Perú es actualmente el centro de la diversidad de maíces harinosos. Por debajo de los 2000 m.s.n.m. se cultiva el maíz amarillo duro, por encima de los 3000 m.s.n.m. se cultivan diferentes tipos de maíces amiláceos y en la selva se cultivan casi exclusivamente maíz amarillo duro (Ministerio del Ambiente, 2015).

Grobman et al. (1961) en su publicación describe que en el Perú existen 49 razas; 33 nativas, 5 introducidas, 5 recientemente derivadas y 6 posibles razas. (PCIM,1986, Como cito Human Alvino, 2017) En la provincia de Arequipa según el catálogo de germoplasma de maíz del Perú se han registrado originalmente 233 accesiones, las cuales corresponden principalmente a la raza arequipeño y en menor cantidad las razas Coruca, Kculli y Chapareño.

1.4.5. Malteado

El malteado es un proceso tecnológico que tiene por objetivo la formación de enzimas en el grano germinante de cereal utilizado, y causar determinados cambios substanciales. El malteado de un cereal se realiza por medio de la germinación, haciendo que el grano absorba agua, siendo interrumpido el proceso de germinación por el secado y el tostado (Kunze & Manger, 2006).

1.4.6. Malteado de maíz

El maíz es un cereal que cuenta con una gran proporción de almidón dentro del endospermo esto lo hace una fuente rica en sustrato para la levadura, además es libre de gluten lo hace un sustituto atractivo de malta de cebada para personas celiacas estas características lo hacen una materia prima para la elaboración de cerveza (Chaudhary, Kumar, Verma, Langyan, & Sangwan, 2014).

1.4.7. Cambios en el maíz durante el malteado

Durante malteado se generan cambios substanciales en la composición química del grano de maíz, el porcentaje de proteína y lípidos disminuye considerablemente por el crecimiento de la raicilla. En las muestras análisis por (Grossmann, Jose, & Yabu, 1998), El maíz sin maltear comenzó con un porcentaje de proteína de 7 % y porcentaje de lípidos de 0.95%. Al germinar el grano el grano por 5 días a una temperatura de 25°C el porcentaje de proteína y lípidos a 4 % y 0.27% respectivamente (Grossmann, Jose, & Yabu, 1998).

Según Eneje et al. (2004) al comparar muestras de maíz blanco y amarillo, se determinó que las pérdidas de malteado fueron mayores en el maíz blanco que en el maíz amarillo, ya que el maíz blanco tuvo un mayor crecimiento embrionario que el amarillo, a pesar de este resultado el maíz amarillo desarrollo niveles más altos de enzimas diastáticas que el maíz blanco además el maíz amarillo produjo mayor cantidad de extracto.

Como se observa en la Tabla 2 según los resultados obtenidos por Eneje et al. (2004), la mayor cantidad de extracto se obtuvo al someter al maíz color amarillo a un remojo de 48 horas a una temperatura de 25°C, y germinado el grano por 6 días a una temperatura de 30°C.

Tabla 2

Desarrollo de extracto (l°/kg) en maíz amarillo y blanco

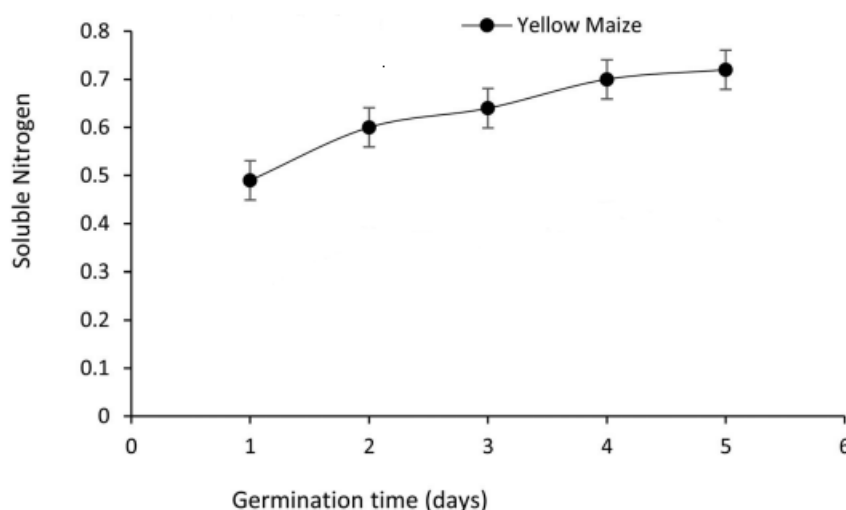
Días de germinación	24 h remojo		24 h remojo		24 h remojo	
	Maíz Blan.	Maíz Ama.	Maíz Blan.	Maíz Ama.	Maíz Blan.	Maíz Ama.
2	100	125	115	130	120	140
3	110	130	120	150	130	170
4	180	210	200	220	220	250
5	200	230	220	250	250	290
6	290	300	300	320	310	330

Fuente: Eneje et al. (2004).

Los amino nitrógenos libres y aminoácidos son sustancias requeridas por las levaduras, estas sustancias son solubilizadas a partir de las proteínas que se encuentran en el maíz, por medio de enzimas proteasas generados en la germinación. El nitrógeno soluble va aumentando según a más días germinación como se muestra en la gráfica 1 (Amadi, Moneke, Okolo, & Nwagu, 2022).

Gráfico 1

Producción de nitrógeno soluble en maíz amarillo germinado



Fuente: Amadi et al. (2022).

1.4.8. Problemas tecnológicos en la elaboración y utilización de malta de maíz

Remojo

La investigación que se realizó acerca del maíz amarillo, demostró que el periodo de remojo tiende a ser más largo que el de la cebada, alrededor de 3 a 4 días para obtener el máximo contenido de humedad, esto se debe a que el endospermo del grano de maíz amarillo es duro y está rodeado por una delgada capa del pericarpio. (Chaudhary, Kumar, Verma, Langyan, & Sangwan, 2014)

Germinación

Uno de los principales problemas en la germinación del grano de maíz es que la plúmula brota hacia arriba, lo que hace vulnerable a romperse inmaduramente antes de que se complete el proceso de modificación, al contrario, en la cebada la acróspira se desarrolla debajo de la cáscara.

Según Chaudhary, el porcentaje de malta después de 6-7 días entre remojo y germinación fue de 50-60 %, la mata de maíz presenta un bajo poder diastático. (Chaudhary, Kumar, Verma, Langyan, & Sangwan, 2014)

Utilización de malta de maíz en la elaboración de cerveza

El maíz es un grano que contiene un alto contenido de almidón en el endospermo por tal motivo es una fuente de material fermentable atractivo para la industria cervecera, además no tiene gluten en su composición lo que lo hace apto para personas celiacas, todas estas ventajas se ven opacadas por su bajo poder diastático. (Chaudhary, Kumar, Verma, Langyan, & Sangwan, 2014)

Según Briggs, la formulación de una cerveza que utilice malta de maíz siempre debe de contener por los menos un 20 % de malta de cebada ya que esta aportara las enzimas necesarias para terminar de transformar el almidón del maíz en azúcares más simples. (Briggs, 1998)

1.4.9. Tecnología y problemas en la industria cervecera

La industria cervecera al ser un proceso que se lleva a cabo desde hace siglos, genera una disyuntiva, entre un enfoque tradicional frente a nuevas tendencias. Ya sea en el uso de diferentes tipos de materias primas, nueva tecnología en el procesamiento y diferentes tipos de envases. Esto se vuelve un problema ya que la industria cervecera presenta diferentes pasivos ambientales como la utilización de grandes cantidades de agua, la emisión de dióxido de carbono, la generación de subproductos como las heces de cebada o excedentes de levadura. (Bamforth, 2006)

En cuanto al uso de adjuntos, se estarían realizando investigaciones para el desarrollo de cultivos genéticamente alterados que produzcan maltas con alto contenido enzimático y con enzimas termostables. (Bamforth, 2006)

La innovación en la tecnología cervecera va de la mano en conseguir cervezas con mejores cualidades y la reducción de sus pasivos ambientales, por tal motivo la industria centra sus esfuerzos en la reutilización del agua empleada en los procesos de elaboración, por medio de una serie de procesos el agua es tratada para la eliminación de sólidos y neutralización del pH y su posterior uso en diferentes etapas del proceso. (Simate, y otros, 2011)

El desarrollo de sistemas de cocción de mosto que ahorran energía se basan en la recuperación de los vahos generados en el momento del hervido, los sistemas tradicionales expulsan el vapor de agua hacia el exterior perdiendo cantidades enormes

de agua, energía y además generan contaminación, en los sistemas de cocción que ahorran energía se realiza condensación del vapor utilizando agua fría se recupera la energía generada. (Kunze & Manger, 2006)

1.5. Hipótesis

Dado que, el maíz de raza Cabanita presenta en su morfología endospermo y germen, es probable que, se pueda obtener un grano malteado con una buena modificación, para su utilización como adjunto o como materia prima para la elaboración de cerveza de tipo Ale.

1.6. Objetivos

1.6.1. Generales

Proponer los parámetros óptimos para el malteado de Maíz Cabanita para su utilización como adjunto en una cerveza tipo Ale.

1.6.2. Específicos

- Determinación de los parámetros óptimos de remojo del grano.
- Determinación de los parámetros óptimos de germinación del grano.
- Determinar la formulación base óptima para la elaboración de una cerveza tipo Ale.
- Determinar el diseño de planta óptimo para una fábrica de cerveza.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo científica-tecnológica y experimental desarrollándose dentro del campo de la tecnología de cereales y la tecnología de cervecería para la elaboración de malta de Maíz Cabanita determinado los parámetros óptimos de remojo, germinación y formulación base, basándonos en su grado de modificación, para su uso como adjunto o materia prima en la elaboración de cervezas tipo Ale.

2.2. Técnicas y materiales utilizados

2.2.1. Materia prima

- **Maíz Cabanita:**

El maíz (*Zea mays L.*) es un grano que pertenece a la familia de las gramíneas, una variedad originaria de la provincia de Arequipa. (FAO, 1993)

- **Cebada:**

La cebada (*Hordeum Vulgare*) suministra el almidón necesario para la fabricación de cerveza, la cual es transformado posteriormente en la sala de cocción en extracto fermentable, además la cascara tiene la propiedad de formar una capa filtrante. (Kunze & Manger, 2006)

- **Lúpulo:**

El lúpulo (*Humulus lupulus*) es una planta trepadora, perenne, dioica, perteneciente al grupo de las urticáceas y las familias cannabáceas, para la fabricación cerveza se emplean las flores estas le confieren a la cerveza compuestos amargantes y aromáticos. (Admin, 2012)

- **Agua:**

El agua es la materia prima con mayor porcentaje dentro de la cerveza, la obtención y tratamiento del agua son particularmente importantes para la fabricación de la cerveza, ya que esta influye directamente sobre la calidad de la cerveza. (Kunze & Manger, 2006)

• **Levadura:**

La levadura es un organismo unicelular que pertenece al grupo de los sacaromicetos. Puede obtener energía a través de la respiración en presencia de oxígeno y mediante la fermentación en ausencia de oxígeno (anaeróbico). En la producción de cerveza, la levadura fermenta el azúcar del mosto en alcohol y dióxido de carbono. (Kunze & Manger, 2006)

2.2.2. Técnicas y materiales de laboratorio

Tabla 3

Técnicas, materiales y reactivos

Ensayo	Material	Reactivo
Determinación de Proteínas Totales (método de Kjeldahl) NTP 205.005:2018 (INACAL, CEREALES Y MENESTRAS. Cereales. Determinación de proteínas totales (método de Kjeldahl), 2018)	Matraz Erlenmeyer de 300 ml Bureta de 50 ml Probeta de 50 ml Balanza analítica, precisión 0.1 mg Equipo Kjeldahl, con balones de 800 ml Molino de laboratorio	Ácido Sulfúrico (d=1.84), exento de nitrógeno Mezcla catalizadora, 10 g de sulfato de sodio o potasio y 0.5 g de sulfato de cobre (20:1) Perlas de vidrio Indicador Rojo de Metilo Alcohol Etílico al 95% Ácido Clorhídrico 0.1 N Hidróxido de Sodio 0.1 N Hidróxido de Sodio 50%
Determinación de Materia Grasa NTP 205.006:2007 (INACAL, CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de materia grasa. 2ª Edición, 2017)	Papel filtro Dedal de extracción Tamiz de 0.841 mm Extractor Soxhlet Estufa con termostato Balanza analítica, precisión 0.1 mg Molino de Laboratorio	Éter Etílico de Petróleo
Determinación del Contenido de Humedad NTP 205.002:2021 (INACAL, CEREALES Y LEGUMBRES. Determinación del contenido de humedad. Método de rutina. 2ª Edición, 2021)	Balanza analítica, precisión 0.1 mg Molino de laboratorio Pesa filtro Estufa de calentamiento eléctrico Desecador	
Determinación de Cenizas NTP 205.004:2022 (INACAL, CEREALES Y LEGUMINOSAS. Determinación de cenizas. 3ª Edición, 2022)	Crisoles de cuarzo Balanza analítica, precisión 0.1 mg Molino de laboratorio Mufla eléctrica Desecador	Deshidratantes
Determinación de Fibra Cruda NTP 205.003:2016 (INACAL, CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de la fibra cruda, 2016)	Aparato de digestión de fibra cruda Vado de precipitado de 600 ml Cápsula de incineración Estufa de aire caliente Horno eléctrico de mufla	Ácido Sulfúrico 1.25% Hidróxido de Sodio 1.25% Fibra de vidrio Alcohol Metílico 95% Éter Di etílico Emulsión anti espuma

	<p>Desecador Equipo de filtración Equipo filtrante de succión Equipo diseñado para calentar álcali, ácido y agua de lavado a 100 °C</p>	<p>Fragmentos o gránulos de ebullición</p>
<p>Porcentaje de Hidratos de Carbono</p>	<p>Por cálculo de diferencia</p>	
<p>Elaboración de Mosto Congreso (Kunze & Manger, 2006)</p>	<p>Molino de laboratorio Estufa de calentamiento eléctrico Vaso de precipitado de 600 ml Varilla de vidrio Termómetro de mercurio Papel filtro Embudo Soporte universal Densímetro</p>	<p>Agua destilada</p>
<p>Rendimiento del Extracto del Mosto Congreso (Kunze & Manger, 2006)</p>	<p>Balanza analítica, precisión 0.1 mg Pipeta 10 ml</p>	
<p>Determinación del pH del Mosto Congreso Viscosidad del Mosto Congreso</p>	<p>Potenciómetro Viscosímetro de Ostwald</p>	
<p>Grado de Modificación Proteica (Índice de Kolbach) del Mosto Congreso (Kunze & Manger, 2006)</p>	<p>Matraz Erlenmeyer de 300 ml Bureta de 50ml Probeta 50 ml Probeta 100 ml Balanza analítica, precisión 0.1 mg Equipo Kjeldahl, con balones de 800 ml</p>	<p>Ácido Sulfúrico (d=1.84), exento de nitrógeno Mezcla catalizadora, 10 g de sulfato de sodio o potasio y 0.5 g de sulfato de cobre (20:1) Perlas de vidrio Indicador Rojo de Metilo Alcohol Etílico al 95% Ácido Clorhídrico 0.1 N Hidróxido de Sodio 0.1 N Hidróxido de Sodio 50%</p>
<p>Determinación de Humedad del Grano Malteado</p>	<p>Balanza analítica, precisión 0.1 mg Molino de laboratorio Pesa filtro Estufa de calentamiento eléctrico Desecador</p>	

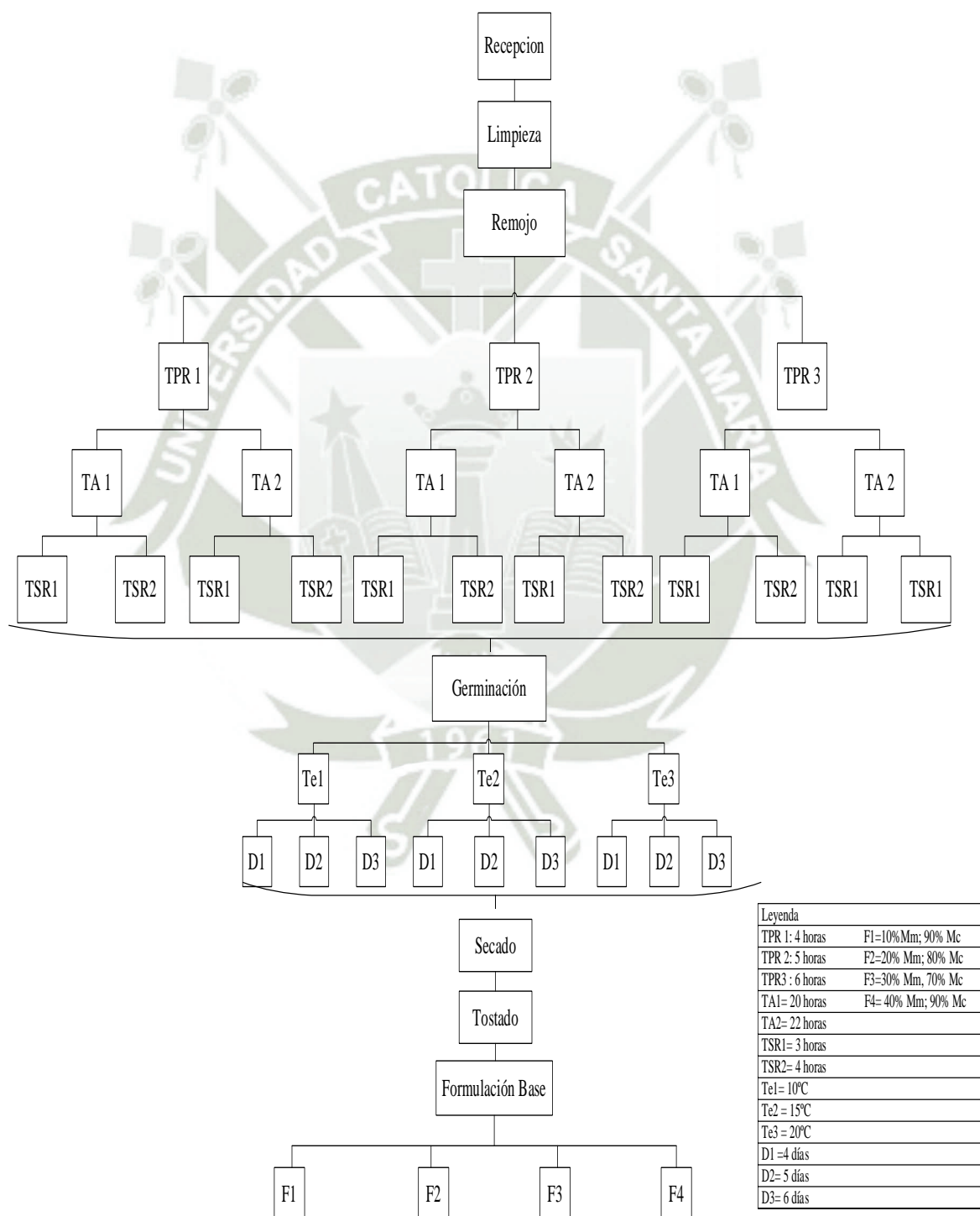
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

2.3. Diseño de la experimentación

2.3.1. Diseño general

Diagrama 1

Descripción general



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Compendio de abreviaturas

TPR	Tiempo de Primer Remojo
TA	Tiempo de Aireación
TSR	Tiempo de Segundo Remojo
Te	Temperatura
D	Días
F	Formulación

2.3.2. Diseño experimental

Tabla 4

Caracterización de la materia prima

Control de calidad	Variable
Químico Proximal	Proteína
	Grasa
	Humedad
	Ceniza
	Fibra
	Hidratos de Carbono

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

A. Experimento 1: Remojo

DESCRIPCIÓN

Evaluar los distintos tiempos del primer remojo, de la aireación del grano y del segundo remojo, para generar las condiciones óptimas para la germinación, determinando la mejor combinación de tiempos según el Grado de Remojo (%) obtenido al final del proceso.

OBJETIVOS

Determinar la mejor combinación de tiempos en el proceso de remojo, para generar la mejor condición para la germinación.

VARIABLES

TPR = Tiempo de Primer Remojo

- TPR1 = 4 horas
- TPR2 = 5 horas
- TPR3 = 6 horas

TA = Tiempo de Aireación

- TA1 = 20 horas
- TA2 = 22 horas

TSR = Tiempo de Segundo Remojo

- TSR1 = 3 horas
- TSR 2= 4 horas

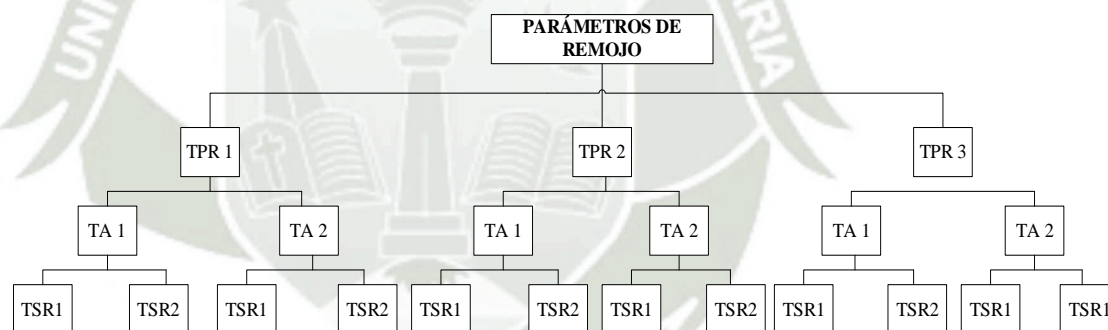
RESULTADOS

Determinar la mejor combinación de tiempos en el proceso de remojo, para generar la mejor condición para la germinación.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Diagrama 2

Diseño experimental – parámetros de remojo



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

DISEÑO ESTADÍSTICO

Se aplicará un diseño factorial de bloques completamente al azar de $3 \times 2 \times 2$ con tres repeticiones, para los que presentaron una diferencia significativa se desarrolló una prueba de comparación de Tukey.

MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 5

Materiales y equipos para parámetros de remojo

Materia prima – insumos - equipos	Cantidad	Especificaciones técnicas
Maíz Cabanita	50 kg	-
Balanza Electrónica	1 ud.	Con precisión de 0.1 mg.
Tanque de Remojo	1 ud.	70 litros / Inox
Tanque de Aireación	1 ud.	70 litros / Inox
Balón de Oxígeno	1 ud.	9 litros
Humidificador	1 ud.	-
Manómetro	1 ud.	-
Balanza Analítica	1 ud.	Con precisión de 0.1 mg.
Molino de Laboratorio	1 ud.	-
Pesa filtro	1 ud.	-
Estufa de Calentamiento Eléctrico	1 ud.	-
Desecador	1 ud.	-

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

MODELOS MATEMÁTICOS

- **GRADO DE REMOJO (%)**

$$\text{Grado de Remojo (\%)} = \frac{P_I * (H + P_G)}{P_F}$$

P_I = Peso Inicial de la Muestra

H = Humedad del Grano (gr)

P_G = Diferencia entre Peso Final y Peso Inicial

P_F = Peso Final de la Muestra

B. Experimento 2: Germinación

DESCRIPCIÓN

Evaluar la temperatura y los días de germinación del maíz, para obtener un grano que presente un grado de modificación óptimo para la elaboración de cerveza, se evaluará el rendimiento del extracto del mosto congreso, determinación del pH del mosto congreso, viscosidad del mosto congreso, grado de modificación proteica (Índice de Kolbach) del mosto congreso, determinación de humedad del grano malteado.

OBJETIVOS

Determinar la temperatura y los días óptimos de germinación para obtener un grano bien modificado.

VARIABLES

Te = Temperatura de Germinación

- Te1 = 10 °C
- Te2 = 15 °C
- Te3 = 20 °C

D = Días de Germinación

- D1 = 4 días
- D2 = 5 días
- D3 = 6 días

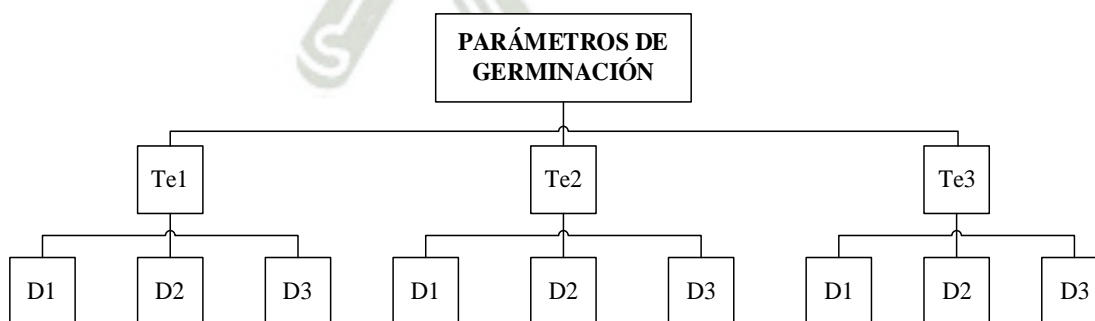
RESULTADOS

Se tendrán los siguientes resultados: Rendimiento del extracto del mosto congreso, Determinación de pH del mosto congreso, Viscosidad del mosto congreso, °Brix, Grado de modificación proteica (Índice de Kolbach) del mosto congreso.

DISEÑO EXPERIMENTAL

Diagrama 3

Diseño experimental – parámetros de germinación



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

DISEÑO ESTADÍSTICO

Se aplicará un diseño factorial de bloques completamente al azar de 3*3, para los que presentaron una diferencia significativa se desarrolló una prueba de comparación de Tukey.

MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 6

Materiales y equipos para parámetros de remojo

Materia prima – insumos - equipos	Cantidad	Especificaciones técnicas
Maíz Cabanita	50 kg	-
Balanza Electrónica	1 ud.	Con precisión de 0.1 mg.
Sistemas de Germinación	1 ud.	-
Balón de Oxígeno	1 ud.	9 litros
Humidificador	1 ud.	-
Manómetro	1 ud.	-
Balanza Analítica	1 ud.	Con precisión de 0.1 mg.
Molino de Laboratorio	1 ud.	-
Pesa filtro	1 ud.	-
Estufa de Calentamiento Eléctrico	1 ud.	-
Desecador	1 ud.	-
Vaso Precipitado 600 ml	1 ud.	-
Varilla de Vidrio	1 ud.	-
Termómetro de Mercurio	1 ud.	-
Papel Filtro	9 ud.	-
Embudo de Vidrio	9 ud.	-
Soporte Universal	9 ud.	-
Densímetro	1 ud.	-
Pipeta 10 ml	1 ud.	-
Potenciómetro	1 ud.	-
Viscosímetro de Ostwald	1 ud.	# 120
Matraz Erlenmeyer 300 ml	9 ud.	-
Refractómetro	1 ud.	0 – 30 °Brix
Bureta 50 ml.	4 ud.	-

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

MODELOS MATEMÁTICOS

- **RENDIMIENTO DEL EXTRACTO DEL MOSTO CONGRESO**

$$E = \frac{P(H + 800)}{100 - P}$$

H = Humedad del grano malteado

P = Contenido de extracto de mosto en gr por 100 gr de mosto

- **GRADO DE MODIFICACIÓN PROTÉICA (ÍNDICE DE KOLBACH) DEL MOSTO CONGRESO**

$$Pt = \frac{P_S}{P_T} * 100$$

P_S = Proteína Soluble

P_T = Proteína Total

C. Experimento 3: Formulación

DESCRIPCIÓN

Evaluar los diferentes tipos de formulación base para la elaboración de una cerveza Ale, se evaluarán cuatro formulaciones variando el porcentaje de Malta de Maíz y de Malta de Cebada Ale aplicando cartillas de Escala Hedónica y Perfil QDA.

Se realizó un entrenamiento previo a los panelistas, empleando los siguientes descriptores; para que puedan reconocerlos y distinguir la intensidad:

DULCE

El dulce se percibe en el gusto, el descriptor principal es la sacarosa. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestras diluidas de sacarosa en una cerveza base en concentraciones de 0, 10, 20, y 30 ppm. (Mosher, 2017)

AMARGOR DE LÚPULO

El amargo del lúpulo se percibe en el gusto, los descriptores principales son el amargo producido por los alfa-ácidos isomerizados, es un amargo placentero, sin aspereza, maderoso o de carácter astringente. Su umbral sensorial es de 5 a 7 IBU, en cervezas extremas puede llegar a 100 IBU. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de cervezas base con una dicción de 15, 20, 25, 30 IBU. (Mosher, 2017)

ALCOHOL

El alcohol se percibe en el aroma y sensación en boca, los descriptores principales es sensación alcohólica, dulce y calentamiento. Su umbral sensorial es de 6 % ABV, en cervezas de graduación normal es usualmente no detectable.

Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de cervezas base con una dicción de 5,10 y 15 %ABV. (Mosher, 2017)

CUERPO

El cuerpo se percibe como sensación en boca, los descriptores son la sensación de viscosidad y pesadez en lengua y paladar, esto se produce por la presencia de azúcares no fermentables. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de cervezas base con una dicción de 5,10 y 15 ppm de maltodextrina. (Mosher, 2017)

ESTEROSO

Se puede describir como esteroso como el aroma percibido dentro de la muestra, los descriptores principales son manzana madura e insinuaciones de anís. Su umbral sensorial 0.17 a 0.21 ppm, estos aromas son producidos por etilhexanoato. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de manzanas maduras para que perciban el olor característico. (Mosher, 2017)

DIACETILO

El Diacetilo se percibe en el aroma y en el gusto, los descriptores principales es manteca, palomitas de maíz. Su umbral sensorial es 0.10 ppm, este compuesto es un sub producto de la fermentación que indica una contaminación bacteriana. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de cerveza base con adición de extracto sabor mantequilla. (Mosher, 2017)

SOUR

El agrio se percibe en el gusto, su principal descriptor se puede caracterizar con la acidez del ácido cítrico. (Mosher, 2017)

DMS

El Sulfuro de dimetilo es un aroma, los descriptores principales son crema de choclo, repollo, vegetales, alverjas, espárragos enlatados. Su umbral sensorial es 30 a 50 ppb, este compuesto no es aceptable. Para el entrenamiento de los panelistas, se les dio muestra de cerveza base con adición del agua utilizada en la cocción de mazorcas de maíz. (Mosher, 2017)

COLOR

Para el color se utilizó con referencia la escala americana de color de la cerveza SRM.

Gráfico 2

Escala SMR



Fuente: (Mosher, 2017)

OBJETIVOS

Determinar la formulación base óptima para la elaboración de una cerveza tipo Ale.

VARIABLES

Mm = Malta de Maíz Cabanita

Mc = Malta de Cebada tipo English Pale Ale

- F1 = 40% Mm, 60 % Mc
- F2 = 50% Mm, 50 % Mc
- F3 = 60% Mm, 40 % Mc
- F4 = 70% Mm, 30 % Mc

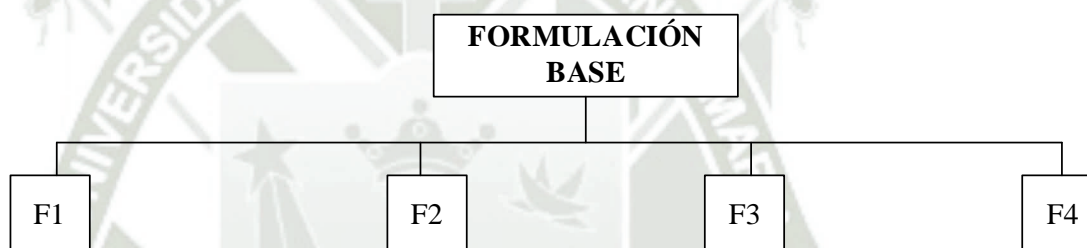
RESULTADOS

- Prueba de análisis cuantitativo descriptivo (QDA) de 9 descriptores.
- Apariencia (Método de Escala Hedónica)
- Aroma (Método de Escala Hedónica)
- Flavor (Método de Escala Hedónica)
- Retrogusto (Método de Escala Hedónica)
- °Brix

DISEÑO EXPERIMENTAL

Diagrama 4

Diseño experimental – formulación base



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

DISEÑO ESTADÍSTICO

Se aplicará un diseño factorial de bloques completamente al azar de 10 panelistas, para los que presentaron una diferencia significativa se desarrolló una prueba de comparación de Duncan.

CARACTERIZACIÓN DEL AGUA UTILIZADA

La fuente de agua que se empleará será agua filtrada por osmosis, y el perfil del agua que se utilizará para la elaboración de nuestra cerveza, será el perfil de agua de Burton-on-Trent que cuenta con las siguientes características: calcio 294 ppm, magnesio 24 ppm, sodio 24 ppm, sulfato ppm, cloro 36 ppm, bicarbonato 0 ppm. (Daniels, 1998)

PERFIL DEL AGUA UTILIZADA

El perfil del agua que se utilizará para la elaboración de nuestra cerveza, será el perfil de agua de Burton-on-Trent que cuenta con las siguientes características:

Tabla 7

Perfil de Agua

Minerales	ppm
Calcio	294
Magnesio	24
Sodio	24
Sulfato	801
Cloro	36
Bicarbonato	0

Fuente: (Daniels, 1998)

MATERIALES Y EQUIPOS

Tabla 8

Materiales y equipos para parámetros de remojo

Materia prima – insumos - equipos	Cantidad	Especificaciones técnicas
Malta de Maíz Cabanita	50 kg.	-
Malta English Pale Ale	25 kg.	-
Lúpulo Citra y Magnum	200 gr.	-
Levadura Safale US - 05	20 gr	-
Molino de Rodillo	1 ud.	Acero Inoxidable
Balanza Analítica	1 ud.	Con precisión de 0.1 mg.
Tanque de Agua Caliente	1 ud.	Acero Inoxidable 70 lt.
Tanque Mash / Lauter	1 ud.	Acero Inoxidable 70 lt.
Tanque de Cocción	1 ud.	Acero Inoxidable 70 lt.
Enfriador de Placas	1 ud.	Acero Inoxidable – 30 placas
Fermentador Cónico	4 ud.	Policarbonato - 70 lt
Bomba de Recirculación	2 ud.	Cabezal de Acero Inoxidable
Barril Cervecero	4 ud.	Acero Inoxidable 30 lt – Conexión Tipo G
Balón CO ₂	1 ud.	9 lt.
Regulador CO ₂	1 ud.	-
Llenador Isobárico	1 ud.	-
Botellas Color Ámbar	120 uds.	-
Chapas Tipo Corona	120 uds.	-
Enchapador	1 ud.	-
Potenciómetro	1 ud.	-
Densímetro	1 ud.	-
Refractómetro	1 ud.	-
Probeta	4 ud.	100 ml.
Matraz	1 ud.	300 ml.

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIONES

3.1. Caracterización de la materia prima

Maíz Cabanita de la cosecha 2022, proveniente de la provincia de Caylloma.

Tabla 9

Caracterización de Maíz Cabanita

Control de calidad	Variable	Valor (%)
Químico proximal	Proteína	6.27
	Grasa	4.75
	Humedad	9.8
	Ceniza	1.52
	Fibra	1.77
	Hidratos de carbono	77.66
Organoléptico	Color	Blanco – rojizo
	Sabor	Característico
	Aspecto	Característico
	Olor	Característico

Fuente: Informe de Ensayos N° 6010 – 2021 BHIOS Laboratorios S.R.L., 2021.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Comparando los resultados de la *Tabla 1* presentada en el estado del arte, se puede observar que al comparar la composición físico química de grano de Maíz Amarillo Duro con la composición físico química del grano de Maíz Cabanita, el maíz Presento mayor cantidad de proteína y una menor cantidad de carbohidratos en comparación con el Maíz Cabanita, esto debido a que el Maíz Cabanita es un grano grande y harinoso.

CONCLUSIONES

Se utiliza Maíz Cabanita para la germinación, remojo y posterior formulación de una cerveza, debido a que el Maíz Cabanita presenta mayor cantidad de almidón, lo que beneficiará en el malteado del grano y finalmente en la elaboración de cerveza.

3.2. Evaluación de los experimentos

A. Experimento 1: Remojo

Se pesaron 100 gramos de Maíz Cabanita, el cual se remojó durante 4, 5 y 6 horas, luego se retiró el agua y se colocó las muestras en un fondo poroso de acero inoxidable por el cual se pasó oxígeno puro durante 4 horas y se dejó aireando

durante 20 y 22 horas, al terminar la aireación las muestras se remojan por segunda vez durante 3 y 4 horas. Al finalizar el tiempo del segundo remojo se escurrieron las muestras y se pesaron. El Grado de Remojo (%) se determina a partir del incremento de masa de las muestras y aplicando una fórmula que se encuentra detallada en la sección de Técnicas y Materiales de Laboratorio.

RESULTADOS

Tabla 10

Grado de Remojo (%)

Indicador	Rep.	Tpr1				Tpr2			
		Ta1		Ta2		Ta1		Ta2	
		Tsr1	Tsr2	Tsr1	Tsr2	Tsr1	Tsr2	Tsr1	Tsr2
Grado de remojo (%)	1	34.53	35.92	35.00	37.24	35.92	37.24	35.92	35.92
	2	34.53	35.92	35.00	34.53	36.81	36.36	35.92	36.81
	3	35.00	35.00	35.46	35.92	35.46	35.92	35.00	35.00
	\bar{X}	34.69	35.61	35.15	35.90	36.06	36.51	35.61	35.91

Indicador	Rep.	Tpr3			
		Ta1		Ta2	
		Tsr1	Tsr2	Tsr1	Tsr2
Grado de remojo (%)	1	35.46	36.36	37.24	37.24
	2	36.36	37.24	38.10	38.10
	3	35.00	37.67	35.46	36.81
	\bar{X}	35.61	37.09	36.93	37.38

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 11

Análisis de varianza para el grado de remojo

Fv	Sc	Gl	Cm	F0	F crítica 1%	Valor p
Factor a	12.0314	2	6.0157	9.6825	5.6136	0.0008
Factor b	0.4378	1	0.4378	0.7047	7.8229	0.4095
Factor c	4.7161	1	4.7161	7.5908	7.8229	0.0110
A*b	2.7740	2	1.3870	2.2324	5.6136	0.1291
A*c	0.5896	2	0.2948	0.4745	5.6136	0.6279
B*c	0.4647	1	0.4647	0.7479	7.8229	0.3957
A*b*c	0.3775	2	0.1888	0.3038	5.6136	0.7408
Error exp.	14.9111	24	0.6213			
Total	36.3022	35				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

En la Tabla 9 se puede observar que, a mayor tiempo de remojo y aireación del grano, el Grado de Remojo (%) del maíz aumenta. Teniendo en los tratamientos 10 y 12 los promedios más altos de Grado de Remojo (%).

Se puede observar en la Tabla 10, que existe diferencia altamente significativa en el Tiempo de Primer Remojo (Factor A). por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Tukey. Así mismo, el Factor B (Tiempo de Aireación), Factor C (Tiempo de Segundo Remojo) y en la interacción entre factores no existe diferencia altamente significativa.

Tabla 12

Tukey en función al primer tiempo de remojo (Factor A)

TRAT.	\bar{X} TPR3	\bar{X} TPR2	\bar{X} TPR1
Prom.	36.7533	36.0233	35.3375
Clave	III	II	I
III-I	1.4158	>	1.0353
III-II	0.7300	<	1.0353
II-I	0.6858	<	1.0353

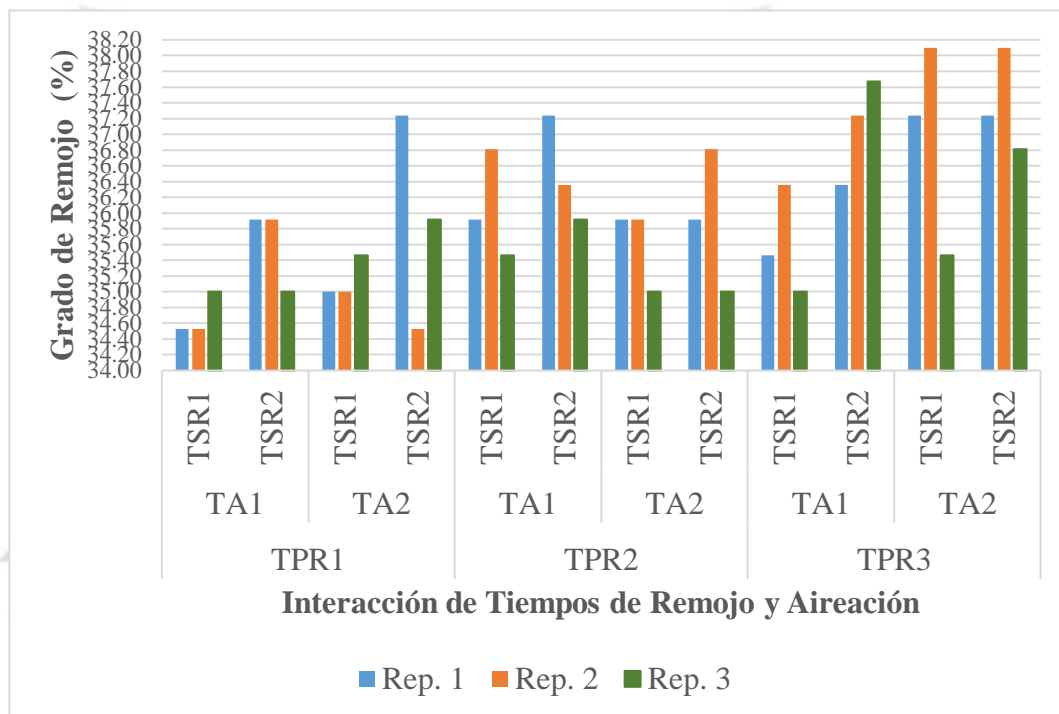
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Tukey se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos III y I. Es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí.

Gráfico 3

Grado de Remojo en el Maíz Cabanita (%)



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 2, se puede observar que la interacción de las tres variables influyó en el aumento del Grado de Remojo. También se puede observar de manera más gráfica que a mayor tiempo de remojo y aireación, se obtiene un mayor Grado de Remojo en el maíz. El tratamiento 10 (6 horas de primer remojo, 20 horas de aireación y 4 horas de segundo remojo) y 12 (6 horas de primer remojo, 22 horas de aireación y 4 horas de segundo remojo) mostraron un promedio de Grado de Remojo más alto en contraste con las otras muestras evaluadas, lo que será beneficioso en el germinado del maíz y en etapas posteriores en la elaboración de cerveza.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este experimento tuvo como objetivo determinar la mejor combinación de tiempos óptimos en el proceso de remojo y aireación, para generar la mejor condición en la germinación del Maíz Cabanita.

GRADO DE REMOJO (%)

Los parámetros que escogimos para el experimento de Remojo de Maíz Cabanita se adecúan a los valores publicados por Kunze, los cuales son un tiempo de Remojo de entre 4 y 6 horas, un tiempo de Aireado de entre 20 y 24 horas y un tiempo de Remojo de máximo 4 horas, obteniéndose así un Grado de Remojo en tanque de entre 36 y 38%. Estos valores fueron alcanzados por los tratamientos 5, 6, 10, 11 y 12 del presente experimento. (Kunze & Manger, 2006)

Se observa en los resultados que existe diferencia altamente significativa en el Tiempo de Primer Remojo (Factor A), al aplicar la prueba Tukey se concluye que los tratamientos son diferentes en el Factor A. Los tratamientos que obtuvieron el mayor Grado de Remojo fueron el tratamiento 10 (6 horas de primer remojo, 20 horas de aireación y 4 horas de segundo remojo) obteniendo 37.09% de Grado de Remojo y el tratamiento 12 (6 horas de primer remojo, 22 horas de aireación y 4 horas de segundo remojo) obteniendo 37.38% de Grado de Remojo, estos valores se encuentran entre 36% a 38%, parámetros que son considerados como ventajosos para la germinación según Wolfgang Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros. (Kunze & Manger, 2006)

Según Dennis E. Briggs en su libro Malts and Malting, la masa de granos tiende a aumentar su temperatura cuando se hace los reposos de aireación, esto acelera la evaporación como la absorción de agua este comportamiento influye en una modificación más uniforme de la malta aunque si se hace por un tiempo prolongado influye en el rendimiento, aunque en el su libro no se propone un tiempo estimado, se plantea el tiempo más corto de aireación ya que se requiere un mayor gasto energético al momento de la humidificación y enfriamiento del grano por lo expuesto anteriormente. (Briggs, 1998)

CONCLUSIÓN

Después de analizar los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento que se utilizará para el remojo del Maíz Cabanita será el tratamiento 10 (37.09%) que corresponde a 6 horas de TPR, 20 horas de TA y 4 horas de TSR debido en primer lugar que se adecua a los valores de Grado de Remojo recomendados por Kunze (36% a 38%); esto nos beneficiará en el proceso de germinación y posterior malteado del maíz. En segundo lugar, a pesar de que el tratamiento 12 (37.38%) presentó un Grado de Remojo más alto en comparación con el tratamiento 10 (37.09%), estos dos tratamientos se diferencian por el Tiempo de Aireación y conforme se puede observar en la Tabla 10, el Factor B (Tiempo de Aireación) no representa diferencia altamente significativa, por lo que al elegir el tratamiento 10 se necesitaría 2 horas menos de Tiempo de Aireación (Factor B) en comparación con el tratamiento 12; obteniéndose así un ahorro económico al usar menos oxígeno y mano de obra para airear la muestra, y un ahorro en el tiempo que toma el Proceso de Remojo. (Kunze & Manger, 2006)

B. Experimento 2: Germinado

Se pesaron 800 gramos de Maíz Cabanita, los cuales se procesaron con los parámetros óptimos de remojo determinados en el experimento anterior (6 horas de primer remojo, 20 horas de aireación y 4 horas de segundo remojo). Al finalizar el tiempo del segundo remojo se escurrieron las muestras, se pesaron y se colocaron en bandejas para la germinación.

Para la germinación del maíz se usó una refrigeradora adaptada con un termostato, un ventilador y aspersores de riego con boquilla 6VAN, se trabajó a diferentes temperaturas (10 °C, 15 °C y 20 °C) con un margen de ± 0.5 °C y diferentes tiempos (4, 5 y 6 días), y un termostato. Pasado el tiempo de germinación se procedió a secar el maíz en una Secadora de Aire Forzado a 50 °C hasta alcanzar el 10% de humedad (3 horas aproximadamente) y posteriormente se incrementó la temperatura a 90 °C durante 3 horas. Terminando el secado, se utilizó la técnica para obtención del Mosto Congreso, la cual se encuentra detallada en la sección de Técnicas y Materiales de Laboratorio.

El índice de Kolbach se determina mediante la diferencia de proteína soluble comparado con la proteína total en la malta de Maíz Cabanita y aplicando una fórmula que se encuentra detallada en la sección de Técnicas y Materiales de

Laboratorio. Los °Bx del Mosto Congreso se determinan mediante la utilización de un Refractómetro, la muestra debe estar a 20 °C y la medición se realiza por triplicado. El rendimiento de extracción de la malta de Maíz Cabanita se determinan mediante la utilización de un Refractómetro, se busca en tablas su equivalente en °Plato y en Cantidad de Extracto; se aplican fórmulas que se encuentran detalladas en la sección de Técnicas y Materiales de Laboratorio. El pH del Mosto Congreso, se determina mediante la utilización de un Potenciómetro, la muestra debe estar a 20 °C y la medición se realiza por triplicado. La viscosidad el Mosto Congreso se determina mediante la utilización de un Viscosímetro de Ostwald #150 y aplicando una fórmula que se encuentra en la sección de Técnicas y Materiales de Laboratorio, la muestra debe estar a 40 °C y la medición se realiza por triplicado.

RESULTADOS

- **ÍNDICE DE KOLBACH**

Tabla 13

Proteína en Maíz Cabanita Malteado

Indicador	Rep.	Te1			Te2			Te3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Proteína (%)	1	6.68	6.41	6.56	6.50	6.42	6.47	6.62	6.38	6.52

Fuente: Informe de Ensayos N° 4399 – 2022 BHIOS Laboratorios S.R.L., 2022.

Tabla 14

Proteína en Mosto Congreso de Maíz Cabanita Malteado

Indicador	Rep.	Te1			Te2			Te3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Proteína (%)	1	1.17	1.27	1.38	1.18	1.40	1.46	1.28	1.28	1.45

Fuente: Informe de Ensayos N° 4398 – 2022 BHIOS Laboratorios S.R.L., 2022.

Tabla 15

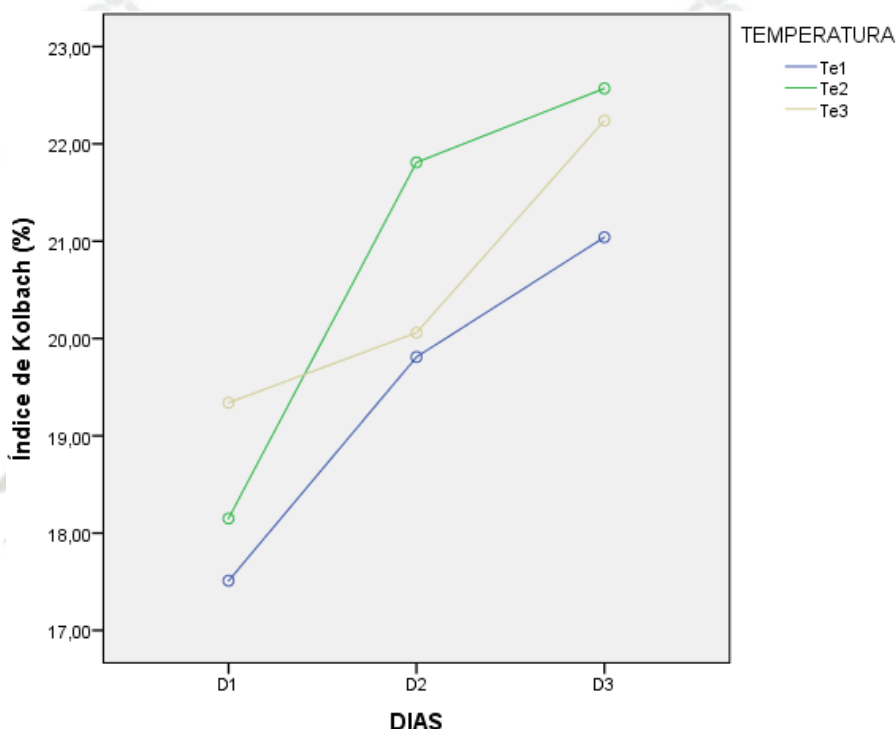
Índice de Kolbach

Indicador	Rep.	Te1			Te2			Te3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Proteína (%)	1	17.51	19.81	21.04	18.15	21.81	22.57	19.34	20.06	22.24

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 4

Interacción de Temperatura VS Días de Germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

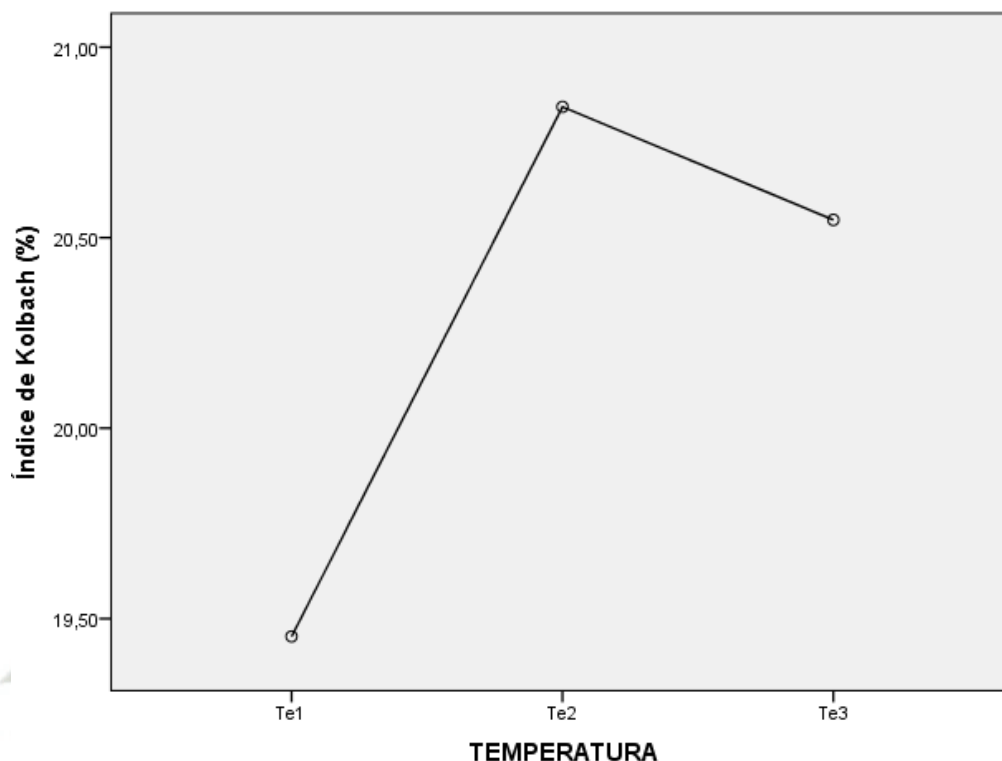
INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 3, se puede observar que la interacción de las dos variables influyó en el aumento del Índice de Kolbach, es decir en la modificación de la malta de Maíz Cabanita, en su poder enzimático y en su capacidad de transformar los almidones contenidos en el maíz en azúcares fermentables. También se puede observar de manera más grafica que a mayor tiempo de germinación se obtiene un mayor Índice de Kolbach en el Mosto Congreso. En cuanto a la temperatura, se puede observar que a 15 °C el Índice de Kolbach es más alto. El tratamiento Te2D3 (6 días de germinación a 15 °C) y Te3D3 (6 días de germinación a 20 °C) mostraron

un promedio de Índice de Kolbach más alto en contraste con las otras muestras evaluadas, lo que será beneficioso en el momento de la elaboración de la cerveza.

Gráfico 5

Medias de temperatura de germinado



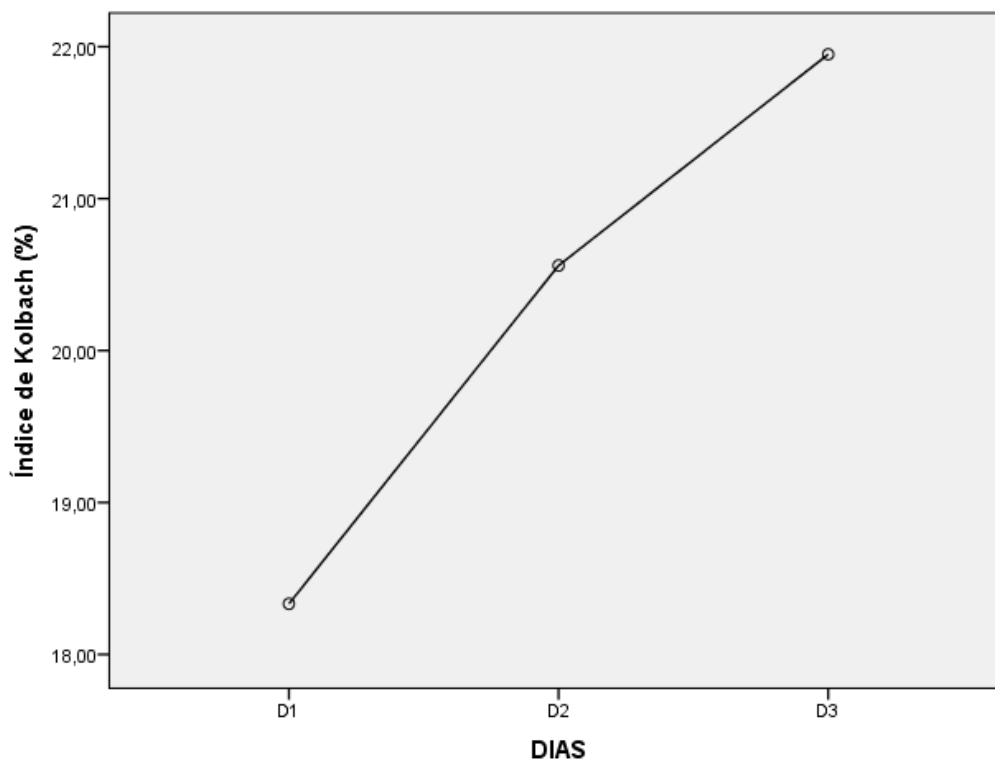
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 4, se puede observar de manera más gráfica el gran incremento del Índice de Kolbach en los granos de Maíz Cabanita germinados a 15 °C con respecto a los granos de Maíz Cabanita germinados a 10 °C, para posteriormente decrecer en los granos de Maíz Cabanita germinados a 20 °C. Por lo que se determina que la temperatura óptima de germinación en el caso del Maíz Cabanita es T2 (15 °C), esto concuerda con lo establecido por Kunze en su libro *Tecnología para Cerveceros y Malteros*, en la que establece que la temperatura máxima para una germinación óptima no debería sobrepasar los 17 °C a 18 °C. (Kunze & Manger, 2006)

Gráfico 6

Medias de días de germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 5, se puede observar la tendencia lineal del Índice de Kolbach respecto a los días de germinado, por lo que a mayor tiempo de germinado mayor será la modificación de la malta de Maíz Cabanita.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en el Índice de Kolbach, se concluye que el tratamiento que se utilizará para la germinación del Maíz Cabanita será el tratamiento Te2D3 (22.57%) que corresponde a 6 días de germinado a 15 °C, debido a que se adecua a los parámetros de Temperatura (máximo 18 °C) y Tiempo (máximo 6 días) determinados por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros; esto será beneficioso en el proceso de malteado de Maíz Cabanita y al momento de elaborar la cerveza. Según Kunze, un Índice de Kolbach menor que 35 indica una malta moderadamente modificada, por lo que tendremos que hacer una maceración a distintas temperaturas para aumentar el rendimiento. (Kunze & Manger, 2006)

• °BRIX

Tabla 16

°Brix en Mosto Congreso de Maíz Cabanita Malteado

Indicador	Rep.	Te1			Te2			Te3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
°Brix	1	5.50	6.30	7.00	6.50	7.20	7.40	6.20	7.00	7.80
	2	5.40	6.30	7.00	6.50	7.20	7.40	6.10	7.00	7.70
	3	5.50	3.30	7.00	6.40	7.20	7.40	6.20	7.00	7.80
\bar{X}		5.47	6.30	7.00	6.47	7.20	7.40	6.17	7.00	7.77

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 17

Análisis de Varianza Para los °Brix

Fv	Sc	Gl	Cm	F ₀	F crítica 1%	Valor p
Factor a	3.3341	2	1.6670	1125.25	6.0129	1.2468e-19
Factor b	8.3585	2	4.1793	2821	6.0129	3.3274e-23
A*b	0.4681	4	0.1170	79	4.5790	3.6487e-11
Error exp.	0.0267	18	0.0015			
Total	12.1874	26				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

En la Tabla 15 se puede ver reflejado que, a mayor tiempo de germinación del Maíz Cabanita, los °Brix en el Mosto Congreso aumentan. Teniendo en los tratamientos Te2D3 y Te3D3 los promedios más altos de °Brix.

Se puede observar en la Tabla 16, que existe diferencia altamente significativa en la Temperatura de Germinado (Factor A) y Días de Germinado (Factor B). Por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Tukey.

Tabla 18

Tukey en función de la temperatura de germinado (Factor A)

Tratamiento	\bar{X} te3	\bar{X} te2	\bar{X} te1
Promedio	6.9778	7.0222	6.2556
Clave	II	III	I
III-I	0.7666	>	0.0603
III-II	0.0444	<	0.0603
II-I	0.7222	>	0.0603

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Tukey se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos III – I y II – I, es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Ente los tratamientos III – II no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

Tabla 19

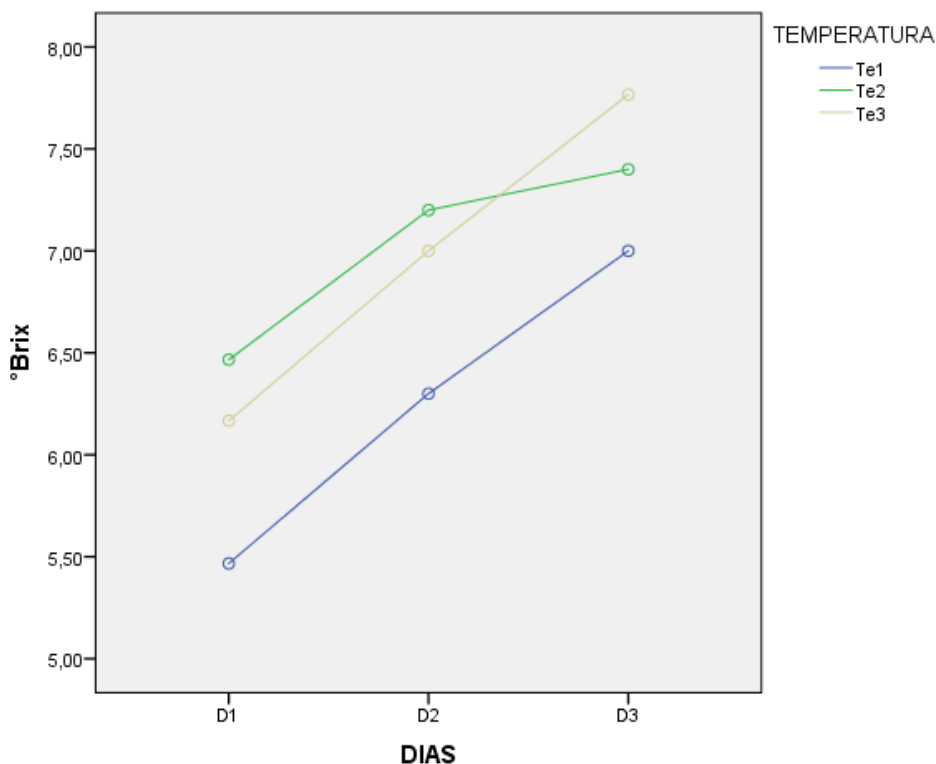
Tukey en función de los Días de Germinado (Factor B)

Tratamiento	\bar{X} D3	\bar{X} D2	\bar{X} D1
Promedio	7.388	6.833	6.033
Clave	III	II	I
III-I	1.3556	>	0.0603
III-II	0.5556	>	0.0603
II-I	0.8000	>	0.0603

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Tukey se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre todos los tratamientos. Es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí.

Gráfico 7*Interacción de Temperatura VS Días de Germinado*

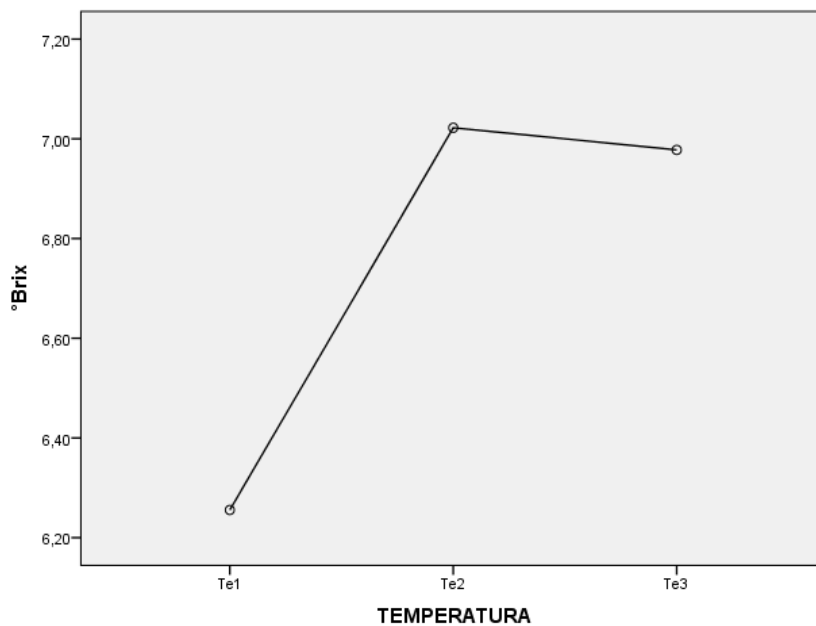
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 6, se puede observar que la interacción de las dos variables influyó en el aumento de los °Brix. También se puede observar de manera más gráfica que a mayor tiempo de germinación, se obtiene un mayor °Brix en el Mosto Congreso. El tratamiento Te3D3 (6 días a 20 °C) y Te2D3 (6 días a 15 °C) mostraron un promedio de °Brix más alto en contraste con las otras muestras evaluadas.

Gráfico 8

Medias de temperatura de germinado



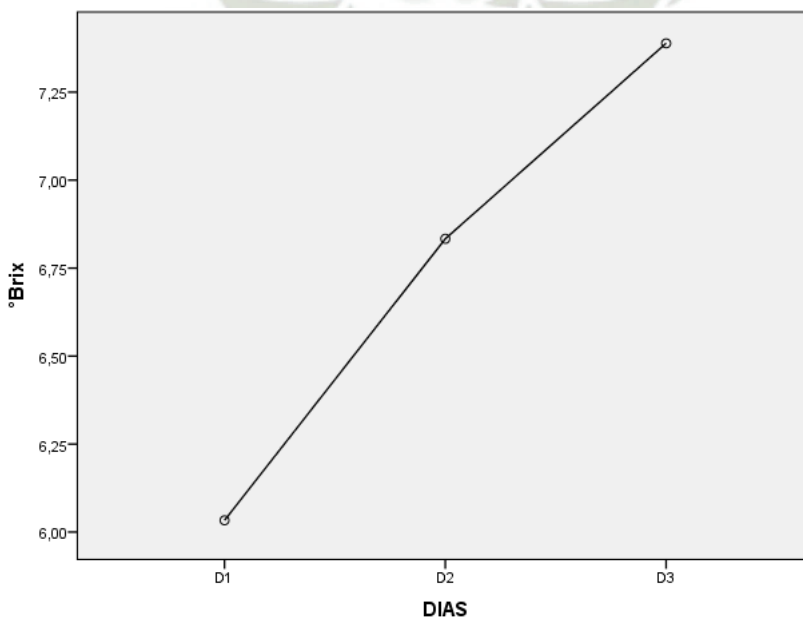
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 7, se puede observar que los tratamientos de Te2 (15 °C) tuvieron valores promedios más altos de °Brix en comparación con los otros tratamientos.

Gráfico 9

Medias de temperatura de germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 8, se puede observar que los tratamientos de Te2 (15 °C) tuvieron valores promedios más altos de °Brix en comparación con los otros tratamientos.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en los °Brix, se concluye que el tratamiento que se utilizará para la germinación del Maíz Cabanita será el tratamiento Te2D3 (7.40°Bx) que corresponde a 6 días de germinado a 15 °C, debido a que se adecua a los valores de Temperatura (máximo 18 °C) y Tiempo (máximo 6 días) determinados por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros; a pesar de que el tratamiento Te3D3 (7.77°Bx) presenta valores más altos, estos no son estadísticamente diferentes. (Kunze & Manger, 2006)

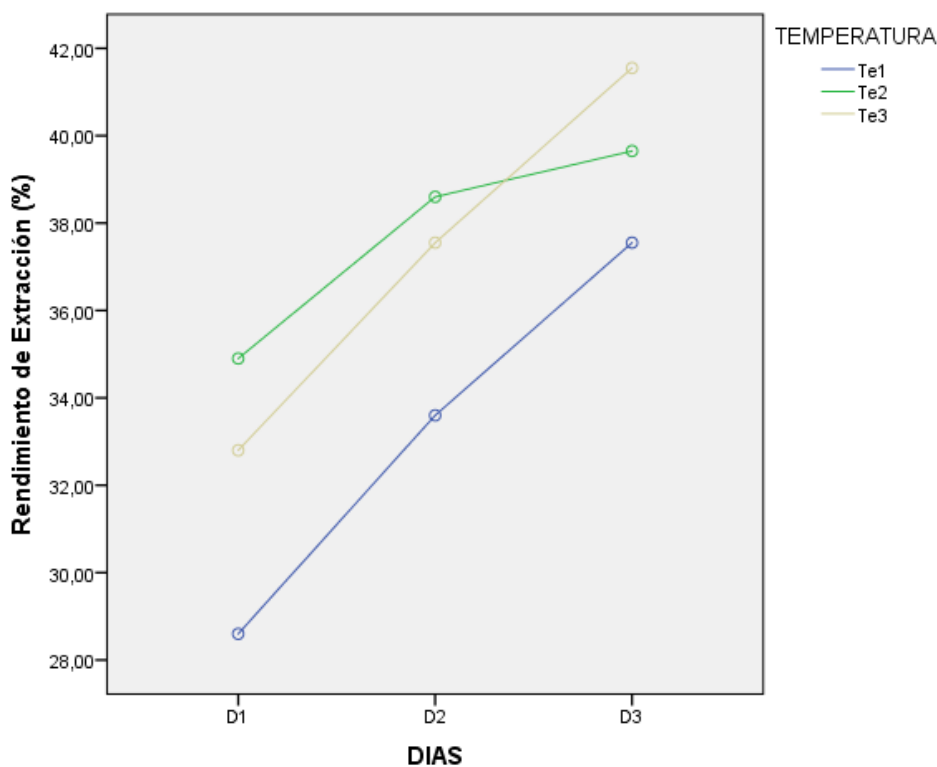
- **RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN (%)**

Tabla 20

Rendimiento de Extracción de Maíz Cabanita Malteado

Indicador	Te1			Te2			Te3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
°Brix	5.47	6.30	7.00	6.47	7.20	7.40	6.17	7.00	7.77
°Plato	5.60	6.55	7.30	6.77	7.50	7.70	6.37	7.30	8.07
Cantidad extracto (kg/hl)	5.72	6.72	7.51	6.98	7.72	7.93	6.56	7.51	8.31
Cantidad extracto (kg/ml)	5.72e-5	6.72e-5	7.51e-5	6.98e-5	7.72e-5	7.93e-5	6.56e-5	7.51e-5	8.31e-5
Cantidad extracto (250ml)	0.0143	0.0168	0.0188	0.0175	0.0193	0.0198	0.0164	0.0188	0.0208
Rendimiento (%)	28.60%	33.60%	37.55%	34.90%	38.60%	39.65%	32.80%	37.55%	41.55%

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 10*Interacción de Temperatura VS Días de Germinado*

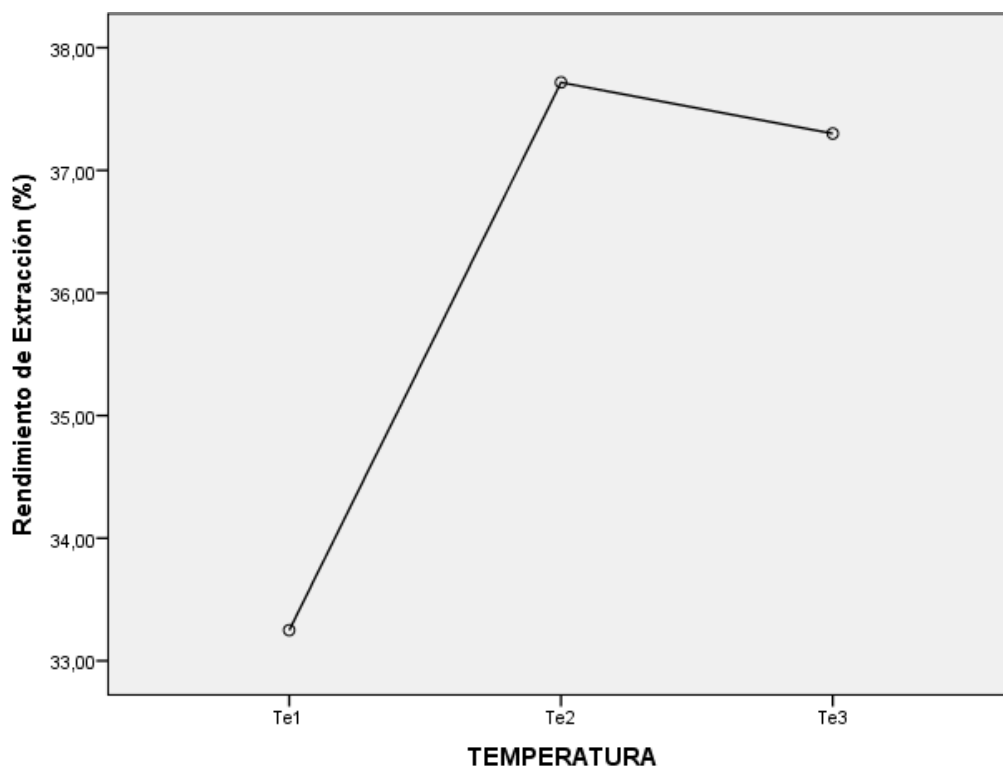
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 9, se puede observar la influencia del tiempo y temperatura de germinación en el aumento del Rendimiento de Extracción (%), por lo que a mayor tiempo de germinado el rendimiento será mayor. También se puede observar que la gráfica guarda un parecido a la gráfica de °Brix. El tratamiento Te3D3 (6 días a 20 °C) y Te3D2 (6 días a 15 °C) mostraron un Rendimiento de Extracción más alto en contraste con las otras muestras evaluadas.

Gráfico 11

Medias de temperatura de germinado



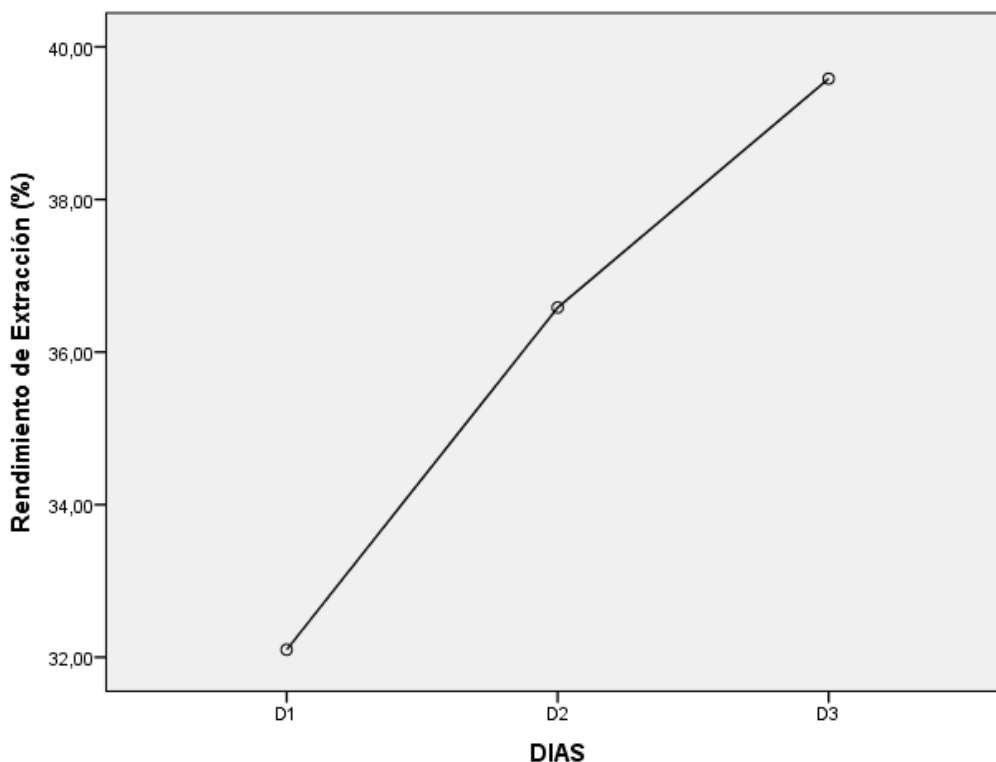
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 10, se observa que los tratamientos de Te2 (15 °C) tuvieron los valores promedios más altos de Rendimiento de Extracción en comparación con los otros tratamientos.

Gráfico 12

Medias de días de germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 11, se puede observar la influencia de los días de germinación en el Rendimiento de Extracción, por lo que a más días de germinación se obtienen valores más altos de rendimiento.

CONCLUSIONES

Al analizar los resultados que se obtuvieron en el Rendimiento de Extracción (%), concluimos que el tratamiento que se utilizará para la germinación del Maíz Cabanita será el tratamiento Te2D3 (39.65%) que corresponde a 6 días de germinado a 15 °C, esto debido a que los parámetros de dicho tratamiento se adecuan a los valores de Temperatura (máximo 18 °C) y Tiempo (máximo 6 días) determinados por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros; a pesar de que el tratamiento Te3D3 (41.55%) presenta valores más altos y tomando en cuenta que los datos de Rendimiento de Extracción están correlacionados con los datos de °Brix se infiere que estos no son estadísticamente diferentes.

De igual manera, en las Medias de Tiempos y Temperaturas la mejor combinación es Te2D3. (Kunze & Manger, 2006)

- pH

Tabla 21

pH en Mosto Congreso de Maíz Cabanita Malteado

Indicador	Rep.	TE1			TE2			TE3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
pH	1	5.70	5.60	5.50	5.50	5.90	5.40	5.90	5.80	5.60
	2	5.40	5.80	5.40	5.80	5.70	5.80	5.60	5.60	5.80
	3	5.90	5.70	5.60	5.40	5.60	5.50	5.80	5.60	5.50
\bar{X}		5.67	5.70	5.50	5.57	5.73	5.57	5.77	5.67	5.63

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 22

Análisis de varianza para el pH

FV	SC	GL	CM	F ₀	F CRÍTICA 1%	VALOR P
Factor a	0.0267	2	0.0133	0.4737	6.0129	6.30E-01
Factor b	0.0867	2	0.0433	1.5395	6.0129	2.41E-01
A*b	0.0667	4	0.0167	0.5921	4.5790	6.73E-01
Error exp.	0.5067	18	0.0281			
Total	0.6867	26				

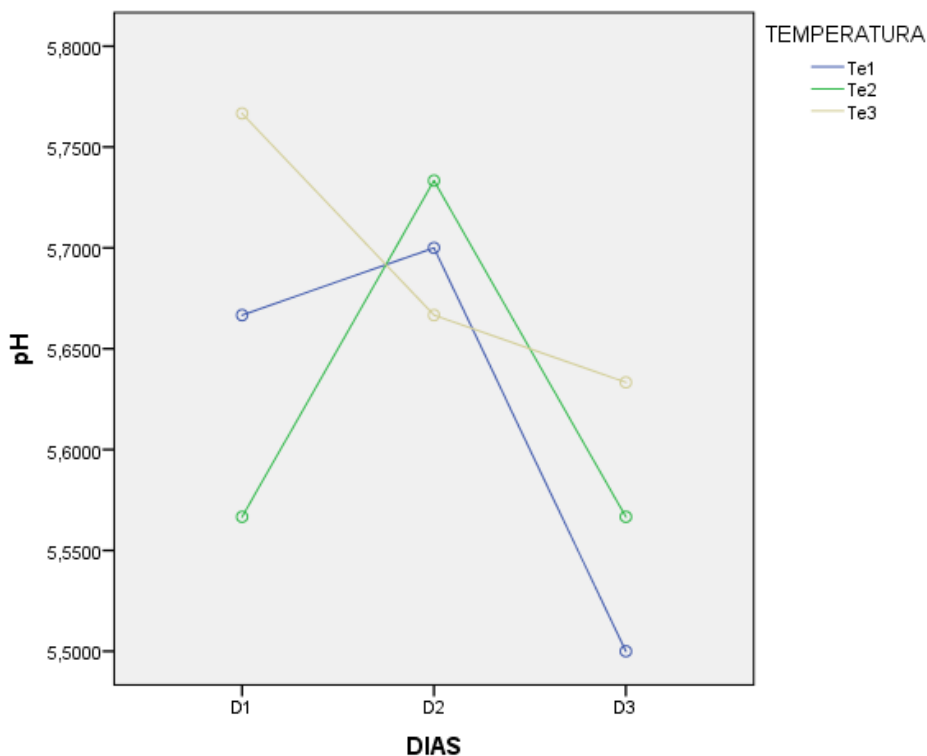
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en el pH, se concluye que los parámetros de Tiempo y Temperatura aplicados en las diferentes muestras no presentan diferencia altamente significativa con un 99% de confianza en el pH del Mosto Congreso. Esto quiere decir que todas las muestras son iguales, por lo que se podría utilizar cualquier tratamiento.

Gráfico 13

Interacción de Temperatura VS Días de Germinado



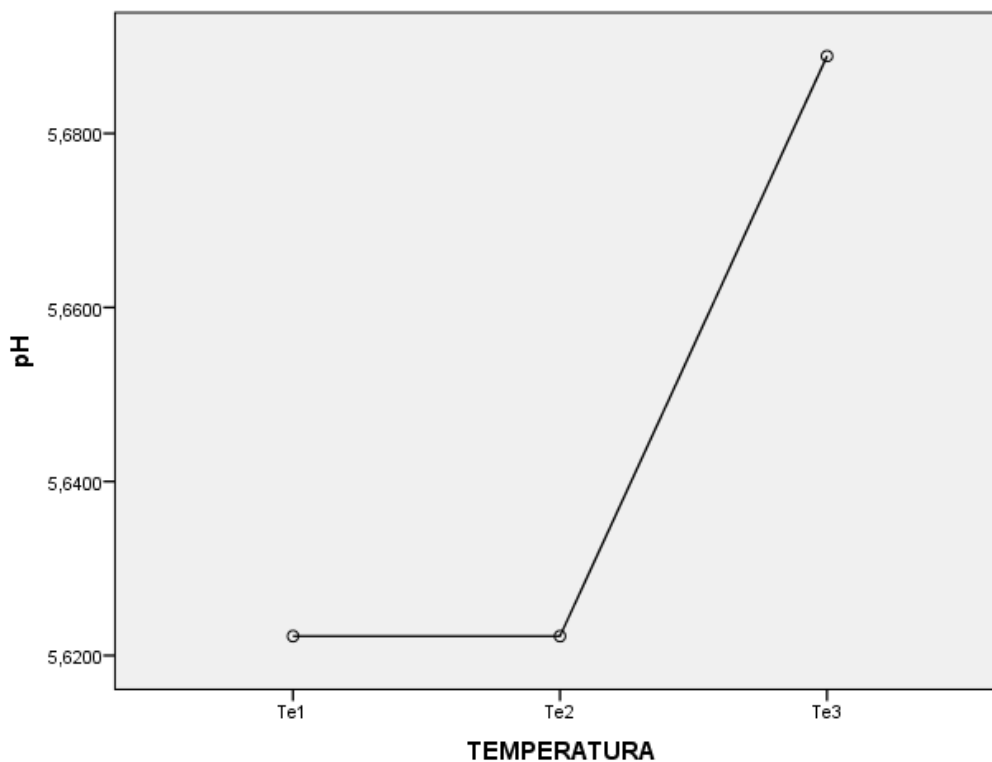
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 12, se puede observar que la interacción de las dos variables no influyó en el pH del Mosto Congreso, ya que se encuentran dentro del rango de pH 5.6 – 5.9 determinados por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros. (Kunze & Manger, 2006)

Gráfico 14

Medias de temperatura de germinado



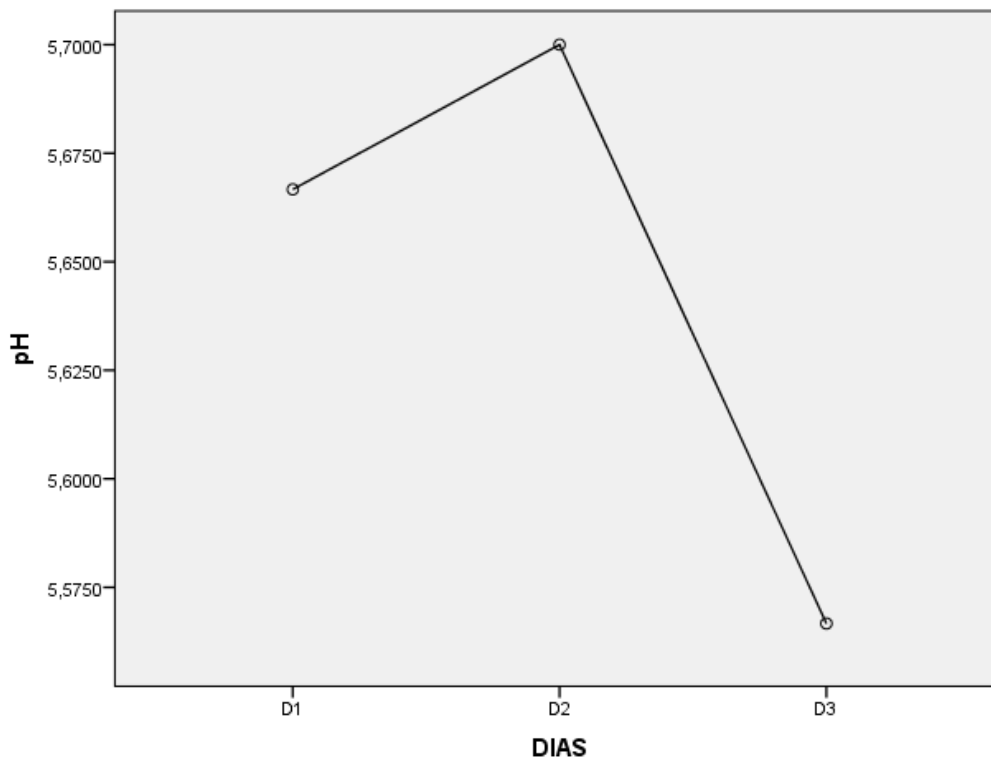
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 13, se puede observar que los tratamientos de Te3 (15 °C) tuvieron valores promedios más altos de pH en comparación con los otros tratamientos, pero estos no son estadísticamente diferentes entre sí.

Gráfico 15

Medias de temperatura de germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 14, se puede observar que los tratamientos de D2 (5 Días) tuvieron valores promedios más altos de pH en comparación con los otros tratamientos, pero estos no son estadísticamente diferentes entre sí.

CONCLUSIONES

De los resultados de pH, se concluye que esta prueba no afectará en la decisión final del tratamiento que resulte ganador en la germinación del Maíz Cabanita, debido a que todos los valores de pH no son estadísticamente diferentes.

• **VISCOSIDAD**

Tabla 23

Viscosidad en Mosto Congreso de Maíz Cabanita Malteado

Indicador	REP.	TE1			TE2			TE3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
Viscosidad	1	1.4354	1.4411	1.4455	1.4595	1.4221	1.3361	1.4953	1.461	1.3775
	2	1.4378	1.4246	1.4640	1.4659	1.4450	1.3135	1.5018	1.4850	1.3543
	3	1.4390	1.4226	1.4214	1.4411	1.3964	1.310	1.4764	1.4351	1.3514
\bar{X}		1.4374	1.4294	1.4436	1.4555	1.4212	1.3201	1.4912	1.4605	1.3610

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 24

Análisis de varianza para el pH

FV	SC	GL	CM	F0	F CRÍTICA 1%	VALOR P
FACTOR A	0.0088	2	0.0044	15.7205	6.0129	1.12E-04
FACTOR B	0.0358	2	0.0179	63.9444	6.0129	6.63E-09
A*B	0.0220	4	0.0055	19.6915	4.5790	2.22E-06
ERROR EXP.	0.0050	18	0.0003			
TOTAL	0.0716	26				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

En la Tabla 22 se puede ver reflejado que a mayor tiempo de germinación del Maíz Cabanita, la viscosidad en el Mosto Congreso disminuye. Teniendo en los tratamientos Te2D3 y Te3D3 los promedios más bajos de viscosidad.

Se puede observar en la Tabla 23 que existe diferencia altamente significativa en la Temperatura de Germinado (Factor A) y Días de Germinado (Factor B). Por lo que se realizará una prueba de medias de Tukey.

Tabla 25

Tukey en función de la temperatura de germinado (Factor A)

Tratamiento	\bar{X} Te3	\bar{X} Te2	\bar{X} Te1
Promedio	1.4376	1.3989	1.4368
Clave	III	I	II
III-I	0.0386	>	0.0262
III-II	0.0008	<	0.0262
II-I	0.0379	>	0.0262

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Tukey se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos III – I y II – I. es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. En cuanto a los tratamientos III – II no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos no son iguales.

Tabla 26

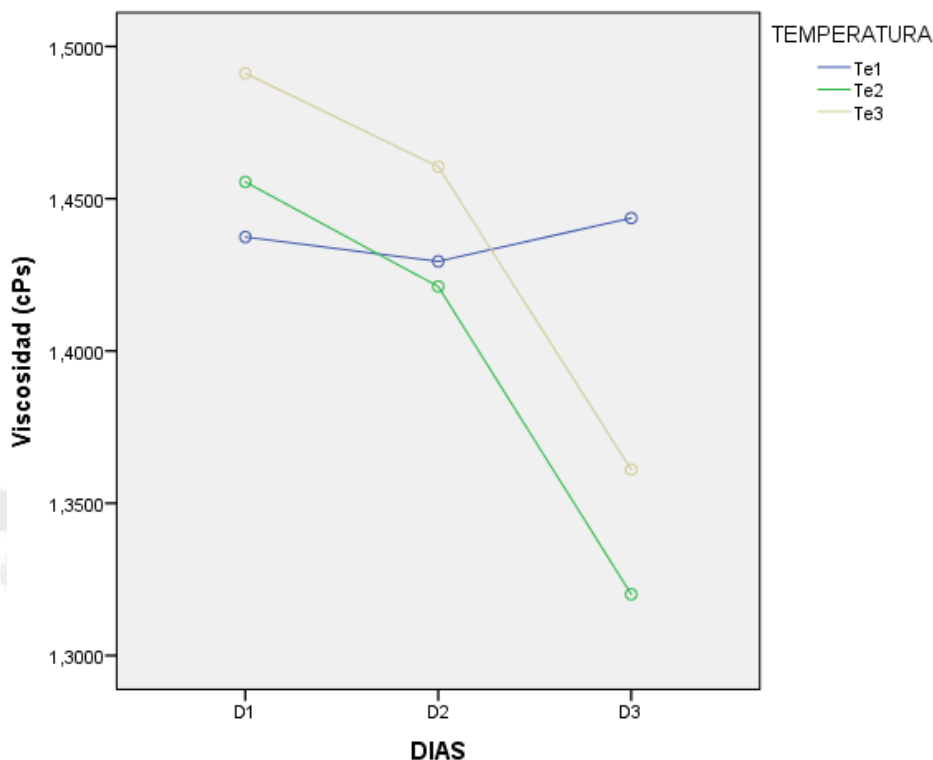
Tukey en Función de la Temperatura de Germinado (Factor B)

Tratamiento	□ D3	□ D2	□ D1
Promedio	1.3749	1.4370	1.4616
Clave	I	II	III
III-I	0.0864	>	0.0262
III-II	0.0243	<	0.0262
II-I	0.0621	>	0.0262

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Tukey se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos III – I y II – I. es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Entre los tratamientos III – II no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

Gráfico 16*Interacción de Temperatura VS Días de Germinado*

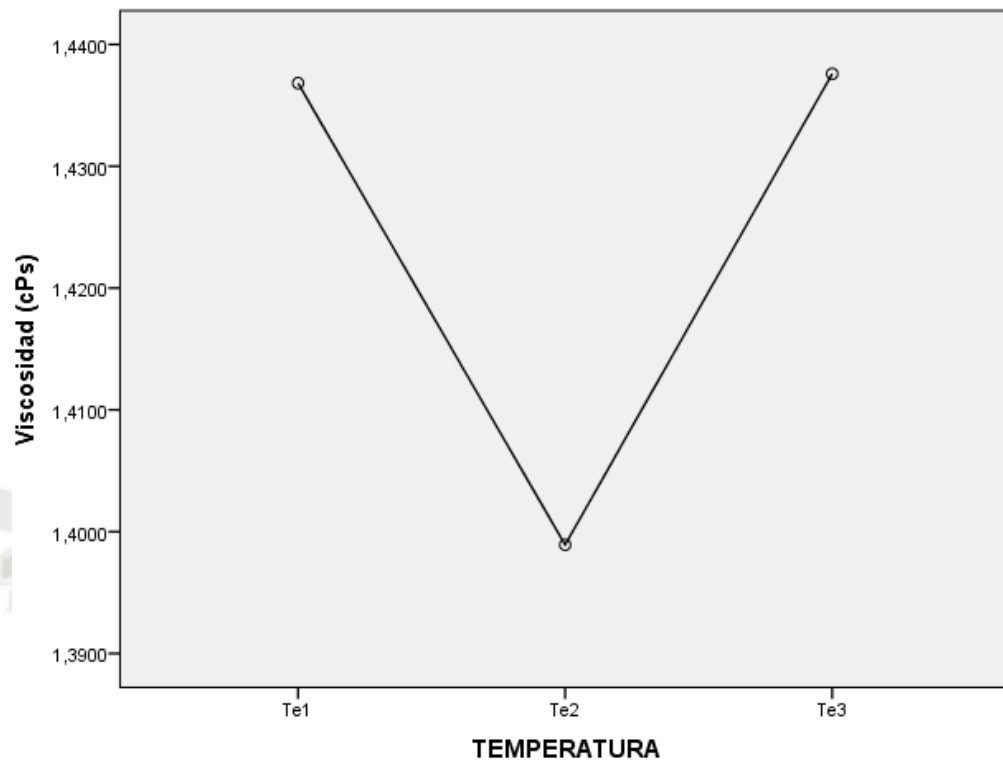
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 15, se observa la interacción del tiempo y temperatura de germinación y que esta influyó en la viscosidad del mosto, a mayor tiempo de germinación, se obtiene una viscosidad más baja. El tratamiento Te2D3 (6 días a 15 °C) y Te3D3 (6 días a 20 °C) mostraron un promedio más bajo de viscosidad en comparación con las otras muestras evaluadas.

Gráfico 17

Medias de temperatura de germinado



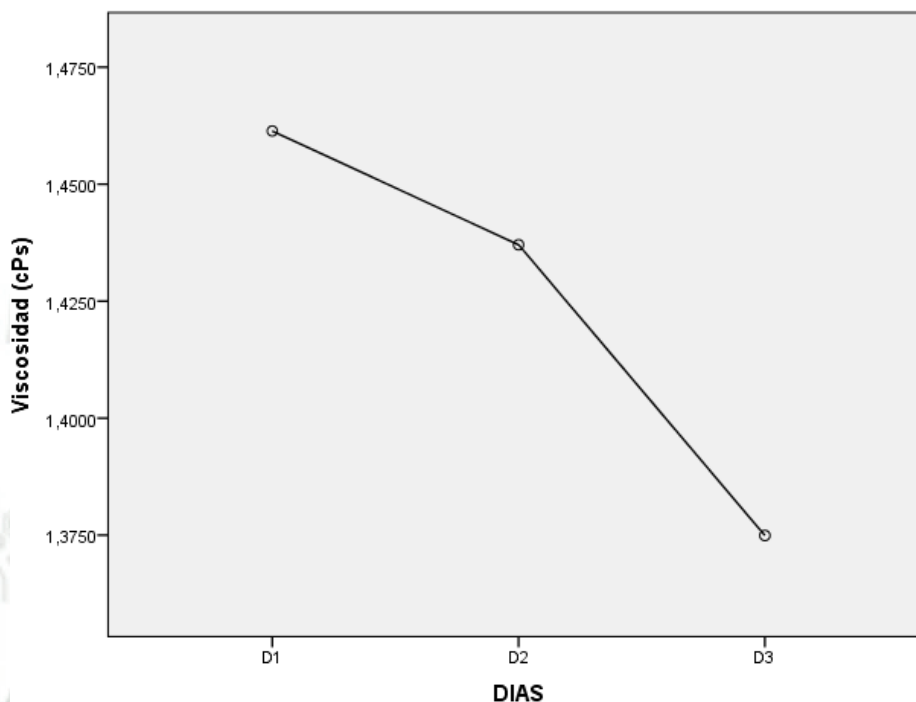
Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 16, se observa que los promedios de viscosidad descienden para posteriormente subir, y que en Te2 (15 °C) se obtienen promedios de viscosidad más bajos.

Gráfico 18

Medias de temperatura de germinado



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN DEL GRÁFICO

En el Gráfico 17, se puede observar que la viscosidad del mosto desciende drásticamente al incrementarse el tiempo de germinación y que los tratamientos D3 (6 días de germinado) brindan promedios de viscosidad más bajos.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados obtenidos en la Viscosidad, se concluye que el tratamiento que se utilizará para la germinación del Maíz Cabanita será el tratamiento Te2D3 (1.32 mPa.s) debido a que se adecua a los valores de viscosidad (<1.55 mPa.s) determinados por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros y a que viscosidades altas evidencian una malta mal modificada con presencia de β -glucanos que generan problemas durante la filtración del mosto, turbidez y pueden formar geles durante la elaboración del mosto, como ocurrió con los tratamientos Te1D1, Te1D2 y Te1D3. (Kunze & Manger, 2006)

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este experimento tuvo como objetivo determinar la combinación de tiempos y temperaturas óptimos en el proceso de germinación de Maíz Cabanita, para generar una mejor modificación en el grano durante dicho proceso.

INDICE DE KOLBACH (%)

Los parámetros planteados para el experimento de germinación, se tomaron de acuerdo a lo propuesto por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros, los cuales son temperatura máxima de 18 °C y 6 días de germinado, obteniéndose así un Índice de Kolbach (%) de entre 17.51 – 22.57. (Kunze & Manger, 2006)

Según Briggs, el Índice de Kolbach aumenta a medida que aumenta el tiempo de germinación del maíz. (Briggs, 1998)

Kunze plantea que el Índice de Kolbach para una buena Malta de Cebada debe estar en 38 – 42%, estos valores no fueron alcanzados por ninguna de las 9 muestras que ejecutamos, debido a la menor acción enzimática del Maíz Cabanita en comparación con la Cebada. (Kunze & Manger, 2006)

La muestra que elegimos como ganadora es la Te2D3 (15 °C por 6 días) que presenta un 22.57% de Índice de Kolbach. Dicha muestra es la que presentó un mayor % de modificación en el grano de Maíz Cabanita.

°BRIX

Los parámetros planteados para el experimento de germinación, se tomaron de acuerdo a lo propuesto por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros, los cuales son temperatura máxima de 18 °C y 6 días de germinado, obteniéndose así °Bx de entre 5.47 – 7.77. (Kunze & Manger, 2006)

Según Rodríguez en su investigación “Malteado y fermentación de maíz para la obtención de whisky artesanal”, se observa que entre los días 2 a 5 se alcanzó el máximo de azúcares reductores y progresivamente va disminuyendo. (Rodríguez Espinoza, 2018)

Las muestras ganadoras son las Te2D3 (15 °C por 6 días) que presenta 7.40°Bx y Te3D3 (20 °C por 6 días) que presenta °Bx 7.77. Esto debido a que dichas muestras no presentan diferencia altamente significativa en cuanto a la Temperatura de Germinado, por lo que podríamos escoger cualquiera de las dos muestras.

RENDIMIENTO DE EXTRACCIÓN

Los parámetros planteados para el experimento de germinación, se tomaron de acuerdo a lo propuesto por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros, los cuales son temperatura máxima de 18 °C y 6 días de germinado, obteniéndose un Rendimiento de Extracción (%) de entre 28.60% - 41.55%. (Kunze & Manger, 2006)

Las muestras ganadoras son las Te2D3 (15 °C por 6 días) que presenta 39.65% y Te3D3 (20 °C por 6 días) que presenta 41.55%. Debido a que los datos de Rendimiento de Extracción (%) están correlacionados con los °Brix se tomarán en cuenta los datos estadísticos de estos como referencia, por lo que podríamos escoger cualquiera de las dos muestras.

pH

Los parámetros planteados para el experimento de germinación, se tomaron de acuerdo a lo propuesto por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros, los cuales son temperatura máxima de 18 °C y 6 días de germinado, obteniéndose así pH de entre 5.50 – 5.77. (Kunze & Manger, 2006)

Kunze plantea que el pH para una buena Malta de Cebada debe estar en 5.6 – 5.9. todas las muestras analizadas se encuentran dentro de este rango.

Este experimento no se tomará en cuenta en la decisión final debido a que no hay diferencia altamente significativamente entre todas las muestras, lo que quiere decir que todas son iguales. (Kunze & Manger, 2006)

VISCOSIDAD (cP)

Los parámetros planteados para el experimento de germinación, se tomaron de acuerdo a lo propuesto por Kunze en su libro Tecnología para Cerveceros y Malteros, los cuales son temperatura máxima de 18 °C y 6 días de germinado, obteniéndose una Viscosidad de entre 1.3201 – 1.4912. (Kunze & Manger, 2006)

Kunze plantea que la Viscosidad para una buena Malta de Cebada debe ser <1.55 m.Pa.s. todas las muestras analizadas se encuentran dentro de este rango.

Según Blšáková, en su investigación “The Use of Unconventional Malts in Beer Production and Their Effect on the Wort Viscosity”, se observa que la malta de maíz presenta 141.3 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) de B-glucano este valor es superior en comparación con los 64.2 ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) obtenido de la malta cebada. Los valores obtenidos en nuestra investigación evidencian que, al someter la malta de maíz por un proceso de maceración en laboratorio, la viscosidad se ajustó a los valores que Kunze plantea, lo que evidencia un buen desarrollo de β -glucanasa, ya que la viscosidad está directamente relacionada con la aparición de β -glucanos. (Blšáková, Gregor, Mešt’ánek, Hřivna, & Kumbár, 2022)

La muestra que elegimos como ganadora es la Te2D3 (15 °C por 6 días) que presenta una viscosidad de 1.3201 m.Pa.s.. Se eligió dicha muestra ya que es la que presentó una menor Viscosidad en el Mosto Congreso, esto nos ayudará a tener una mejor filtración en la elaboración de cerveza y también nos indica una mejor modificación del grano de Maíz Cabanita, ya que el desarrollo de β -glucanasa ayuda a la degradación de los β -glucanos responsables de la viscosidad y mala filtración. (Kunze & Manger, 2006)

CONCLUSIÓN

Después de analizar los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento que se utilizará para la germinación del Maíz Cabanita será el tratamiento 6 (Te2D3) que corresponde a 15 °C por 6 días, debido en primer lugar que se adecua a los parámetros de Germinación planteados por Kunze (máximo 18 °C – máximo 6 días). (Kunze & Manger, 2006)

Al aplicar estos parámetros obtuvimos un Índice de Kolbach de 22.57% y una Viscosidad de 1.3201 m.Pa.s; y aunque el tratamiento 9 (Te3D3) que corresponde a 20 °C por 6 días obtuvo mayor °Brix y un mejor Rendimiento de Extracción (%), estos últimos parámetros no son estadísticamente diferentes, por lo que se podría escoger cualquiera de los dos tratamientos.

Por tal motivo se tomó en cuenta el Índice de Kolbach (%) y la Viscosidad como parámetros decisivos al momento de elegir el tratamiento 6 como ganador, ya que estos dos parámetros nos beneficiarán en el proceso de la filtración de la cerveza y en disponibilidad de nitrógeno para una fermentación saludable.

C. Experimento 3: Formulación

Se realizaron cuatro formulaciones en base a una receta tipo American Ale, para la elaboración se trabajó con diferentes porcentajes de sustitución de Malta de Cebada por Malta de Maíz Cabanita Te2D3 (germinado a 15° C por 6 días). Los porcentajes de sustitución fueron 40% de Malta de Maíz y 60% de Malta de Cebada, 50% de Malta de Maíz y 50% de Malta de Cebada, 60% de Malta de Maíz y 40% de Malta de Cebada y 70% de Malta de Maíz y 30% de Malta de Cebada. Para la elaboración de las muestras se pesaron los granos malteados según la formulación indicada para cada receta, se realizó la molienda en un molino de rodillos, cuidando la granulometría para no tener problemas en la filtración posteriormente, aplicando una luz entre rodillos de 3.2 mm para Malta de Maíz y una luz entre rodillos de 0.6 mm para Malta de Cebada. Se optó por realizar una maceración escalonada, empezando en 62 °C por 30 minutos, luego se incrementó la temperatura a 72 °C por 30 minutos y posteriormente se elevó la temperatura a 75 °C por 30 minutos para finalizar la maceración y se recirculó el mosto hasta que quedó claro. Se filtró y se lavó el grano hasta llegar a la densidad deseada, que en nuestro caso era de 1.040. el mosto filtrado se llevó a ebullición abundante durante 60 minutos, se agregaron 7 gramos de Lúpulo Magnum a los 60 minutos y 4 gramos de Lúpulo Citra faltando 5 minutos para finalizar el hervor; al finalizar la cocción se realizó el Whirlpool durante 15 minutos y se dejó asentar el Trub caliente durante 15 minutos. Se enfrió el mosto mediante un enfriador de placas a contracorriente hasta llegar a la temperatura de 20 °C, se llevó el mosto frío al tanque de fermentación, se agregaron los nutrientes a razón de 5 gramos cada 100 litros de mosto y se inoculó la levadura Safale US-05 previamente activada. La primera fermentación se llevó a cabo durante 7 días a 20 °C, se maduró en caliente a 20 °C durante 7 días y se maduró en frío durante 7 días a 10 °C; al finalizar todo el proceso de fermentación y maduración, se trasvasó a barriles de 30 litros y se almacenó a 4 °C para facilitar la disolución del CO₂ en la cerveza, se empleó la técnica de carbonatación forzada con CO₂ de grado alimentario hasta 0.82 bar. Se envasaron las muestras con una llenadora isobárica en botellas de 330 mililitros y se enchaparon con chapas tipo corona.

Las 4 muestras de Cerveza de Maíz Cabanita se hicieron probar a 30 panelistas y se aplicaron 5 fichas por panelista, la Ficha de Análisis Sensorial – Apariencia que se encuentra en el Anexo 6, la Ficha de Análisis Sensorial – Aroma que se encuentra

en el Anexo 7, la Ficha de Análisis Sensorial – Flavor que se encuentra en el Anexo 8, la Ficha de Análisis Sensorial – Retrogusto que se encuentra en el Anexo 9 y la Ficha de Perfil QDA que se encuentra en el Anexo 10.

RESULTADOS

- ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla 27

Escala Hedónica – Apariencia

Bloque Jueces	Tratamientos Evaluados			
	F1	F2	F3	F4
1	4.00	5.00	7.00	8.00
2	6.00	7.00	7.00	7.00
3	7.00	4.00	6.00	5.00
4	4.00	6.00	6.00	7.00
5	4.00	5.00	5.00	8.00
6	4.00	6.00	6.00	7.00
7	3.00	5.00	7.00	7.00
8	6.00	6.00	7.00	6.00
9	5.00	6.00	7.00	5.00
10	4.00	6.00	8.00	6.00
11	5.00	5.00	7.00	5.00
12	6.00	6.00	7.00	6.00
13	4.00	4.00	8.00	6.00
14	5.00	6.00	7.00	6.00
15	5.00	6.00	7.00	5.00
16	5.00	4.00	6.00	7.00
17	4.00	4.00	7.00	7.00
18	4.00	7.00	8.00	5.00
19	4.00	7.00	8.00	5.00
20	7.00	4.00	7.00	7.00
21	8.00	8.00	8.00	8.00
22	4.00	4.00	8.00	7.00
23	6.00	6.00	7.00	7.00
24	7.00	5.00	5.00	6.00
25	7.00	7.00	8.00	7.00
26	8.00	7.00	8.00	6.00
27	5.00	6.00	8.00	7.00
28	5.00	6.00	7.00	8.00

29	6.00	5.00	8.00	7.00
30	5.00	5.00	7.00	5.00
\bar{X}	5.23	5.60	7.07	6.43

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 28

Análisis de Varianza para Apariencia

FV	SC	GL	CM	F ₀	F CRÍTICA 1%	VALOR P
Tratamiento	61.3667	3	20.4556	19.0064	4.0150	1.4430E-09
Jueces	44.1667	29	1.5230	1.4151	1.9358	1.1095E-01
Error exp.	93.6333	87	1.0762			
Total	199.1667	119				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se puede observar en la Tabla 27, que existe diferencia altamente significativa en los Tratamientos (Factor A). Por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Duncan.

Tabla 29

Duncan en Función de los Tratamientos (Factor A)

Tratamiento	\bar{X} F4	\bar{X} F3	\bar{X} F2	\bar{X} F1
Promedio	6.4333	7.0667	5.6000	5.2333
Clave	III	IV	II	I
IV-III	0.6333	>	0.5335	
IV-II	1.4667	>	0.5619	
IV-I	1.8333	>	0.5789	
III-II	0.8333	>	0.5335	
III-I	1.2000	>	0.5619	
II-I	0.3667	<	0.5335	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Duncan se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos IV – III, IV – II, IV – I, III – II y III – I, es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Entre los tratamientos II – I no existe

diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

De los 4 tratamientos evaluados, el que tuvo un promedio de aceptación mayor en cuanto a la Apariencia fue el tratamiento 3.

Tabla 30

Escala Hedónica – Aroma

Bloque Jueces	Tratamientos Evaluados			
	F1	F2	F3	F4
1	6.00	4.00	6.00	6.00
2	7.00	6.00	6.00	7.00
3	6.00	6.00	7.00	7.00
4	6.00	7.00	6.00	4.00
5	5.00	6.00	6.00	4.00
6	5.00	7.00	6.00	5.00
7	5.00	5.00	6.00	4.00
8	5.00	6.00	7.00	6.00
9	5.00	4.00	7.00	6.00
10	6.00	6.00	7.00	5.00
11	6.00	7.00	7.00	7.00
12	7.00	6.00	7.00	7.00
13	6.00	5.00	8.00	6.00
14	5.00	5.00	7.00	7.00
15	6.00	6.00	8.00	6.00
16	3.00	4.00	4.00	7.00
17	4.00	3.00	5.00	5.00
18	6.00	5.00	3.00	8.00
19	5.00	6.00	7.00	3.00
20	4.00	3.00	7.00	7.00
21	6.00	6.00	7.00	8.00
22	4.00	4.00	5.00	5.00
23	4.00	6.00	7.00	7.00
24	6.00	4.00	4.00	5.00
25	6.00	5.00	7.00	5.00
26	7.00	5.00	6.00	6.00
27	7.00	6.00	7.00	7.00
28	7.00	7.00	6.00	5.00
29	6.00	6.00	8.00	6.00
30	4.00	5.00	7.00	5.00
\bar{X}	5.50	5.37	6.37	5.87

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 31

Análisis de Varianza para Aroma

FV	SC	GL	CM	F ₀	F CRÍTICA 1%	VALOR P
Tratamiento	18.0250	3	6.0083	5.4323	4.0150	1.7979E-03
Jueces	60.6750	29	2.0922	1.8917	1.9358	1.2428E-02
Error exp.	96.2250	87	1.1060			
Total	174.9250	119				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se puede observar en la Tabla 30, que existe diferencia altamente significativa en los Tratamientos (Factor A). Por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Duncan.

Tabla 32

Duncan en Función de los Tratamientos (Factor A)

Tratamiento	\bar{X} F4	\bar{X} F3	\bar{X} F2	\bar{X} F1
Promedio	5.8667	6.3667	5.3667	5.5000
Clave	III	IV	I	II
IV-III	0.5000	<	0.5408	
IV-II	0.8667	>	0.5696	
IV-I	1.0000	>	0.5869	
III-II	0.3667	<	0.5408	
III-I	0.5000	<	0.5696	
II-I	0.1333	<	0.5408	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Duncan se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos IV – II, IV – I, es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Entre los tratamientos IV – III, III – II, III – I y II – I no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

De los 4 tratamientos evaluados, el que tuvo un promedio de aceptación mayor en cuanto al Aroma fue el tratamiento 3.

Tabla 33*Escala Hedónica – Flavor*

Bloque	Tratamientos Evaluados				
	Jueces	F1	F2	F3	F4
1		5.00	4.00	7.00	2.00
2		6.00	5.00	6.00	6.00
3		7.00	6.00	6.00	7.00
4		5.00	4.00	6.00	5.00
5		4.00	3.00	6.00	7.00
6		3.00	5.00	7.00	6.00
7		5.00	6.00	6.00	7.00
8		5.00	6.00	7.00	7.00
9		4.00	6.00	7.00	7.00
10		5.00	5.00	6.00	6.00
11		5.00	6.00	7.00	6.00
12		5.00	6.00	8.00	7.00
13		4.00	4.00	7.00	6.00
14		7.00	7.00	7.00	6.00
15		4.00	5.00	6.00	6.00
16		4.00	3.00	4.00	5.00
17		3.00	3.00	5.00	3.00
18		3.00	6.00	8.00	4.00
19		8.00	6.00	5.00	3.00
20		5.00	3.00	7.00	5.00
21		6.00	6.00	7.00	5.00
22		3.00	3.00	5.00	7.00
23		6.00	3.00	7.00	7.00
24		5.00	3.00	5.00	5.00
25		5.00	5.00	6.00	7.00
26		7.00	4.00	3.00	5.00
27		8.00	5.00	6.00	7.00
28		7.00	7.00	6.00	7.00
29		5.00	6.00	8.00	6.00
30		5.00	7.00	7.00	6.00
\bar{X}		5.13	4.93	6.27	5.77

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 34

Análisis de varianza para flavor

FV	SC	GL	CM	F ₀	F CRÍTICA 1%	VALOR P
Tratamiento	33.3583	3	11.1194	7.8400	4.0150	1.0861E-04
Jueces	79.1750	29	2.7302	1.9250	1.9358	1.0550E-02
Error exp.	123.3917	87	1.4183			
Total	235.9250	119				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se puede observar en la Tabla 33, que existe diferencia altamente significativa en los Tratamientos (Factor A). Por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Duncan.

Tabla 35

Duncan en Función de los Tratamientos (Factor A)

TRATAMIENTO	\bar{X} F4	\bar{X} F3	\bar{X} F2	\bar{X} F1
PROMEDIO	5.7667	6.2667	4.9333	5.1333
CLAVE	III	IV	I	II
IV-III	0.5000	<	0.6124	
IV-II	1.1333	>	0.6450	
IV-I	1.3333	>	0.6646	
III-II	0.6333	>	0.6124	
III-I	0.8333	>	0.6450	
II-I	0.2000	<	0.6124	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Duncan se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos IV – II, IV – I, III – II y III – I, es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Entre los tratamientos IV – III y II – I no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

De los 4 tratamientos evaluados, el que tuvo un promedio de aceptación mayor en cuanto al Flavor fue el tratamiento 3.

Tabla 36*Escala Hedónica – Retrogusto*

Bloque	Tratamientos Evaluados				
	Jueces	F1	F2	F3	F4
1		6.00	3.00	5.00	5.00
2		6.00	7.00	7.00	7.00
3		6.00	5.00	7.00	6.00
4		3.00	5.00	6.00	5.00
5		4.00	6.00	6.00	7.00
6		4.00	5.00	7.00	6.00
7		4.00	4.00	7.00	6.00
8		5.00	6.00	7.00	5.00
9		5.00	6.00	7.00	8.00
10		4.00	7.00	7.00	7.00
11		4.00	5.00	8.00	6.00
12		6.00	6.00	6.00	5.00
13		3.00	5.00	7.00	6.00
14		5.00	6.00	6.00	7.00
15		6.00	6.00	7.00	7.00
16		7.00	3.00	7.00	3.00
17		3.00	3.00	3.00	3.00
18		5.00	3.00	4.00	6.00
19		7.00	6.00	4.00	3.00
20		5.00	3.00	4.00	6.00
21		7.00	7.00	7.00	6.00
22		5.00	3.00	7.00	6.00
23		6.00	4.00	5.00	7.00
24		7.00	4.00	4.00	4.00
25		5.00	6.00	6.00	6.00
26		7.00	4.00	6.00	4.00
27		8.00	3.00	5.00	5.00
28		6.00	7.00	7.00	8.00
29		6.00	6.00	7.00	5.00
30		5.00	4.00	6.00	7.00
\bar{X}		5.33	4.93	6.07	5.73

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 37

Análisis de varianza para retrogusto

FV	SC	GL	CM	F ₀	F CRÍTICA 1%	VALOR P
Tratamiento	21.7000	3	7.2333	4.8670	4.0150	3.5466E-03
Jueces	78.8667	29	2.7230	1.8322	1.9358	1.6609E-02
Error exp.	129.3000	87	1.4862			
Total	229.9667	119				

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se puede observar en la Tabla 36, que existe diferencia altamente significativa en los Tratamientos (Factor A). Por lo que se realizará una prueba de comparación de medias de Duncan.

Tabla 38

Duncan en Función de los Tratamientos (Factor A)

TRATAMIENTO	\bar{X} F4	\bar{X} F3	\bar{X} F2	\bar{X} F1
PROMEDIO	5.7333	6.0667	4.9333	5.3333
CLAVE	III	IV	I	II

IV-III	0.3333	<	0.6269
IV-II	0.7333	>	0.6603
IV-I	1.1333	>	0.6803
III-II	0.4000	<	0.6269
III-I	0.8000	>	0.6603
II-I	0.4000	<	0.6269

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Con los resultados obtenidos de las pruebas de Duncan se puede concluir que existe diferencia altamente significativa con un 99% de confianza entre los tratamientos IV – II, IV – I y III – I, es decir que estos tratamientos son diferentes entre sí. Entre los tratamientos IV – III, III – II y II – I no existe diferencia altamente significativa, por lo que se podría decir que estos tratamientos son iguales.

De los 4 tratamientos evaluados, el que tuvo un promedio de aceptación mayor en cuanto al Retrogusto fue el tratamiento 3.

CONCLUSIONES

Después de analizar los resultados, los Tratamientos 3 y 4 no presentan diferencia altamente significativa en los descriptores de Olor, Sabor y retrogusto, por lo que se tomó en cuenta los promedios de cada Tratamiento en cada Descriptor.

Con eso se concluye que el Tratamiento 3 (60% Malta de Maíz Cabanita y 40% de Malta de Cebada) es el que tuvo mayor aceptación de parte de los panelistas.

- QDA

Tabla 39

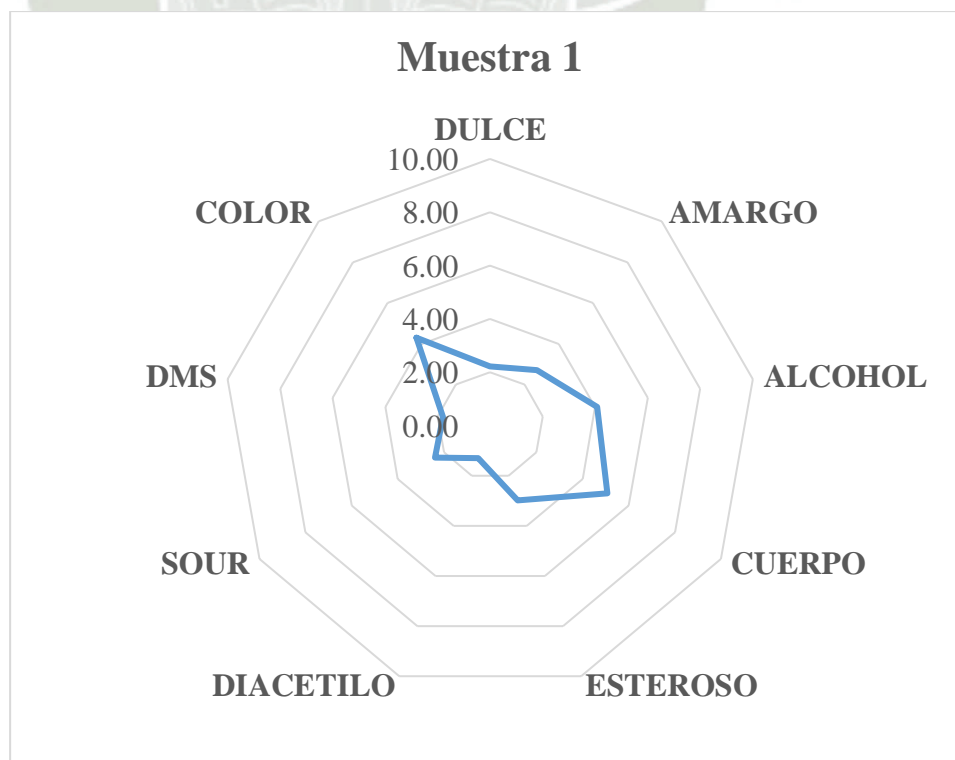
QDA Muestra 1

Bloque Jueces	Tratamientos Evaluados									
	Dulce	Amargo	Alcohol	Cuerpo	Esteros	Diacetil	Sour	DM S	Color	
\bar{X}	2.21	2.71	4.08	5.07	2.98	1.30	2.40	1.80	4.30	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 19

Perfil QDA Muestra 1



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 40

QDA Muestra 2

Bloque	Tratamientos evaluados								
Jueces	Dulce	Amargo	Alcohol	Cuerpo	Esteroso	Diacetilo	Sour	DMS	Color
\bar{X}	2.10	3.15	4.15	4.65	3.79	1.85	3.16	1.97	4.76

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 20

Perfil QDA Muestra 2



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 41

QDA Muestra 3

Bloque	Tratamientos evaluados								
Jueces	Dulce	Amargo	Alcohol	Cuerpo	Esteroso	Diacetilo	Sour	DM	Color
\bar{X}	1.93	3.89	4.11	4.10	4.10	1.67	3.63	1.94	4.99

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 21

Perfil QDA Muestra 3



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 42

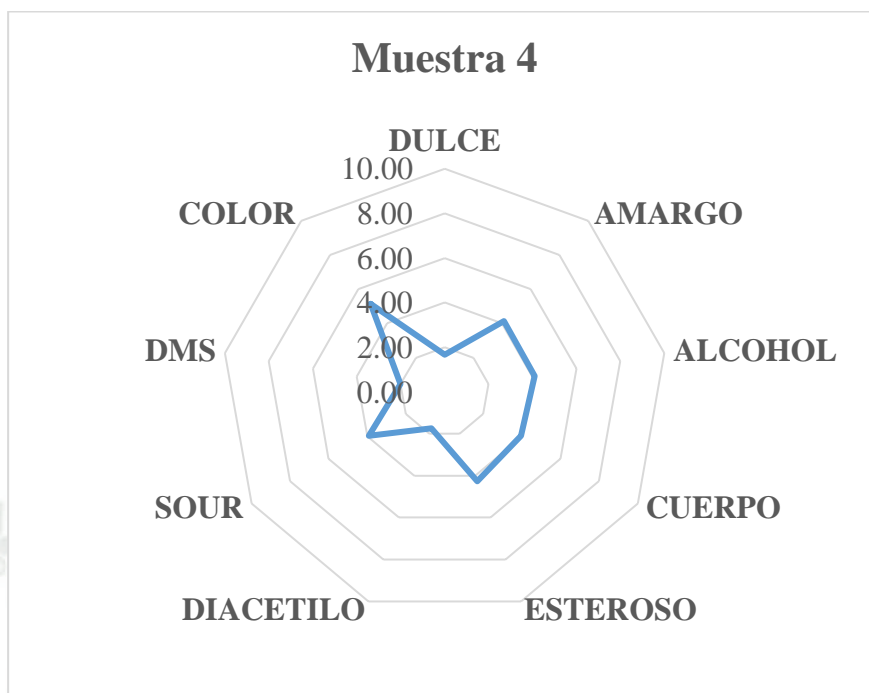
QDA Muestra 4

Bloque Jueces	Tratamientos evaluados								
	Dulce	Amargo	Alcohol	Cuerpo	Esteroso	Diacetil	Sour	DM S	Color
\bar{X}	1.67	4.15	4.10	3.94	4.27	1.75	3.92	2.0	5.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 22

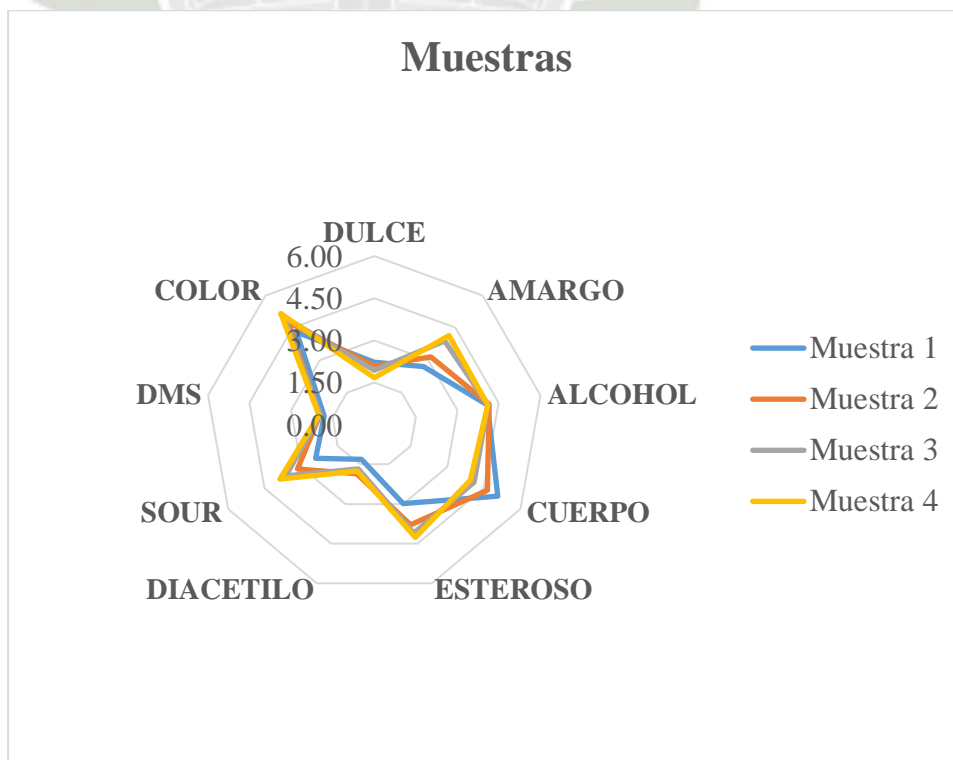
Perfil QDA Muestra 4



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 23

Perfil QDA Comparativo de las Muestras



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se concluye que la muestra 4 presenta mayor amargor en comparación con las muestras 1, 2 y 3.

En cuanto al descriptor Cuerpo se aprecia que la muestra 1 presenta mayor cuerpo comparado con las otras muestras.

En relación a los demás descriptores, los panelistas tuvieron valores de percepción similares.

- **°BRIX**

Tabla 43

°Brix

Bloque Repetición	Tratamientos Evaluados			
	F1	F2	F3	F4
1	6.90	7.00	6.90	7.00
2	6.90	6.90	6.80	7.00
3	6.90	7.00	6.90	6.90
\bar{X}	6.90	6.97	6.87	6.97

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CONCLUSIONES

Se concluye que las 4 muestras presentan un promedio similar.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Este experimento tuvo como objetivo determinar la formulación óptima para la elaboración de una Cerveza de Maíz Cabanita.

ANÁLISIS SENSORIAL

Para los parámetros planteados en el experimento de Formulación, se tomaron porcentajes de sustitución de Malta de Cebada por Malta de Maíz Cabanita de entre 40% - 70%.

La muestra que elegimos como ganadora es la F3 (60% Malta de Maíz Cabanita – 40% Malta de Cebada), dicha muestra fue la que presentan los mejores promedios en los descriptores de Apariencia, Aroma, Flavor y Retrogusto.

PERFIL QDA

Al analizar el Perfil QDA de las muestras, se concluye que el descriptor de Amargo, la muestra 4 presenta una mayor percepción de amargor según los panelistas en comparación con la muestra 1, contrario al descriptor Cuerpo en la que la muestra 1 presenta mayor percepción de cuerpo en comparación de la muestra 4. Esta relación se debe a que la percepción del amargor es inversamente proporcional al cuerpo de la cerveza.

En el descriptor Sour, la muestra 4 presenta una mayor percepción de acidez, esto se podría deber a que es la muestra que tiene mayor sustitución de Malta de Cebada por Malta de Maíz Cabanita.

En cuanto a los descriptores de Color, Alcohol, Dulce, Esteroso, Diacetilo y DMS, los valores de percepción de los panelistas son similares.

Se determinó que la muestras 3 tiene un mejor balance en los descriptores de la Cerveza de Maíz Cabanita, comparados con las muestras 1, 2 y 4.

°Brix

Al analizar el °Brix de las muestras, se determina que este análisis instrumental es irrelevante para la determinación de una muestra ganadora, debido a que al tener las 4 formulaciones la misma densidad final, acabaron teniendo °Brix similar al terminar el proceso de elaboración.

CONCLUSIÓN

Después de analizar los resultados obtenidos, se concluye que el tratamiento que se utilizará para la Formulación de Cerveza de Maíz Cabanita será el tratamiento 3 (60% Malta de Maíz Cabanita – 40% Malta de Cebada).

Con esta formulación, obtuvimos una mayor aceptación promedio de parte de los panelistas en comparación con las otras formulaciones.

En cuanto al perfil QDA, se observa que la Formulación 3 es una cerveza mejor balanceada en cuanto al amargor y el cuerpo.

El °Brix no se tomará en cuenta para la determinación de una Formulación ganadora.

3.3. Caracterización final

En el siguiente cuadro se muestran los resultados del análisis químico proximal, físico químico y organoléptico de la muestra de Cerveza de Maíz Cabanita Ganadora (F3).

Tabla 44

Caracterización de la Cerveza de Maíz Cabanita

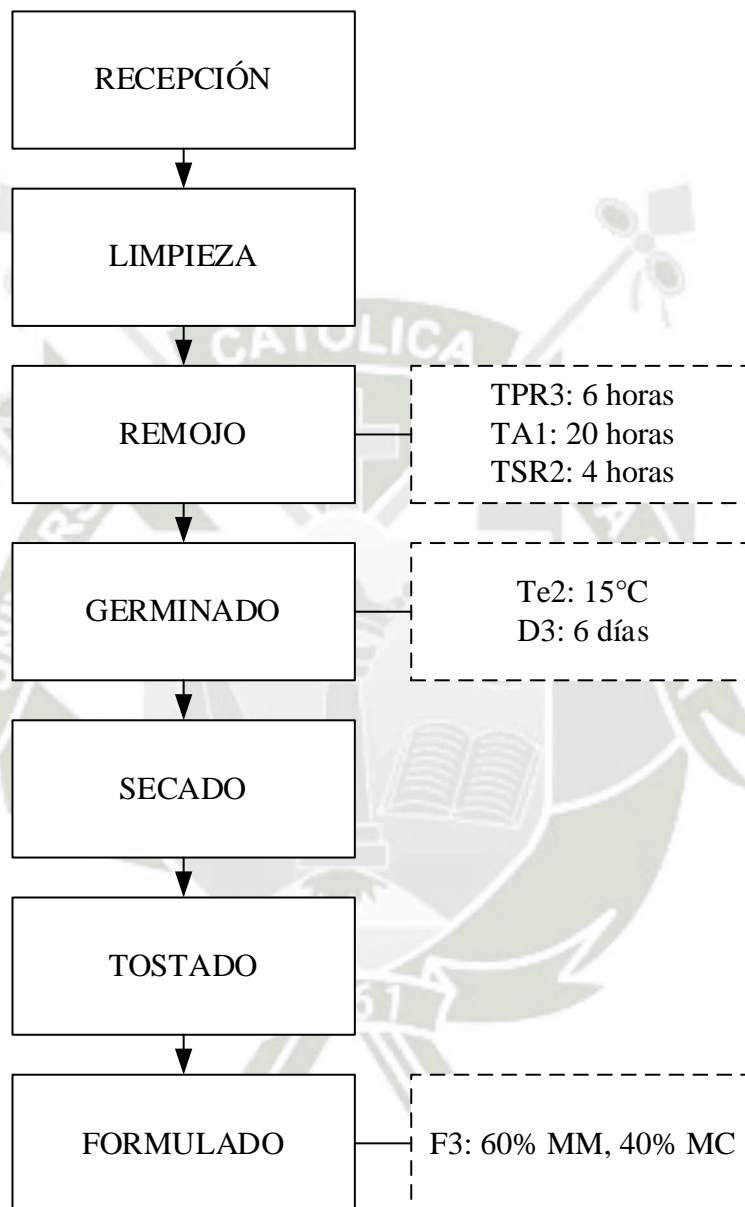
Control de Calidad	Variable	Cerveza de Maíz Cabanita
Químico Proximal	PROTEÍNA	0.91%
	GRASA	0.00%
	HUMEDAD	96.26%
	CENIZA	0.22%
	FIBRA	0.00%
	HIDRATOS DE CARBONO	2.61%
Físico Químico	pH	4.30
	°BRIX	6.00
	%ABV	3.50
	DENSIDAD (g/ml)	1.034
Organoléptico	COLOR	Rojizo – Cobrizo
	SABOR	Característico
	ASPECTO	Característico – Espuma Estable
	OLOR	Esteroso - Frutal

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * **Anexo 14** Análisis Físico – Químico Producto Terminado.

3.4. Diagrama de Bloques con Parámetros Óptimos

Diagrama 5

Parámetros Óptimos



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

CAPÍTULO IV: DISEÑO DE PLANTA AGROINDUSTRIAL

4.1. Organización empresarial

4.1.1. Identidad de la empresa

Se plantea constituir una empresa del tipo de propiedad privada, con estructura legal que corresponde a una sociedad anónima cerrada (SAC).

MISIÓN

Estamos comprometidos a ofrecer cerveza artesanal de la mejor calidad con el uso de Maíz Cabanita cultivado en la región de Arequipa. Trabajamos para ofrecer un producto único y de alta calidad para satisfacer a nuestros clientes con un sabor auténtico y una experiencia única.

VISIÓN

Nuestra visión es convertirnos en la cervecería artesanal más reconocida de la región de Arequipa. Queremos crear un producto que refleje la cultura y la tradición de la región a través de su ingrediente principal: el Maíz Cabanita. Nuestra meta es ser reconocidos por nuestro producto de calidad y por nuestro compromiso con el medio ambiente.

ESTRUCTURA ORGÁNICA

Es la estructura de los elementos que constituyen la empresa, estos elementos cumplen una función específica dentro de la organización:

- Gerencia General.
- Departamento de Producción.
- Departamento de Servicios.

FUNCIONES DENTRO DE LA EMPRESA

Gerencia general

- Se encarga de fijar las políticas, objetivos dentro de la empresa y representación legal.
- Se encarga de delegar funciones y evaluar el rendimiento de los departamentos.
- Delegar funciones relacionadas al área.

Departamento de Producción

- Se encarga de planificar y verificar la correcta ejecución del plan de producción.
- Asignar funciones a las personas a su mando.
- Coordinar abastecimiento de materia primas e insumos según el programa de producción.
- Delegar funciones relacionadas al área.

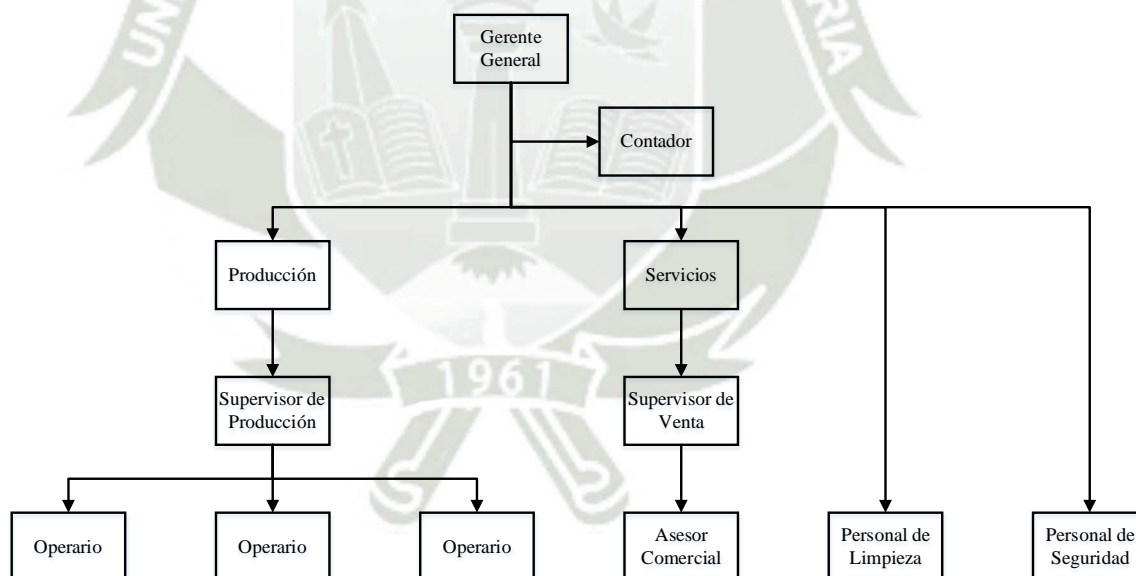
Departamento de Servicios

- Encargado de establecer objetivos de ventas.
- Encargado de supervisar las ventas cerradas.

4.1.2. Organigrama

Diagrama 6

Organización de la Empresa Industrial



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.1.3. Análisis de puestos

Tabla 45

Personal requerido por la empresa

Departamento	Cargo	N° empleados	Calificación	Grado de instrucción
Gerencial General	Gerente	1	Profesional	Ingeniero con experiencia en Administración
Gerencial General	Contador	1	Profesional	Contador Colegiado con experiencia en Rubro de Alimentos
Producción	Supervisor de Producción	1	Profesional	Ingeniero con experiencia en Producción
Producción	Operario de Producción	3	Técnico – Profesional	Técnico con experiencia en Producción
Servicios	Supervisor de Ventas	1	Profesional	Ingeniero con experiencia en Ventas
Servicios	Asesor Comercial	1	Profesional	Ingeniero con experiencia en Ventas
Gerencia General	Personal de Limpieza	1	Secundaria completa	Persona con experiencia en limpieza
Gerencia General	Personal de Seguridad	1	Secundaria completa	Persona con experiencia en seguridad

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.2. Estudio de mercado

En el siguiente cuadro se puede observar la Demanda aparente de cerveza en nuestro país.

Tabla 46

Demanda aparente de Cerveza (2013-2022)

Año	Demanda aparente (Millones de litros)
2013	1354.09
2014	1392.26
2015	1416.56
2016	1447.60
2017	1473.99
2018	1468.29
2019	1459.67
2020	1249.96
2021	1346.56
2022	1375.06

Fuente: Euromonitor International (2022).

Se realizó la Proyección de la Demanda con los datos obtenidos de la Demanda Aparente, datos que nos serán de utilidad para determinar el Tamaño de Planta.

En el método de determinación y correlación se ha escogido el modelo potencial que corresponde a la siguiente ecuación y R^2 :

$$y = 9E-268x^{8.945}$$

$$R^2 = 0.9766$$

La proyección de la demanda de cerveza se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 47

Proyección de demanda de cerveza (2023-2032)

Año	Demanda aparente (Millones de litros)
2023	1475.69
2024	1531.36
2025	1576.90
2026	1620.95
2027	1742.72
2028	1815.49
2029	1891.26
2030	1970.16
2031	2052.31
2032	2137.83

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Este cuadro de la proyección de la demanda se tomará de base para el dimensionamiento del tamaño de planta de nuestra cervecería, por debajo del 0.005% de la demanda aparente nacional del año 2023.

4.3. Ingeniería de proyecto

4.3.1. Capacidad de planta

4.3.1.1. Tamaño: capacidad de producción

Se define la capacidad de planta como la cantidad máxima necesaria para no forzar la planta., para esto nos basamos en la capacidad de nuestras maquinarias y la ganancia por la venta mensual de la cerveza de Maíz Cabanita.

Para llevar a cabo la determinación del tamaño óptimo de la planta fueron: materia prima, mercado, tecnología y financiamiento.

Los días de trabajo por año se tomaron en base a los 365 días que tiene un año, menos 52 domingos y 16 feriados nacionales, dando un total de 297 días laborables.

Tabla 48

Cerveza Artesanal vs Industrial

Año	Porcentaje		Millones de Litros	
	Artesanal	Industrial	Artesanal	Industrial
2017	0.1%	99.9%	1.47	1472.52
2018	0.1%	99.9%	1.47	1466.82
2019	0.2%	99.8%	2.92	1456.75
2020	0.2%	99.8%	2.50	1247.46
2021	0.3%	99.7%	4.04	1342.52
2022	0.3%	99.7%	4.13	1370.93

Fuente: (Passport, 2023).

Tabla 49

Población de Arequipa que consume cerveza

Ítem	Valor
Población de 20 a 30 años	210,836.00 personas
% Población NSE A y B	12%
Población de 20 a 30 años – NSE A y B	25300.32 personas
Consumo de cerveza per cápita 2022	41.30 lt
Población de 20 a 30 años – NSE A y B que consume cerveza	1,044,903.22 lt

Fuente: (Caballero Benavente, 2019) * (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018) * (Ipsos, 2020) * (Passport, 2023) * (Elaboración propia, 2022).

Tabla 50

Alternativas para determinar el tamaño de planta

	Alternativa 1 (4.59%)	Alternativa 2 (2.30%)	Alternativa 3 (1.15%)
Capacidad de producción por año (Litros)	48000	24000	12000
Días de trabajo por año	297	297	297
Turnos de trabajo por día	1	1	1
Horas de trabajo por día	8	8	8
Capacidad de producción por batch (l/batch)	4000	2000	1000
Capacidad de Producción por día (l/día)	131.51	65.75	32.88

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Se plantean estas tres alternativas en base a las opciones que se ofrecen por parte de los proveedores que suministran la tecnología, los paquetes de equipos que ofrecen estos proveedores son 4000 lt, 2000 lt y 1000 lt cada 21 días.

4.3.1.2. Selección de tamaño

4.3.1.2.1. Análisis de factores

4.3.1.2.1.1. Relación tamaño-mercado

Debido al potencial crecimiento del mercado cervecero, detallado en la tabla que hallamos anteriormente, cualquiera de los tamaños de planta planteados podría ejecutarse sin ningún inconveniente esto se observa en la segmentación de mercado que se realizó en la tabla 48 en la cual se determinó que el consumo anual de cerveza artesanal en la provincia de Arequipa es 1,044,903.22 lt. Se considera como óptima la “Alternativa 2” debido a que se cubre un porcentaje del mercado que no es muy amplio y la demanda de cerveza artesanal es cada vez más amplia, por lo que se podría llevar a cabo una futura expansión.

4.3.1.2.1.2. Relación tamaño-disponibilidad de materia prima

El Maíz Cabanita es una especie que se cultiva en el Valle del Colca, por lo que la disponibilidad de materia prima es abundante e inmediata y el precio es bajo si se compra el maíz directo a los productores, por lo que se elige la “Alternativa 2” como óptima, ya

que la producción de Maíz Cabanita cubre nuestra demanda y podríamos ampliar a futuro.

4.3.1.2.1.3. Relación tamaño-financiamiento

Factor relacionado al aporte económico que se necesita realizar para poner en marcha la planta de producción (créditos y ahorros), por lo que se opta por la “Alternativa 2”, ya que se necesitará aproximadamente el mismo aporte económico para la alternativa 1 y 2, pudiendo producir más cerveza con la “Alternativa 2” y así pagar de manera más pronta los créditos adquiridos.

4.3.1.2.1.4. Relación tamaño-tecnología

Los equipos se adquirirán en el mercado internacional, fermentadores de 500 litros/batch aproximadamente, lo que cubre nuestra producción de manera óptima y es una capacidad estándar y fácil de encontrar. Se elige la “Alternativa 2” porque es la que se ajusta de mejor manera a los hectolitros por batch producidos, y lo cubriríamos con 4 fermentadores de 5 hectolitros cada uno. Este sistema de producción se adecua a un programa en el cual se fermentará cada batch de cerveza durante 21 días.

4.3.1.2.1.5. Conclusión

La “Alternativa 2”, con una producción de 24000 litros de cerveza al año, es la más favorable para desarrollar la planta de producción, según los factores que fueron analizados, ya que la disponibilidad y cercanía de la materia prima nos permitiría tener ampliaciones futuras.

4.3.2. Localización

Un punto muy importante en el establecimiento de una planta de producción es la localización de la misma, ya que esto nos permitirá estar cerca de la materia prima, de los potenciales consumidores y que la rentabilidad del proyecto sea la óptima. El objetivo es determinar el lugar exacto para la localización de la planta de producción.

Tabla 51

Escala de calificación de factores

Escala de calificación	Puntaje
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Definición de criterios para ponderar las opciones viables

Se busca establecer una relación entre los puntajes con relación a los costos de los Factores de localización listados en la Tabla 51 y Tabla 52.

Tabla 52

Criterios para la ponderación de opciones conforme al costo

Puntaje	Costo Terreno (\$ / m ²)	Costo de Transporte MP (\$ / kg)	Costo de Transporte Mercado (\$ / l)
5	10 – 50	0 – 0.069	0.000 – 0.136
4	51 – 100	0.070 – 0.140	0.137 – 0.271
3	101 – 150	0.141 – 0.200	0.272 – 0.407
2	151 -200	0.210 – 0.270	0.408 – 0.542
1	201 – +	0.271 – 0.340	0.542 – 0.678

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Marvisur: Toda carga a nivel nacional, 2023)

Tabla 53

Análisis de Factores

Ponderación	Porcentaje (%)
Sumamente Importante	100
Muy Importante	75
Importante	50
Moderadamente Importante	25
No Importante	0

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 54

Ranking de Factores – Macro Localización

Factores de localización	Ponderación (%)		Alternativa 1: Arequipa		Alternativa 2: Lima		Alternativa 3: Madre de Dios	
			Calific.	Ranking	Calific.	Ranking	Calific.	Ranking
Terreno:								
Costo	30	50	4	120	1	30	5	150
Disponibilidad	20		5	100	1	20	5	100
Construcción:								
Costo	25	25	4	100	4	100	2	50
Mano de Obra:								
Costo	20	80	3	60	2	40	4	80
Disponibilidad	20		5	100	3	60	5	100
Tecnificación	40		5	200	5	200	5	200
Materia Prima:								
Costo	40	100	5	200	4	160	3	120
Disponibilidad	60		5	300	3	180	2	120
Energía:								
Costo	20	40	4	80	3	60	4	80
Disponibilidad	20		4	80	4	80	4	80
Agua y Desagüe:								
Costo	20	90	4	80	2	40	5	100
Disponibilidad	20		4	80	4	80	4	80
Calidad	50		4	200	2	100	2	100
Cercanía M.P.								
Costo	40	70	5	200	3	120	3	120
Transporte	30		4	120	3	90	2	60
Cercanía Mercado								
Acceso	40	80	4	160	5	200	5	200
Transporte	40		5	200	4	160	3	120
Incentivos Municipales								
Factor	50	50	4	200	3	150	5	250
Factor Ambiental								
Factor	40	40	4	160	3	120	4	160
TOTAL	625	625	2740		1990		2270	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

JUSTIFICACIÓN

Al analizar el ranking y cada alternativa, podemos concluir que debido a la importancia que tiene la materia prima y la calidad del agua en nuestro producto, se eligió la Alternativa 1: Arequipa.

La lejanía de Madre de Dios con respecto a la Materia Prima, incrementarían los costos de producción. La cercanía al mercado internacional como lo es Brasil, el cual cuenta con un gran mercado de consumidores de cerveza, nos beneficiaría y nos permitiría una rápida expansión.

Así mismo, el elevado costo y disponibilidad de los terrenos en Lima, no son los adecuados para la localización de nuestra planta.

Tabla 55

Ranking de Factores-Micro Localización

Factores de localización	Ponderación (%)		Alternativa 1: Chivay		Alternativa 2: Socabaya		Alternativa 3: Rio Seco	
			Calific.	Ranking	Calific.	Ranking	Calific.	Ranking
Terreno:								
Costo	30	50	5	150	4	120	1	30
Disponibilidad	20		3	60	5	100	2	40
Construcción:								
Costo	25	25	3	75	3	75	3	75
Mano de Obra:								
Costo	20	80	4	80	4	80	4	80
Disponibilidad	20		3	60	5	100	5	100
Tecnificación	40		5	200	5	200	5	200
Materia Prima:								
Costo	40	100	5	200	4	160	4	160
Disponibilidad	60		5	300	4	240	4	240
Energía:								
Costo	20	40	3	60	4	80	2	40
Disponibilidad	20		3	60	5	100	5	100
Agua y Desagüe:								
Costo	20	90	3	60	4	80	3	60
Disponibilidad	20		4	80	4	80	4	80
Calidad	50		3	150	3	150	3	150
Cercanía M.P.:								
Costo	40	70	5	200	4	160	4	160
Transporte	30		5	150	4	120	4	120
Cercanía Mercado:								
Acceso	40	80	2	80	5	200	5	200
Transporte	40		3	120	4	160	4	160
Incentivos Municipales:								
Factor	50	50	4	200	4	200	4	200
Factor Ambiental:								
Factor	40	40	4	160	3	120	3	120
TOTAL	625	625	2445		2525		2315	

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Terreno en Venta por Socabaya—Arequipa, 2022) * (Venta Terreno Industrial de 1000; Apima II Cerro Colorado, 2023)

JUSTIFICACIÓN

Al analizar el ranking y cada alternativa de la localización de planta en la región de Arequipa, podemos concluir que debido a la importancia que tiene la materia prima,

la cercanía al mercado y los costos tanto de materia prima, producción y transportes, se eligió la Alternativa 2: Socabaya.

También influyó en la elección de la localización de la planta, el costo del terreno en Socabaya.

4.3.3. Distribución de planta

4.3.3.1. Equipos de producción

Tabla 56

Descripción de equipos de producción

Cantidad	Equipo	Descripción
1	Balanza de plataforma	Balanza de capacidad máxima de 300 kg 1.25 x 1.0 m
1	Balanza analítica	Balanza de capacidad máxima de 1 kg 0.3 x 0.23
1	Filtro de osmosis	Filtro de 3 etapas Tamaño 50 x 60 cm
1	Tanque de agua blanda de 750 lt	Tanque Rotoplas con diseño higiénico Material: polietileno Dimensiones: diámetro 1.26 m, altura 1.26 m
1	Molinillo de malta [300-500 kg/hr]	Función: trituración de malta Modelo JMF-3A-15, OEM de Shuangjia Capacidad media para malta: 300-500 kg/h Material de la cubierta y el marco: Pintura Potencia de accionamiento: motor de 1,5 kw CE [UL disponible] Caja de engranajes de nailon y cromo para reducir el ruido de funcionamiento Tolva de malta de 80 l para al menos 30 kg de malta Tamaño del rodillo: $\Phi 155 \times 200$ mm, doble Separación de rodillos ajustable para varias partículas de malta Material de los rodillos: acero cromado endurecido, lavable Diferencial de velocidad de los rodillos para una mayor eficiencia de la malta Velocidad de rodillo más rápida: 700 rpm Fuerte imán para quitar piezas de hierro Relación de material de metal magnético: ≤ 0.003 g/kg Temperatura de los rodillos después de la producción: ≤ 56 °C Conexión de salida de malta no abierta que evita el polvo Recolección de bolsas/Conexión de barrena disponible Dimensión: 600x780x1365mm Peso Neto: 150kg
1	500L Mash/Lauter tanque	Función: maceración de granos, lavado y aspersión Capacidad del depósito: 500 l (+25 % de espacio de cabeza mínimo) Dimensión: $\Phi 1060 \times 2500$ mm (Ancho en la base de 12plato OG) Carcasa interior: SUS304 completamente soldada; TH=3mm Carcasa exterior: SUS304 completamente soldada; TH=2mm Soldadura 100% TIG con escudo de gas argón puro Acabado Interior: Completamente lavado y pasivado ácido Pulido interior a 0,2~0,4 μ m sin esquina muerta Aislamiento: TH=80mm con lana de roca de protección ambiental Calefacción: calor directo Prueba de camisa con agua y gas, 5 bar (75 psi) durante 1 hora, 3,5 bar (52 psi) durante 48 horas Presión de trabajo de la camisa: < 2 bar Prueba de fugas del tanque con agua llena durante 72 horas Presión de trabajo del tanque: Atmósfera

Tapa cóncava completamente pulida
 Fondo cónico
 Boca de inspección de vidrio montada en la parte superior (impresión de logotipo disponible)
 Puerto y bola de pulverización CIP giratoria de 360° montada en la parte superior, 2 piezas
 Anillo rociador de aspersion en la parte superior Easyclean y desmontable
 Motor de rotación montado en la parte superior con ajuste de velocidad VFD
 Caja de engranajes de alto par y bajo consumo de energía
 Rastrillo de cama de grano con control de inversión positivo
 Boca de acceso de grano gastado ampliada montada lateralmente con vidrio con tolva de grano
 SUS304 corte de fresado en forma de cuña Falso fondo/placa de filtro con un espacio de 0,7 mm en la parte superior y fondo de 1,5 mm
 Falso fondo fácil de sacar de la puerta de grano usado
 Soporte de fácil limpieza en el fondo para Falso fondo/placa de filtro
 Termopozo sanitario soldado para sensor de temperatura de alta precisión
 Entrada CIP en la parte superior
 Entrada de agua de aspersion en la parte superior
 Entrada de circulación de mosto en la parte superior con mirilla de control de mosto
 Salida de mosto en el centro del fondo
 La entrada de vapor en la pared lateral y la parte inferior permite calentar por separado
 Puerto de la trampa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior
 Puerto de seguridad de la camisa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior
 4 patas completamente SUS304 con tirantes
 4 juegos de almohadillas para pies de alta resistencia con ajuste de inclinación hacia arriba y hacia abajo Hidratante de granos con codo para pedidos especiales

Función: Hervir mosto, lúpulo y remolino
 Capacidad del depósito: 500 l (+30 % de espacio de cabeza mínimo)
 Dimensión: $\Phi 1060 \times 2500$ mm
 Carcasa interior: SUS304 completamente soldada; TH=3mm
 Carcasa exterior: SUS304 completamente soldada; TH=2mm
 Soldadura 100% TIG con escudo de gas argón puro
 Acabado Interior: Completamente lavado y pasivado ácido
 Pulido interior a 0,2~0,4 μ m sin esquina muerta
 Aislamiento: TH=80mm con lana de roca de protección ambiental
 Calentamiento: Fuego directo
 Prueba de camisa con agua y gas, 5 bar (75 psi) durante 1 hora, 3,5 bar (52 psi) durante 48 horas
 Presión de trabajo de la camisa: < 2 bar
 Presión de trabajo del tanque: Atmósfera
 Tapa cóncava completamente pulida
 Fondo cónico
 Boca de inspección de vidrio montada en la parte superior (impresión de logotipo disponible)
 Puerto y bola de pulverización CIP giratoria de 360° montada en la parte superior, 1 pieza
 Indicador de nivel de líquido sanitario con válvulas
 Condensador de vapor con boquilla rociadora y válvulas
 Termopozo sanitario soldado para sensor de temperatura de alta precisión
 Entrada de mosto en la parte superior con codo a la pared lateral

1 Hervidor de agua de
500 L/Tina de
hidromasaje

		<p>Entrada CIP en la parte superior Entrada de hidromasaje tangencial con puerto reductor Salida de mosto en pendiente del fondo Puerto de descarga en el centro de la parte inferior La entrada de vapor en la pared lateral y la parte inferior permite calentar por separado Puerto de la trampa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior Puerto de seguridad de la camisa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior Presa Trub en la parte inferior completamente soldada 4 patas completamente SUS304 con tirantes 4 juegos de almohadillas para pies de alta resistencia con ajuste de inclinación hacia arriba y hacia abajo</p>
1	Tanque de licor caliente 1000L	<p>Función: suministro de agua caliente para macerar, rociar, limpiar Capacidad del depósito: 1000 l (+15 % de espacio de cabeza mínimo) Dimensión: $\Phi 1260 \times 2000$mm (personalizado) Carcasa interior: SUS304 completamente soldada; TH=3mm Carcasa exterior: SUS304 completamente soldada; TH=2mm Soldadura 100% TIG con escudo de gas argón puro Acabado Interior: Completamente lavado y pasivado ácido Pulido interior a 0.2~0.4 μm sin esquina muerta Aislamiento: TH=80mm con lana de roca de protección ambiental Calentamiento: Fuego directo Prueba de camisa por agua y gas, 5bar (75psi) por 1 hora, 3.5bar (52psi) por 48 horas Prueba de fugas del tanque con agua llena durante 72 horas Presión de trabajo del tanque: Atmósfera Tapa cónica completamente pulida Fondo cónico Boca de inspección de acero inoxidable montada en la parte superior (impresión de logotipo disponible) Puerto y bola de pulverización CIP giratoria de 360° montada en la parte superior, 1 pieza Indicador de nivel de líquido sanitario con válvulas Termopozo sanitario soldado para sensor de temperatura de alta precisión Sensor de nivel de bola flotante para detener el calentamiento con alarma Puerto de respiración en la parte superior Entrada CIP en la parte superior Entrada de agua de recuperación en la parte superior Entrada de inyección de agua con tapa final Puerto de desbordamiento con tubo de extensión hasta el piso Salida de agua en la pared lateral para evitar vórtices y sedimentos Puerto de drenaje en el centro de la parte inferior con presa anti-vórtice Brazo de descarga con válvula de mariposa La entrada de vapor en la pared lateral y la parte inferior permite calentar por separado Puerto de la trampa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior Puerto de seguridad de la camisa de vapor en la pared lateral y en la parte inferior 4 patas completamente SUS304 con tirantes 4 juegos de almohadillas para pies de alta resistencia con ajuste de inclinación hacia arriba y hacia abajo</p>
1	Bomba centrífuga sanitaria	<p>Bomba de mosto 1pcs: 3M3/Hr, SUS304 sanitario, entrega 18m Bomba de agua caliente 1pcs: 3M3/Hr, sanitaria SUS304, entrega 18m Marca de la bomba: LYSF (sociedad de cartera de Alfa Laval) Marca del motor: ABB con CE o WEG con UL/CSA/CE Todo el motor con bajo nivel de ruido, baja vibración Clase de protección del motor: IP55</p>

		<p>Clase de Aislamiento Térmico del Motor: F Nivel de eficiencia energética del motor: IE2/EFF1 Todas las bombas han sido estrictamente probadas Sello del eje: Aleado resistente, Roplan SUECIA (Grafito, Carborundum como opción económica) Sello auxiliar: EPDM con certificado FDA Pulido de conexión de líquido de bomba <0.6um Temperatura de trabajo: -10 °C a +140 °C</p>
1	Tubería sanitaria	<p>304SS completo con certificado de material Toda la tubería interior pulida a grado sanitario Todo el mecanizado de tuberías cumple con las normas ISO, DIN, SMS o 3A Soldadura de toda la tubería por máquina de soldadura automática 100% TIG sin escoria de soldadura Todas las juntas de soldadura se pueden comprobar y tocar sin esquinas muertas Pulido interior a 0,4~0,8 µm sin esquinas muertas Válvulas y accesorios x1set Válvula de mariposa 304SS Junta de EPDM de grado higiénico [Silicona como opción económica] Empuñadura regulable multiposición [empuñadura esférica como opción económica] Alto rendimiento a prueba de ácidos, álcalis y altas temperaturas Deformación por compresión menos permanente Núcleo de válvula forjado de precisión [mejor que fundición] Conexión Tri clamp, unión DIN, soldadura, brida disponible Cumple con la norma internacional ISO, DIN 11850, SMS, etc. Mirilla en línea para verificar la claridad y el color del mosto</p>
1	Intercambiador de calor 6M2	<p>Función: Refrigeración del mosto Dos etapas para agua de ciudad y agua con glicol (etapa única opcional) Área Efectiva de Enfriamiento: 6M2 Placas corrugadas completamente de acero inoxidable 304, TH=0.4mm Todas las placas están numeradas para facilitar el montaje Placas traseras pesadas con cubierta completamente sanitaria de acero inoxidable Completamente desmontable para una limpieza regular Pasa el mosto sin rincones muertos evitando que quede líquido de limpieza Junta de EPDM de grado higiénico T de entrada de mosto con válvula para limpieza CIP independiente y hacia atrás Presión de diseño: 1.0Mpa Temperatura de diseño: 130 °C Entrada y salida de agua glicolada Entrada y salida de agua de la ciudad Entrada y salida de mosto Tamaño: 800x400x1200mm</p>
1	Estación de aireación de mosto	<p>Función: mezcla de O2 en línea con mosto Tubería completa de acero inoxidable Puerto de aireación con válvula de bola Piedra de aireación para dispensar aire por igual Mirilla con tapa metálica para observación del mosto Triabrazaderas y accesorios</p>
1	Alimentador de levadura 20L x1set	<p>Función: Lanzamiento de levadura en línea para mosto fermentable Volumen de retención de levadura: 20L Sanitario 304SS completamente soldado Parte inferior completamente drenante Puerto de aireación de abrazadera triple con válvula de bola Puerto de descarga con válvula de mariposa Tamaño: 500*500*550mm</p>

4

Tanque de fermentación
500L/Unitank

Función: fermentación o maduración del mosto
 Capacidad del depósito: 500 l (+25 % de espacio de cabeza mínimo)
 Dimensión: $\Phi 960 \times 2300$ mm (Personalizable)
 Carcasa interior: SUS304 completamente soldada; TH=3mm
 Carcasa exterior: SUS304 completamente soldada; TH=2mm
 Soldadura 100% TIG con escudo de gas argón puro
 Acabado Interior: Acabado Sanitario 2B, Decapado y Pasivado;
 (Acabado espejo 8K opcional)
 Acabado exterior: Acabado cepillado al aceite (2B, 8K Acabado de
 espejo opcional)
 Interior totalmente pulido a 0,2~0,4 μ m sin esquina muerta
 Aislamiento: TH=80 mm con PU de baja conductividad térmica
 Refrigeración: 35 % de glicol líquido -5 °C
 Camisa de enfriamiento: placa con hoyuelos en la parte inferior y la
 pared lateral, soldada sin quemarse demasiado
 Prueba de camisa por agua y gas, 5bar/75psi por 1 hora, 3.5bar/52psi
 por 48 horas
 Presión de trabajo de la chaqueta: < 2 bar/30 psi
 Prueba de estanqueidad del tanque por agua y gas, 4bar/60psi por
 1 hora, 2.5bar/37.5psi por 48
 horas
 Presión de trabajo del tanque: \leq 2 bar/30 psi
 Tapa cóncava completamente pulida
 Fondo cónico con cono de 60° (personalizable)
 Boca de hombre ovalada montada en el lado sanitario con puerta a
 presión (montada en la parte superior disponible)
 Puerto y bola de pulverización CIP giratoria de 360° con abrazadera
 doble montada en la parte superior, 1 pieza
 Brazo CIP con conexión de cuatro vías y válvula de mariposa
 Brazo de soplado de CO2 con válvula de mariposa (extraíble)
 Válvula de seguridad mecánica PVRV 2bar/30psi en la parte superior
 (1bar/15psi disponible)
 Válvula de muestreo sanitaria completa con sello de EPDM
 Manómetro de choque hidráulico en el brazo CIP (tipo diafragma
 opcional)
 Brazo giratorio de montaje horizontal y puerto en cono con válvula de
 mariposa
 Brazo de descarga con válvula de mariposa, Desmontable y fácil de
 limpiar
 Termopozo sanitario soldado para sensor de temperatura de alta
 precisión 1 pieza
 Puerto de salto en seco de 4" con tapa sólida (tanque de lanzamiento de
 lúpulo opcional)
 Puerto de entrada/salida de agua con glicol en la pared lateral, rosca de
 tubería de pared gruesa (diseño superior o inferior)
 disponible)
 Puerto de entrada/salida de agua con glicol en el cono, rosca de tubería
 de pared gruesa (diseño superior o inferior)
 disponible)
 4 patas completamente SUS304 con tirantes
 4 juegos de almohadillas para pies de alta resistencia con ajuste de
 inclinación hacia arriba y hacia abajo
 Válvulas completas, accesorios y todas las piezas, Tri
 abrazadera/Unión DIN disponible
 Tanque de agua de glicol de 1000L x1set
 Función: Suministro de agua con glicol para FV, BBT, CLT o
 enfriamiento de mosto
 Capacidad del depósito: 1000 l (+15 % de espacio de cabeza mínimo)
 Dimensión: $\Phi 1260 \times 1860$ mm (personalizado)
 Carcasa interior: SUS304 completamente soldada; TH=3mm

		<p>Carcasa exterior: SUS304 completamente soldada; TH=2mm Soldadura 100% TIG con escudo de gas argón puro Acabado Interior: Completamente lavado y pasivado ácido Pulido interior a 0,2~0,4 µm sin esquina muerta Aislamiento: TH=80 mm con PU de baja conductividad térmica Enfriamiento: Líquido de glicol al 35 % circulado -5 °C del enfriador Prueba de fugas del tanque por agua llena durante 72 horas Presión de trabajo del tanque: Atmósfera Tapa cónica completamente pulida Fondo cónico Boca de inspección de acero inoxidable montada en la parte superior Termopozo sanitario soldado para sensor de temperatura de alta precisión Puerto de respiración en la parte superior Entrada de inyección de agua con tapa final Entrada/salida de agua con glicol para enfriadores en la pared lateral para evitar vórtices y sedimentos Entrada/salida de agua con glicol para enfriar en la pared lateral evitando vórtices y sedimentos Puerto de drenaje en el centro de la parte inferior Salida de agua en la pared lateral evitando vórtices y sedimentos Puerto de drenaje en el centro de la parte inferior con presa anti-vórtice Brazo de descarga con válvula de mariposa 4 patas completamente SUS304 con tirantes 4 juegos de almohadillas para pies de alta resistencia con ajuste de inclinación hacia arriba y hacia abajo</p>
2	chiller de agua de glicol 3P	<p>Función: Refrigeración por agua con glicol Tipo: enfriador de agua de glicol enfriado por aire Modelo: ICA-3M Temperatura ambiente 35 °C; Temperatura de salida de agua -5 °C Capacidad de refrigeración: 9100W/7800Kcal/h Potencia Instalada: 3.3kw, Trifásico/380V/50Hz Corriente nominal: 7.5A Refrigerante: Freón R407C respetuoso con el medio ambiente (Otro Freón por pedido especial) Panel de control LCD de 5" programado con cubierta a prueba de agua Controlador de temperatura automático Peso de la unidad: 160 kg; Peso en funcionamiento: 175 kg Tamaño: 850x720x1325mm</p>
1	Transferencia de agua de glicol	<p>Función: circulación de agua con glicol Bomba de agua de glicol 1pcs 0.75kw 4M3 / HR H = 31m Válvula solenoide 304SS DC24V para cada tanque (Válvula de asiento angular para pedido especial) Tuberías y accesorios de PPR entre la bomba GWT y GW Tuberías y accesorios de PPR desde la bomba GW hasta los componentes de entrada del tanque Tuberías y accesorios de PPR desde los componentes de salida del tanque hasta GWT Tuberías y accesorios de PPR entre el enfriador y el GWT Tuberías y accesorios PEX para los componentes de entrada del tanque, incluidas las válvulas de solenoide Tuberías y accesorios PEX para componentes de salida de tanques Aislamiento de espuma de caucho para bucles de suministro y retorno</p>
	Control de la sala de cocción	<p>Control de encendido/apagado de la bomba de puré/mosto Velocidad de la bomba ajustada por VFD Control de encendido/apagado del motor del rastrillo/agitador Velocidad de rotación del rastrillo/agitador ajustada por VFD Control de calentamiento de tanques Auto/Manu conmutable (Válvula de vapor o eléctrica o quemador) Control de encendido/apagado de la luz del tanque si tiene</p>

		Control de nivel para termotanque con alarma si tiene Control de nivel para la concesión de mosto si tiene Pantalla LCD remota del medidor de flujo si tiene Control del sensor de escala de malta y pantalla LCD si tiene
	Sistema CIP	Tanque de soda pared simple de 100 L x 1 set Función: calentamiento y mezcla de líquidos cáusticos Capacidad del tanque: 100L Dimensión: $\Phi 500 \times 1150$ mm Carcasa: SUS304 completamente soldada; TH=2mm Calefacción: Eléctrica con 6Kw Tanque de ácido de pared simple de 100L x 1set Función: mezcla de líquido ácido Capacidad del tanque: 100L Dimensión: $\Phi 500 \times 1150$ mm Carcasa: SUS304 completamente soldada; TH=2mm Calefacción: No
1	Llenadora	Llenadora semi-automática 4 boquilla 240-300 botellas por hora Dimensiones 2.0 x 0.9 m
1	Cerradora	Cerradora manual
1	Mesa de trabajo	Mesa de trabajo de acero inoxidable Dimesiones 1.8 x 1.20m
1	Etiquetadora	Etiquetadora semi-automática 1.5 x 1.20
1	Lavadora de botella y barriles	lavadora de 4 boquillas dimensiones 1.20 x 0.8 m
1	Limpiador de grano	Capacidad 1000 kg/h 0.99 x 0.51 m
1	Sistema de malteado	Capacidad 200-250 kg / batch Dimensiones: 2.75x1.85 m Recipiente de maceración integrado con fondo falso de alambre en cuña de acero inoxidable, puerta de carga (superior), puerta de descarga (inferior) y puerto de desbordamiento de desechos. Patín de soporte de acero inoxidable con ventilador de proceso, calentador eléctrico, enfriador de aire de proceso y cámara de humidificación. válvulas manuales para adiciones de agua, enrutamiento/reciclaje de aire de proceso, etc. Enfriador de agua de proceso (para maceración) Instrumentación de temperatura, presión y caudal de aire Panel de control con las siguientes funciones: temporizador de aireación para ciclos de remojo en húmedo Temporizador de eliminación de CO2 para soportes de aire) Control del ventilador (encendido/apagado, marcación rápida) Control de calentador eléctrico (encendido/apagado, controlador PID con punto de ajuste) Cambie de marcha para seleccionar el modo (remojar, calentar, enfriar, etc.) Varios interbloques de seguridad (es decir, no puede funcionar el calentador si el ventilador está encendido. No puede funcionar el ventilador si hay agua en el tanque, etc.)

Fuente: **Anexo 16** Lista de descripción de equipos.

4.3.3.2. Cálculo de áreas

4.3.3.2.1. Sala de procesos: Maquinaria, equipos y mobiliario

La distribución de planta se relaciona con la ubicación de las maquinarias, departamentos, almacenes, pasillos y espacios compartidos dentro de nuestra planta de proceso.

Tabla 57

Requerimiento de superficies para el área de proceso

Maquinaria y/o equipo	Cantidad	L (m)	a (m)	N° ACC	Ss	Sg	Se	Área total (m ²)
Sistema de Malteado	1	2.75	1.85	3	5.09	15.26	17.96	38.31
Sistema de Limpieza de Grano	1	0.99	0.51	3	0.50	1.51	1.78	3.80
Balanza Plataforma	1	1.25	1.00	4	1.25	5.00	5.51	11.76
Balanza Analítica	3	0.30	0.23	3	0.21	0.62	0.73	1.56
Filtro de Ósmosis	1	0.30	0.50	4	0.15	0.60	0.66	1.41
Tanque de Agua Blanda	1	1.26	1.26	3	1.59	4.76	5.60	11.95
Molino de Malta	1	0.60	0.78	1	0.47	0.47	0.83	1.76
Mash / Lauter	1	1.06	1.06	3	1.12	3.37	3.97	8.46
Cocción / Lauter	1	1.06	1.06	3	1.12	3.37	3.97	8.46
Tanque de Agua Caliente	1	1.26	1.26	3	1.59	4.76	5.60	11.95
Intercambiador de Calor	1	0.80	0.40	2	0.32	0.64	0.85	1.81
Tanques de Fermentación	4	0.96	0.96	4	3.69	14.75	16.26	34.70
Tanque de Agua con Glicol	1	1.26	1.26	4	1.59	6.35	7.00	14.94
Chiller	2	0.85	0.72	4	1.22	4.90	5.40	11.52
Tanque CIP Cáustico	1	0.50	0.50	4	0.25	1.00	1.10	2.35
Tanque CIP Ácido	1	0.50	0.50	4	0.25	1.00	1.10	2.35
Embotelladora	1	2.00	0.90	4	1.80	7.20	7.94	16.94
Mesa de Trabajo	2	1.80	1.20	4	4.32	17.28	19.06	40.66
Lavadora de Barril y Botella	1	1.20	0.80	4	0.96	3.84	4.24	9.04
Etiquetadora	1	1.50	1.20	4	1.80	7.20	7.94	16.94
Alimentador de Levaduras	1	0.50	0.50	4	0.25	1.00	1.10	2.35
SUBTOTAL	-	-	-	-	-	-	-	253.03

Escaleras (10%)	-	-	-	-	-	-	-	25.30
Seguridad (20%)	-	-	-	-	-	-	-	50.61
Muros y Columnas (20%)	-	-	-	-	-	-	-	50.61
TOTAL	-	-	-	-	-	-	-	379.55

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.3.3.2.2. Áreas de planta

Tabla 58

Requerimiento de superficies para áreas de planta

Infraestructura	N°	Dimensiones			Área (m ²)
		L	A		
Área de producción					
Sala de Proceso	1	19.00	20.00		380.00
Almacén Materia Prima	1	5.00	5.00		25.00
Almacén de Envases y Embalajes	1	8.00	8.00		64.00
Almacén de Producto Terminado	1	2.50	3.00		7.50
Almacén de Productos Químicos	1	2.00	1.00		2.00
Laboratorio de Análisis	1	2.50	2.00		5.00
SUBTOTAL					483.50
MUROS Y COLUMNAS (10%)					48.35
LIBRE (10%)					48.35
TOTAL					580.20
ÁREA DE ADMINISTRACIÓN					
Oficinas Administrativas	2	4.00	4.00		32.00
SUBTOTAL					32.00
MUROS Y COLUMNAS (10%)					3.20
LIBRE (10%)					3.20
TOTAL					38.40
ÁREA DE SERVICIOS					
Vestidores	2	4.00	5.00		40.00

Servicios Higiénicos	3	2.00	3.00	18.00
Sala de Fuerza	1	3.00	4.00	12.00
SUBTOTAL				70.00
MUROS Y COLUMNAS (10%)				7.00
LIBRE (10%)				7.00
TOTAL				84.00
OTRAS ÁREAS				
Patio de Maniobras	1	10.00	10.00	100.00
Zona de Recepción	1	2.46	3.86	9.50
Zona de Expansión	1	9.00	2.00	18.00
SUBTOTAL				127.50
MUROS Y COLUMNAS (10%)				12.75
LIBRE (10%)				12.75
TOTAL				152.99
TOTAL SUPERFICIE				855.59

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

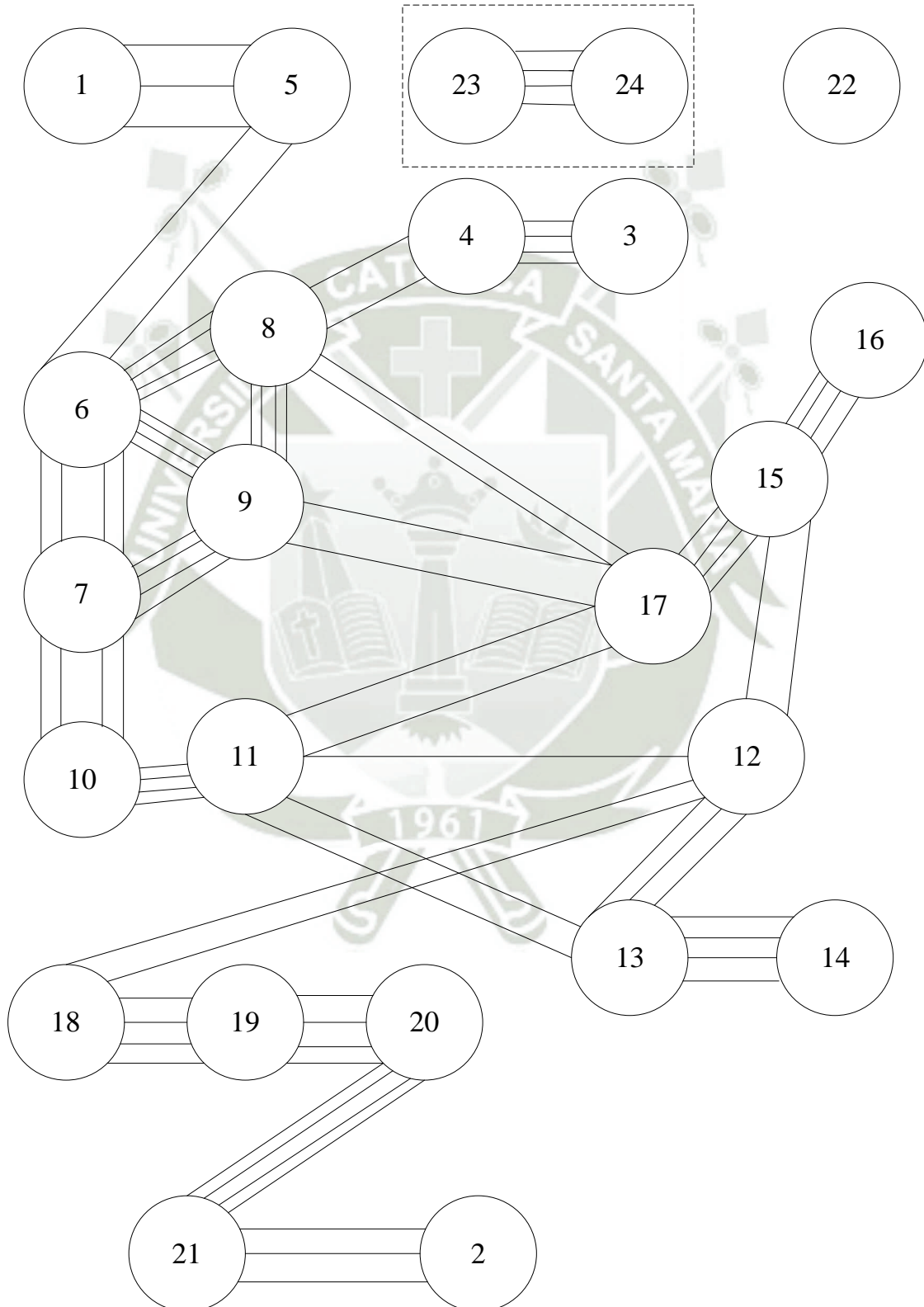
4.3.3.3. Análisis de proximidad

Se elaboró el análisis de proximidad para realizar el plano de distribución, se tomaron en cuenta factores de seguridad, higiene, contaminación cruzada y cercanía entre procesos.

DIAGRAMA DE HILOS

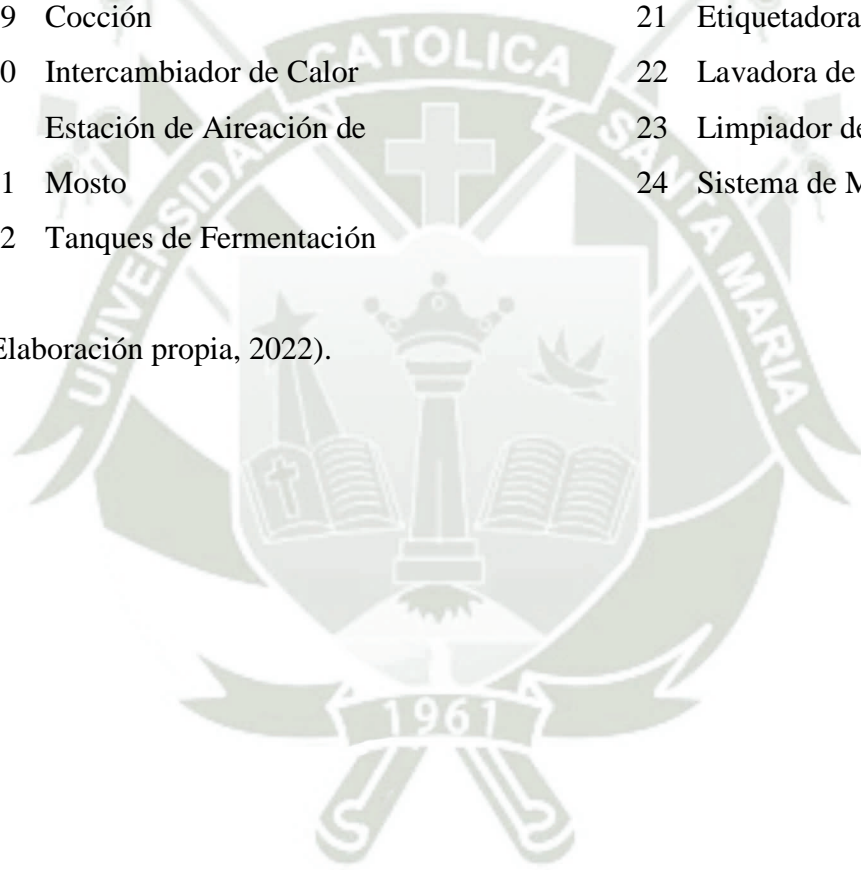
Diagrama 9

Diagrama de hilos maquinarias y equipos para el proceso



1	Balanza	Tanque de Agua con
2	Balanza Analítica	13 Glicol
3	Filtros de Osmosis	14 Chiller
4	Tanque de Agua Blanda	15 Tanque CIP Caustico
5	Molino de Malta	16 Tanque CIP Ácido
6	Mash / Lauter	17 Bomba CIP
7	Cocción / Whirlpool	18 Llenadora
8	Tanque de Agua Caliente	19 Cerradora
	Bomba Centrifuga	20 Mesa de Trabajo
9	Cocción	21 Etiquetadora
10	Intercambiador de Calor	22 Lavadora de Botellas
	Estación de Aireación de	23 Limpiador del Grano
11	Mosto	24 Sistema de Malteado
12	Tanques de Fermentación	

Fuente: (Elaboración propia, 2022).



- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| 1 Oficinas Administrativas | 10 Zona de Fuerza |
| 2 Almacén de Producto Terminado | 11 Servicios Higiénicos |
| 3 Almacén de Materia Prima e Insumos | 12 Vestidores |
| 4 Almacén de Productos Químicos | 13 Zona de Tratamiento de Agua |
| 5 Almacén de Envases y Etiquetas | 14 Zona de Molienda |
| 6 Laboratorio de Análisis | 15 Zona de Expansión |
| 7 Zona de Cocción | 16 Zona de Envasado y Etiquetado |
| 8 Zona de Fermentación | 17 Zona de Lavado de Botellas |
| 9 Zona de Producción de Frio | 18 Zona de Malteado |

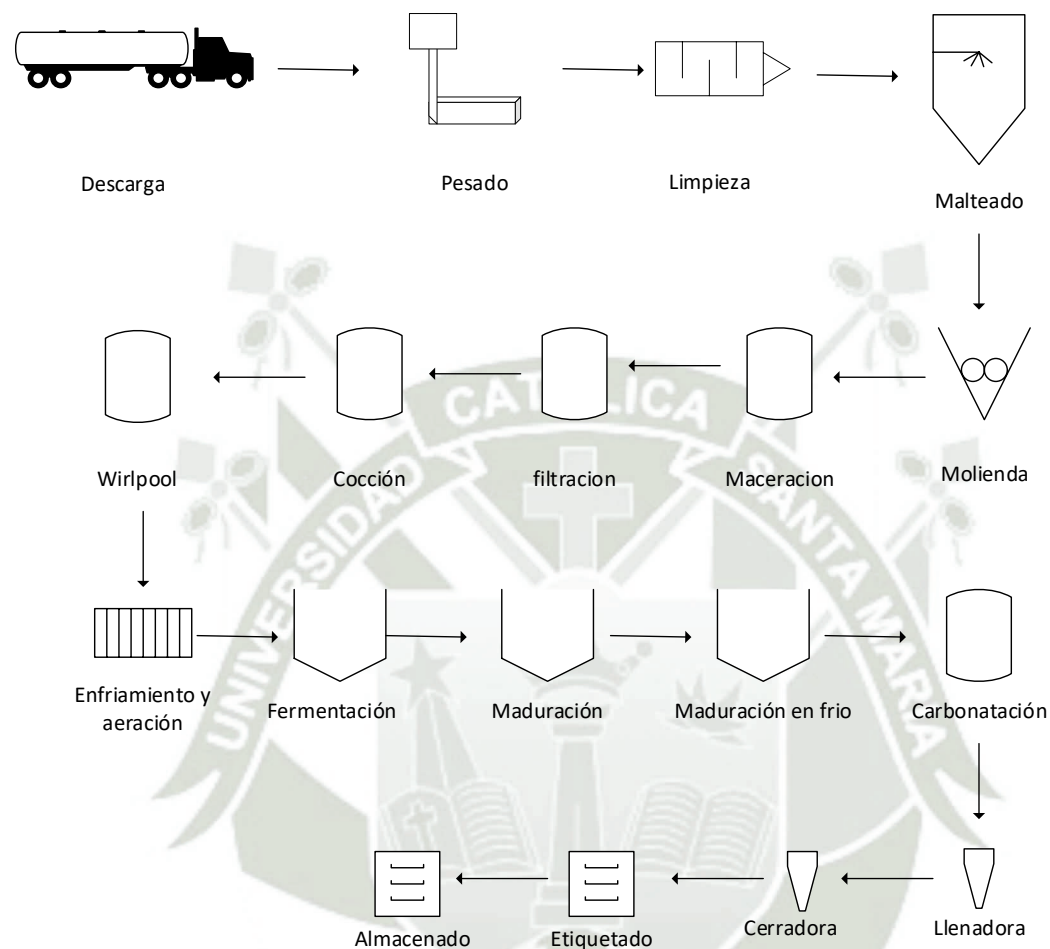
Fuente: (Elaboración propia, 2022).



DIAGRAMA DE FLOWSHEET DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Diagrama 11

Diagrama de Flowsheet de Producción de Cerveza

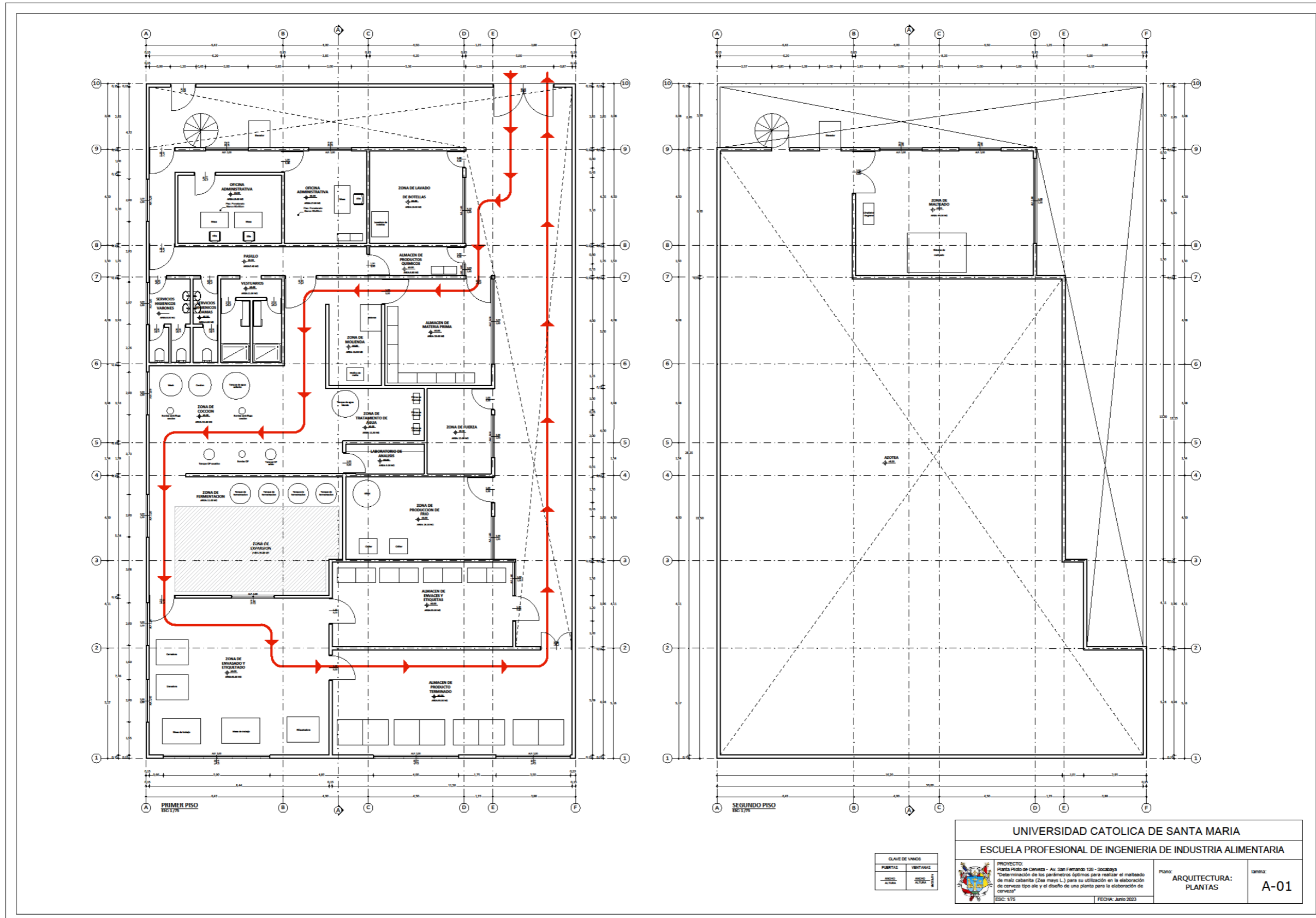


Fuente: (Elaboración propia, 2022).

PLANO DE DISTRIBUCIÓN

Diagrama 12

Plano de Distribución – 1er y 2do Piso



4.4. Costos de producción

En los siguientes cuadros se verán los costos de producción, además de agregar un margen de dos meses adicionales para el cálculo de capital de trabajo.

4.4.1. De la elaboración de malta de Maíz Cabanita

Tabla 59

Costos de Producción de Malta de Maíz Cabanita / Batch 250 Kg

Ítems	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Maíz Cabanita	250 Kg	1.86	465.00
Electricidad	144 kW / h	0.20	28.80
Agua	0.65 m ³	1.01	0.66
Desagüe	0.65 m ³	0.74	0.48
TOTAL			494.94

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Cueva López, Alcántara Díaz, Rivera Rojas, Lope Lope, & Peña Laureano, 2021) * (SEAL S.A., 2023)

El Costo de 1 Kg de Malta de Maíz Cabanita es de \$1.98.

4.4.2. De la elaboración del producto

A. Costos directos

Los costos directos son aquellos que intervienen directamente en la fabricación del producto final

Tabla 60

Costos Materia Prima

Materia prima, ingredientes y aditivos	Cantidad (kg/año)	Costos (kg/\$)	Costo total (\$)
Malta de Maíz	2,713.30	1.98	5,372.33
Malta de Cebada	1,813.70	1.76	3,207.38
Lúpulo	18.04	38.93	702.46
Levadura	14.43	118	1,702.70
Agua	3,1920.7	0.039	12,600.28
TOTAL			23,585.15
MARGEN DE DOS MESES			3,930.86

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Cueva López, Alcántara Díaz, Rivera Rojas, Lope Lope, & Peña Laureano, 2021)

Tabla 61

Costo Mano de Obra Directa

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Operarios	3	269.74	9,711.00
Leyes y beneficios sociales (30%)	-	-	2,913.00
TOTAL			12,624.00
MARGEN DE DOS MESES			2,104.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 62

Costo Material de Envase

Descripción	Cantidad / año	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Botella	72,891	0.21	15,345.00
Chapas Tipo Corona	72,891	0.02	1,803.00
Etiquetas	72,891	0.003	192.00
Caja de Cartón	12,148	0.02	288.00
TOTAL			17,628.00
MARGEN DE DOS MESES			2,938.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 63

Costo Directo Total

Descripción	Costo total (\$)
Materia Prima	23,585.15
Mano de Obra Directa	12,624.00
Material de Envases y Embalaje	17,628.00
TOTAL	53,837.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

B. Costos indirectos

Materiales indirectos

Tabla 64

Costo de Material de Limpieza

Descripción	Cantidad (kg/año)	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
Detergente Alcalino	120.27	8.25	933.17
Detergente Acido	120.27	7.19	865.62
Desinfectante	120.27	7.66	922.28
TOTAL			2,781.08

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 65

Costo de repuestos y mantenimiento de maquinaria y análisis

Descripción	Costo (\$)
Análisis	1,500.00
Repuestos	1,200.00
Mantenimiento	1,800.00
TOTAL	4,500.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 66

Costo Mano de Obra Indirecta

Personal	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Gerente	1	1,052.63	12,631.57
Supervisor de producción	1	526.31	6,315.78
SUBTOTAL			18,947.36
LEYES Y BENEFICIOS 30%			5,684.21
TOTAL			24,631.57

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

C. Gastos indirectos

Tabla 67

Gastos de Depreciación

Descripción	Tasa (%)	Depreciación total (\$)
Edificaciones	3	2,682.51
Mobiliario y Equipo de Oficina	10	115.00
Maquinarias y Equipos	20	15,706.40
TOTAL		18,503.91

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 68

Costos de Mantenimiento

Descripción	Tasa (%)	Costo mantenimiento anual (\$)
Edificaciones	3.5	3,129.60
Maquinaria y equipos	5	3,926.60
Mobiliario y equipo de oficina	3	34.50
TOTAL		7,090.70

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 69

Costos de Seguro

Descripción	Tasa (%)	Costo anual (\$)
Terreno	0.1	77.00
Edificación	0.05	44.71
Mobiliario y Equipos De Oficina	0.1	78.53
Maquinarias y Equipos	0.01	0.12
TOTAL		200.36

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 70

Costos de Servicios

Descripción	Unidad	Costo unitario (\$)	Consumo / año	Costo total (\$)
Agua y Desagüe	m ³	1.75	400.00	700.00
Electricidad	kW/hr	0.20	10,000.00	2,000.00
Gas	Kg	0.28	4,000.00	1,120.00
TOTAL				3,820.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 71

Costos Indirectos Totales

Descripción	Costo total
Material de Limpieza	2,781.08
Materiales Indirectos	4,500.00
Mano de Obra Indirecta	24,631.57
Depreciación	18,503.91
Mantenimiento	7,090.7
Seguros	200.36
Servicios	3,820.00
TOTAL	61,527.62
IMPREVISTO (5%)	3,076.38
TOTAL	64,604.00
MARGEN DE DOS MESES	10,767.33

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Costo total de producción

El costo de producción es la sumatoria de gastos de costos directos e indirectos.

Tabla 72

Costo Total de Producción

DESCRIPCIÓN	COSTO TOTAL (\$)
Costos Directos	53,837.15
Costos de Fabricación	64604.00
TOTAL	118,441.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

D. Costo y gastos de operación

Gastos administrativos

Los gastos administrativos son para administrar y controlar procesos posteriores a la producción.

Tabla 73

Remuneración del personal de la empresa

Cargo	Cantidad	Remuneración mensual (\$)	Remuneración anual (\$)
Contador	1	300.00	3,600.00
Supervisor de Ventas	1	320.00	3,840.00
Vendedor	1	285.00	3,420.00
Personal de Limpieza	1	285.00	3,420.00
Personal de Seguridad	1	285.00	3,420.00
SUBTOTAL			17,700.00
LEYES Y BENEFICIOS (30%)			5,310.00
TOTAL			23,010.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Otros gastos administrativos

Los otros gastos administrativos corresponden a los gastos de fabricación en gastos indirectos descritos anteriormente.

Tabla 74

Total de gastos administrativos

Conceptos	Total (\$)
Remuneración del Personal	23,010.00
Teléfono	360.00
Internet	360.00
TOTAL	23,730.00
MARGEN DE 2 MESES	3,955.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

E. Costos y gastos de ventas

Los gastos de ventas están relacionados con los gastos relacionados a la promoción y comercialización del producto en el mercado.

Tabla 75

Gastos de Venta

Concepto	Gasto anual (\$)
Publicidad	500.00
Promoción	500.00
Distribución	500.00
TOTAL	1,500.00
MARGEN DE 2 MESES	250.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gasto total de operaciones

Es la sumatoria de gastos administrativos y ventas.

Tabla 76

Gasto total de operaciones

Concepto	Total (\$)
Gastos Administrativos	23,730.00
Gastos de Ventas	1,500.00
TOTAL	25,230.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 77

Total de Capital de Trabajo

CONCEPTO	TOTAL (\$)
Costo De Materia Prima	23,585.15
Costo De Mano De Obra Directa	12,624.00
Costo De Envases Y Embalajes	17,628.00
Gastos De Fabricación	64,604.00
Gastos Administrativos	23,730.00
Gastos De Ventas	1,500.00
TOTAL	143,671.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

F. Inversión total del proyecto

La inversión total del proyecto es detallada en el siguiente cuadro.

Tabla 78

Inversión Total del Proyecto

Concepto	Costo total (\$)
Inversión Fija	272,437.75
Capital de Trabajo	143,671.15
TOTAL	416,108.90

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5. Estudio económico

4.5.1. Inversión previa

La inversión se divide en inversión fija y en capital de trabajo, y dentro la inversión fija existe la inversión tangible e intangible. La inversión total se calcula aplicando la siguiente formula.

$$IT=IF+II+CT$$

Donde:

IT: inversión total

IF: inversión fija

II: inversión intangible

CT: capital de trabajo

4.5.2. Inversión fija

La inversión fija forma el activo fijo de la empresa, como son las instalaciones de la planta, el terreno y la construcción, equipos y maquinarias, mobiliario de oficina, servicios y edificios.

A. Inversión tangible

La inversión tangible corresponde a todo lo que tenga que ver con el funcionamiento de planta, área construida, maquinarias y equipos.

Áreas de planta

La planta está distribuida de la siguiente forma:

Zona A: Oficinas administrativas.

Zona B: Servicios higiénicos y vestuarios.

Zona C: Zona de lavado de botellas.

Zona D: Almacén de productos químicos.

Zona E: Almacén de materia prima.

Zona F: Zona de molienda.

Zona G: Zona de producción (zona de cocción y zona de tratamiento de agua).

Zona H: Laboratorio.

Zona I: Zona de fuerza.

Zona J: Zona de fermentación.

Zona K: Zona de producción de frío.

Zona L: zona de envasado y etiquetado.

Zona M: Almacén de producto terminado.

Zona N: Almacén de envases y etiquetas.

Zona O: Pasillo interno.

Zona P: Pasillo externo y zona de descarga.

Características de construcción y material de cada zona

Zona A: Oficinas administrativas serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso mayólica, con instalaciones de electricidad.

Zona B: Servicios higiénicos y vestuarios serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso mayólica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona C: Zona de lavado de botellas serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona D: Almacén de productos químicos serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona E: Almacén de materia prima serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona F: Zona de molienda serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona G: Zona de producción (zona de cocción y zona de tratamiento de agua) serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona H: Laboratorio serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona I: Zona de fuerza serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona J: Zona de fermentación serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona K: Zona de producción de frío serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona L: Zona de envasado y etiquetado serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona M: Almacén de producto terminado serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona N: Almacén de envases y etiquetas serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Zona O: Patio de Maniobras y Zona de Recepción serán construidas de material noble, con paredes y piso de concreto.

Zona P: Zona de Expansión serán construidas de material noble, con paredes y techos de concreto, piso lavable con recubrimiento de pintura epóxica, con instalaciones de electricidad, agua, desagüe y ventilación.

Tabla 79
Área de la planta por zonas

Zona	Edificio	Área (m3)
A	Oficinas Administrativas	32.00
B	Servicios Higiénicos Y Vestuarios	58.00
C, F, G, J, K, L, P	Zona De Producción	398.00
D	Almacén De Productos Químicos	2.00
E	Almacén De Materia Prima	25.00
H	Laboratorio	5.00
I	Zona De Fuerza	12.00
M	Almacén De Producto Terminado	7.50
N	Almacén De Envases Y Etiquetas	64.00
O	Patio de Maniobras y Zona de Recepción	109.50
SUB TOTAL		713.00
LIBRE 10%		71.30
MUROS Y COLUMNAS 10%		71.30
TOTAL		855.60

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Costo del terreno según el presupuesto calculado para el distrito de Socabaya, siendo el costo 90.00 dólares el metro cuadrado, se calcula el precio total del terreno en el siguiente cuadro.

Tabla 80*Costo de terreno según la zona*

Zona	Edificio	Área (m ³)	Costo (\$/m ²)	Costo Total (\$)
A	Oficinas Administrativas	32.00	90.00	2,880.00
B	Servicios Higiénicos Y Vestuarios	58.00	90.00	5,220.00
C, F, G, J, K, L. P	Zona De Producción	398.00	90.00	35,820.00
D	Almacén De Productos Químicos	2.00	90.00	180.00
E	Almacén De Materia Prima	25.00	90.00	2,250.00
H	Laboratorio	5.00	90.00	450.00
I	Zona De Fuerza	12.00	90.00	1,080.00
M	Almacén De Producto Terminado	7.50	90.00	675.00
N	Almacén De Envases Y Etiquetas	64.00	90.00	5,760.00
O	Patio de Maniobras y Zona de Recepción	109.50	90.00	9,855.00
SUB TOTAL		713.00	-	64,170.00
LIBRE 10%		71.30	90.00	6,417.00
MUROS Y COLUMNAS 10%		71.30	90.00	6,417.00
TOTAL		855.60	-	77,004.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Terreno en Venta por Socabaya—Arequipa, 2022).

Construcción y obras

El costo de la construcción y de las obras civiles es detallado en el siguiente cuadro.

Tabla 81

Costo de construcción y obras

Zona	Edificio	Área (m ²)	Costo (\$/m ²)	Costo Total (\$)
A	Oficinas Administrativas	32.00	90	2,880.00
B	Servicios Higiénicos Y Vestuarios	58.00	100	5,800.00
C, F, G, J, K, L, P	Zona De Producción	398.00	120	47,760.00
D	Almacén De Productos Químicos	2.00	120	240.00
E	Almacén De Materia Prima	25.00	120	3,000.00
H	Laboratorio	5.00	120	600.00
I	Zona De Fuerza	12.00	60	720.00
M	Almacén De Producto Terminado	7.50	120	900.00
N	Almacén De Envases Y Etiquetas	64.00	120	7,680.00
O	Patio de Maniobras y Zona de Recepción	109.50	90	9,855.00
SUB TOTAL		713.00	-	79,435.00
LIBRE 10%		71.30	40	2,852.00
MUROS Y COLUMNAS 10%		71.30	100	7,130.00
TOTAL		855.60	-	89,417.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * *Anexo 15 Cotización de Construcción de Planta Industrial* (2023).

Maquinarias y equipos

El costo de maquinarias y equipos, se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 82

Costos de maquinarias y equipos

Maquinaria y equipo	Unidad	Costo por Unidad (\$)	Costo Total (\$)
Limpiador de Malta	1	1,200.00	1,200.00
Sistema de Malteado	1	16,000.00	16,000.00
Molino de Malta	1		
500L Mash/Lauter Tun	1		
500L Kettle/Whirlpool Tun	1		
1000L Hot Water Tank	1		
Non-slip Work Platform	1		
Sanitary Centrifugal Pump [LYSF]	2		
Sanitary Piping	1		
Valves and Fittings	1	16,800.00	16,800.00
Manual Wort Cooling Station	1		
10L Glass Wort Grant	1		
6M2 Heat Exchanger [304SS NANHUA]	1		
Pipe Filter	1		
Wort Aeration Station	1		
20L Yeast Feeder	1		
500L Fermentation Tank/Unitank	3	2,550.00	7,650.00
1000L Glycol Water Tank	1	3,950.00	3,950.00
3HP Glycol Water Chiller	2	2,950.00	5,900.00
Glycol Water Pipeline	1	1,550.00	1,550.00
Brewery Instrumental Control Cabinet	1	3,500.00	3,500.00
100L Single Wall Caustic Tank	1		
100L Single Wall Acid Tank	1	2,500.00	2,500.00
Sanitary Centrifugal Pump	1		

Sanitary Piping	1		
Valves and Fittings	1		
Portable Trolley	1		
CIP Controlling Cabinet	1		
Llenadora de Botella	1	2,000.00	2,000.0
Lavadora de Botellas y Barriles	1	4,000.00	4,000.0
Material de Laboratorio	1	1,000.00	1,000.00
Microscopio	1	350.00	350.00
Mesa de Trabajo	2	250.00	500.00
Balanza	1	200.00	200.00
Balanza Analítica	1	50.00	50.00
Precio Parcial			51,110.00
Instalación (20%)			10,222.00
TOTAL			78,532.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 83

Costo de mobiliario y equipo de oficina

Mobiliario y equipo de oficina	Uni.	Costo Unitario	Costo Total
Escritorio	3	70	210.00
Sillas	9	20	180.00
Archivador	3	30	90.00
Pizarra	2	10	20.00
Computadoras	3	200	600.00
Material de Papelería	1	50	50.00
TOTAL			1,150.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Costo total de la inversión fija

Es la suma del terreno, costos de maquinaria y equipos, costo de edificación y mobiliario de oficina, se resumen en el siguiente cuadro.

Tabla 84

Costo Total de la Inversión Fija

Inversión fija	Costo total (s/)
Costo de Terreno	77,004.00
Costo de Construcción	89,417.00
Costo de Maquinaria y Equipos	78,532.00
Costo de Mobiliario y Equipos de Oficina	1,150.00
Sub total	246,103.00
Imprevistos (5%)	12,305.15
TOTAL	258,408.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022) * (Terreno en Venta por Socabaya—Arequipa, 2022) * **Anexo 15** Cotización de Construcción de Planta Industrial

B. Inversión intangible

La inversión intangible, está conformado por los estudios que se realizan para la implementación del proyecto.

Tabla 85

Costo de la inversión intangible

Rubro	Porcentaje de inversión %	Costo total (\$)
Estudio De Pre Inversión	1.0	1,791.20
Estudio De Ingeniería	2.0	3,582.40
Gasto De Puesta En Marcha	2.0	3,282.40
Gastos De Organización Y Administración	2.0	3,582.40
Intereses Pre Operación	1.0	1,791.20
TOTAL		14,029.60

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Inversión total del proyecto

La inversión total es la suma de la inversión tangible e intangible

Tabla 86

Costo Total de Inversión

Tipo de inversión	Costo total (\$)
Tangible – Fija	258,408.15
Intangible	14,029.60
TOTAL	272,437.75

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.3. Presupuesto de operación

Es la suma de recursos que son utilizados como activos corrientes para la operación y producción de la planta, conocido como capital de trabajo.

4.5.4. Financiamiento

Para poder realizar el proyecto es necesario contar con fuentes de financiamiento, por cual se contará con un aporte propio y un crédito.

4.5.4.1. Estructura de financiamiento

La estructura del financiamiento es detallada en el siguiente cuadro.

Tabla 87

Estructura de financiamiento

Concepto	Aporte propio	Aporte de caja municipal	Total (\$)
Inversión fija			
Costo De Terreno	23,101.20	53,902.80	77,004.00
Costo De Construcción	26,825.10	62,591.90	89,417.00
Costo De Maquinaria Y Equipos	23,559.60	54,972.40	78,532.00
Costo De Mobiliario Y Equipos De Oficina	345.00	805.00	1,150.00
Imprevistos	12,305.15	3,691.55	12,305.15
Inversión intangible			
Estudio de Pre Inversión	537.36	1,253.84	1,791.2
Estudio de Ingeniería	1,074.72	2,507.68	3,582.4
Gasto de Puesta en Marcha	984.72	2,297.68	3,282.40
Gastos de Organización y Administración	1,074.72	2,507.68	3,582.40
Intereses Pre Operación	537.36	1,253.84	1,791.20
Capital de Trabajo	43,101.35	100,569.81	143,671.15
Inversión total	124,832.67	291,276.23	416,108.90
Cobertura	30 %	70%	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.4.2. Condiciones de crédito

Características del financiamiento y condiciones de crédito.

Tabla 88

Inversión total del proyecto

Características	Descripción
Monto Total de la Inversión	416,108.90
Monto Financiable	291.276.23
Tasa de Interés	12%
Plazo de Gracias	1 año
Plazo de Amortización	5 años
Forma de Pago	Cuotas Mensuales
Entidad Financiera	Caja Municipal

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Para el cálculo de la amortización y de la cuota mensual a se emplea la siguiente formula:

$$R = \frac{p * i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Donde:

R: Renta o cuota

P: préstamo adquirido

I: Tasa de interés

n: número de periodos

Tabla 89

Amortización y cuota anual

Año	Mes	Cuota (\$)	Interés mensual (\$)	Amortización mensual (\$)	Saldo pendiente (\$)
	0	-	-	-	291,276.23
1	1	19,578.34	8,738.29	10,840.05	280,436.18
	2	19,578.34	8,413.09	11,165.25	269,270.93
	3	19,578.34	8,078.13	11,500.21	257,770.72
	4	19,578.34	7,733.12	11,845.22	245,925.50
2	5	19,578.34	7,377.76	12,200.57	233,724.93
	6	19,578.34	7,011.75	12,566.59	221,158.34
	7	19,578.34	6,634.75	12,943.59	208,214.75
	8	19,578.34	6,246.44	13,331.90	194,882.85
3	9	19,578.34	5,846.49	13,731.85	181,151.00
	10	19,578.34	5,434.53	14,143.81	167,007.19
	11	19,578.34	5,010.22	14,568.12	152,439.07
	12	19,578.34	4,573.17	15,005.17	137,433.91
4	13	19,578.34	4,123.02	15,455.32	121,978.58
	14	19,578.34	3,659.36	15,918.98	106,059.60
	15	19,578.34	3,181.79	16,396.55	89,663.05
	16	19,578.34	2,689.89	16,888.45	72,774.61
5	17	19,578.34	2,183.24	17,395.10	55,379.51
	18	19,578.34	1,661.39	17,916.95	37,462.56
	19	19,578.34	1,123.88	18,454.46	19,008.10
	20	19,578.34	570.24	19,008.10	0.00
TOTAL		391,566.76	100,290.53	291,276.23	0.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Tabla 90

Resumen de la deuda

Año	Mes	Cuota (\$)	Interés mensual (\$)	Amortización mensual (\$)
0	-	-	-	291,276.23
1	78,313.35	32,962.62	45,350.73	245,925.50
2	78,313.35	27,270.71	51,042.65	194,882.85
3	78,313.35	20,864.40	57,448.95	137,433.91
4	78,313.35	13,654.05	64,659.30	72,774.61
5	78,313.35	5,538.74	72,774.61	0.00
TOTAL	391,566.76	100,290.53	291,276.23	0.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.5. Ingresos

El ingreso es determinado por la venta de las cervezas tipo ale elaboradas con malta de Maíz Cabanita.

4.5.5.1. Costo unitario por producto

Para calcular el costo unitario por producto se emplea la siguiente fórmula:

$$CUP = \frac{COSTO\ TOTAL}{VOLUMEN\ DE\ PRODUCCION}$$

$$CUP = \frac{143,671.15}{24,000.00} = \$ 5.99\ Lt$$

Tabla 91

Datos Para Hallar el CUP de Cervezas Tipo Ale Elaboradas con Malta de Maíz Cabanita

Descripción	Datos
Numero de HI / Batch	20
Número de Días / Producción	297
Total de Producción HI / Año	240
Volumen por Unidad ml	330
Costo Total (\$)	143,671.15
CUP \$ / lt	5.97

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.5.2. Precio unitario de venta

Precio unitario de venta es determinado por la siguiente fórmula:

$$CUV = CUP\ Lt + (\%G * CUP)$$

Donde:

CUV: costo unitario de venta

CUP: costo unitario de producción

%G: porcentaje de ganancia (60%)

$$CUV = (5.99) + (0.9 * 5.99)$$

$$CUV = \$ 11.37 \text{ Lt}$$

4.5.5.3. Ingreso por ventas

Tabla 92

Total de ingresos

Descripción	Cantidad lt/año	Precio unitario	Monto total
Ingreso	24,000.00	11.37	272,973.46

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.6. Egresos

Los egresos son recursos financieros utilizados para la producción por un determinado tiempo, para esto se suma los costos de producción y los gastos de operación.

Tabla 93

Egresos

Descripción	Datos
Costo de producción	
Costo de Materia Prima	23,585.15
Costo de Mano de Obra Directa	12,624.00
Costo de Material de Envasado	17,628.00
Gasto de Fabricación	64,604.00
Gasto de operación	
Gastos Administrativos	23,730.00
Gastos Ventas	1,500.00
Total de egresos por año	143,617.15

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.6.1. Gastos financieros

Los gastos financieros son los intereses y la amortización que se tiene que pagar por el crédito obtenido.

Tabla 94

Gastos financieros

Año	Amortización (capital)	Interés	Cuota a pagar
1	45,350.73	32,962.62	78,313.35
2	51,042.65	27,270.71	78,313.35
3	57,448.95	20,864.40	78,313.35
4	64,659.30	13,654.05	78,313.35
5	72,774.61	5,538.74	78,313.35
TOTAL	291,276.23	100,290.53	391,566.76

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.6.2. Costos fijos y costos variables

Tabla 95

Costos Fijos y Costos Variables (1er Año)

Rubro	Costos fijos (%)	Costo total (\$)	Costos fijos (\$)	Costo variable (\$)
Costos directos				
Materia Prima	0	23,585.15	0.00	23,585.15
Mano de Obra Directa	0	12,624.00	0.00	12,624.00
Material de Envases	0	17,628.00	0.00	17,628.00
Gastos de fabricación				
Materiales Indirectos	0	7,281.08	0.00	7,281.08
Mano de Obra Indirecta	100	24,631.57	24,631.57	0.00
Depreciación	100	18,503.00	18,503.00	0.00
Mantenimiento	20	7090.70	1,418.14	5672.56
Seguros	100	200.36	200.36	0
Servicios	20	3,820.00	764.00	3,056.00
Imprevistos	0	3,076.38	3,076.38	0.00
Gastos de operación				
Gastos Administrativos	100	23,730.00	23,730.00	0.00
Gastos Ventas	80	1,500.00	1,200.00	300.00
Total		143,670.24	73,523.45	70,146.79

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.7. Estados financieros

El estado financiero ver la situación económica de la empresa, se exhiben los ingresos y egresos que la empresa genera en un periodo de tiempo.

4.5.7.1. Punto de equilibrio

Punto de equilibrio o punto medio, es cuando no se produce ganancias ni pérdidas.

Tabla 96

Datos Para Hallar el Punto de Equilibrio

Descripción	Datos
Costos Fijo Total (\$)	73,523.45
Costo Variable Total (\$)	70,146.79
Producción (lt/año)	24,054
Ingreso Total (\$)	229,715.70
Costo Variable Unitario (\$/lt)	5.97
Precio de Venta (\$/lt)	9.55

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

El punto de equilibrio o punto medio se calcula con las siguientes formulas:

A. Capacidad productiva

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo Total}}{\text{Precio Venta Unitario} - \text{Costo Variable Unitario}}$$

$$PE = \frac{73,523.45}{9.55 - 5.97}$$

$$PE = 13,646.70 \text{ Lt}$$

B. Porcentaje

$$\%PE = \frac{PE(\text{Capacidad productiva})}{\text{produccion anual}} * 100$$

$$\%PE = \frac{13,646.70}{24,000.00} * 100$$

$$\%PE = 56.86\%$$

C. Ingresos

$$PE(\text{Ingresos}) = \frac{PE(\text{Capacidad productiva}) * \text{ingresos de ventas}}{\text{produccion anual}}$$

$$PE(\text{Ingresos}) = \frac{13,646.70 * 272,973.46}{24,000.00}$$

$$PE(\text{Ingresos}) = \$155,216.17$$

Tabla 97

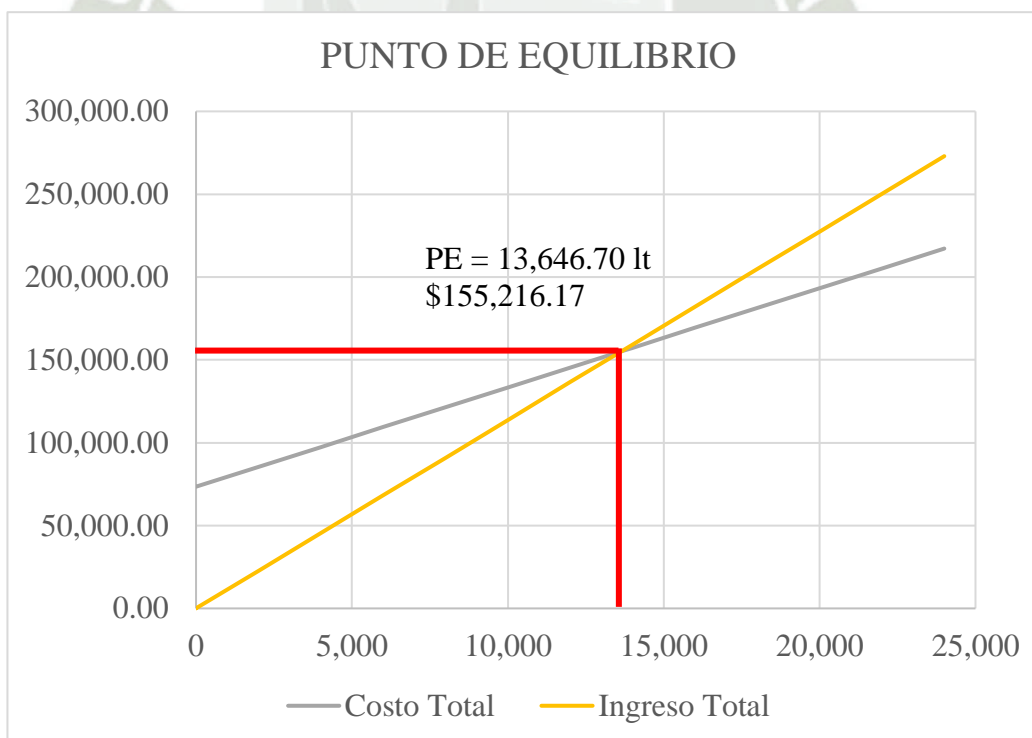
Datos para graficar el punto de equilibrio

Producción	Costo fijo	Costo variable	Costo total	Ingreso total
0	73,523.45	0.00	73,523.45	0.00
1	73,523.45	5.97	73,529.42	9.55
2,000	73,523.45	11,940.00	85,463.45	19,100.00
4,000	73,523.45	23,880.00	97,403.45	38,200.00
6,000	73,523.45	35,820.00	109,343.45	57,300.00
8,000	73,523.45	47,760.00	121,283.45	76,400.00
10,000	73,523.45	59,700.00	133,223.45	95,500.00
12,000	73,523.45	71,640.00	145,163.45	114,600.00
13,646.70	73,523.45	81,692.72	155,216.17	155,216.17
14,000	73,523.45	83,580.00	157,103.45	133,700.00
16,000	73,523.45	95,520.00	169,043.45	152,800.00
18,000	73,523.45	107,460.00	180,983.45	171,900.00
20,000	73,523.45	119,400.00	192,923.45	191,000.00
20,537.28	73,523.45	122,607.54	196,130.99	196,130.99
22,000	73,523.45	131,340.00	204,863.45	210,100.00
24,000	73,523.45	143,280.00	216,803.45	229,200.00

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

Gráfico 24

Punto de Equilibrio



Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN

Según lo graficado, se indica un Punto de Equilibrio de 13,646.70 lt. de cerveza de Maíz Cabanita, esto nos indica el volumen mínimo de producción de cerveza para no producir pérdida ni ganancias. Expresado en porcentaje, al 56.86% de la capacidad total de la planta de cerveza.

4.5.7.2. Estado de pérdidas y ganancias

El estado de pérdidas y ganancias nos indica el desempeño que presenta la empresa durante un periodo de tiempo, lo cual es calculado mediante la diferencia de ingresos y egresos, con una tasa de crecimiento de 2%.



Tabla 98

Estado de pérdidas y ganancias

Ítems	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	272,973.46	278,432.93	284,001.59	289,681.62	295,475.25	301,384.76	307,412.45	313,560.70	319,831.92	326,228.55
Costo de producción										
Costos directos	53,837.15	54,913.89	56,012.17	57,132.41	58,275.06	59,440.56	60,629.38	61,841.96	63,078.80	64,340.38
Gastos de fabricación	64,603.09	65,895.15	67,213.05	68,557.32	69,928.46	71,327.03	72,753.57	74,208.64	75,692.82	77,206.67
Gastos administrativos	23,730.00	24,204.60	24,688.69	25,182.47	25,686.12	26,199.84	26,723.83	27,258.31	27,803.48	28,359.55
Gastos ventas	1,500.00	1,530.00	1,560.60	1,591.81	1,623.65	1,656.12	1,689.24	1,723.03	1,757.49	1,792.64
Gastos financieros	32,962.62	27,270.71	20,864.40	13,654.05	5,538.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total egresos	176,632.86	173,814.35	170,338.92	166,118.06	161,052.03	158,623.55	161,796.03	165,031.95	168,332.58	171,699.24
Utilidad antes del impuesto	96,340.60	104,618.57	113,662.67	123,562.56	134,423.22	142,761.20	145,616.43	148,528.76	151,499.33	154,529.32
Impuestos a la renta (29.5%)	28,420.48	30,862.48	33,530.49	36,451.25	39,654.85	42,114.55	42,956.74	43,815.98	44,692.30	45,586.15
Utilidad luego del impuesto	67,920.12	73,756.09	80,132.18	87,112.31	94,768.37	100,646.65	102,659.58	104,712.77	106,807.03	108,943.17
Utilidad neta	67,920.12	73,756.09	80,132.18	87,112.31	94,768.37	100,646.65	102,659.58	104,712.77	106,807.03	108,943.17

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.7.3. Rentabilidad

La rentabilidad está relacionada con las ventas y la inversión permitiendo obtener ganancias.

A. Rentabilidad sobre las ventas

$$RV = \frac{UTILIDAD\ NETA}{INGRESO\ POR\ VENTAS} * 100$$

$$RV = \frac{67,920.12}{272,973.46} * 100$$

$$RV = 24.88\%$$

B. Rentabilidad sobre la inversión total

$$RIT = \frac{UTILIDAD\ NETA}{INVERSION\ TOTAL} * 100$$

$$RIT = \frac{67,920.12}{416,108.90} * 100$$

$$RIT = 16.32\%$$

C. Tiempo de recuperación de la inversión

$$TRI = \frac{100}{16.32}$$

$$TRI = 6.13$$

La recuperación de la inversión realizada será recuperada en 6 años y 1 mes, 16 días.

4.5.8. Flujo de caja

Ingresos y egresos que la empresa tendrá durante un periodo de tiempo.

Tabla 99

Flujo de Caja

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos		272,973.46	278,432.93	284,001.59	289,681.62	295,475.25	301,384.76	307,412.45	313,560.70	319,831.92	326,228.55
Total de ingresos		272,973.46	278,432.93	284,001.59	289,681.62	295,475.25	301,384.76	307,412.45	313,560.70	319,831.92	326,228.55
Egresos											
Costos directos		53,837.15	54,913.89	56,012.17	57,132.41	58,275.06	59,440.56	60,629.38	61,841.96	63,078.80	64,340.38
Gastos de fabricación		64,603.09	65,895.15	67,213.05	68,557.32	69,928.46	71,327.03	72,753.57	74,208.64	75,692.82	77,206.67
Gastos administrativos		23,730.00	24,204.60	24,688.69	25,182.47	25,686.12	26,199.84	26,723.83	27,258.31	27,803.48	28,359.55
Gastos de venta		1,500.00	1,530.00	1,560.60	1,591.81	1,623.65	1,656.12	1,689.24	1,723.03	1,757.49	1,792.64
Impuestos (29.5%)		15,659.44	17,846.22	20,253.90	22,909.13	25,841.89	28,025.34	28,585.84	29,157.56	29,740.71	30,335.53
Total de egresos		159,329.68	164,389.86	169,728.41	175,373.14	181,355.18	186,648.89	190,381.86	194,189.50	198,073.30	202,034.77
Flujo operativo		113,643.78	114,043.06	114,273.18	114,308.48	114,120.07	114,735.86	117,030.60	119,371.20	121,758.61	124,193.79
Escudo fiscal		9,723.97	8,044.86	6,155.00	4,027.94	1,633.93					
Inversiones											
Inversiones de activos fijos	272,437.75										
Capital de trabajo	143,671.15										
Flujo de inversiones	-416,108.90										
Flujo de caja económico	-416,108.90	103,919.81	105,998.20	108,118.18	110,280.53	112,486.14	114,735.86	117,030.60	119,371.20	121,758.61	124,193.79
Financiamiento											
Préstamos	291,276.23										
Amortización		45,350.73	51,042.65	57,448.95	64,659.30	72,774.61					
Interés		32,962.62	27,270.71	20,864.40	13,654.05	5,538.74					
Flujo de financiamiento	291,276.23	-78,313.35	-78,313.36	-78,313.35	-78,313.35	-78,313.35					
Escudo fiscal		9,723.97	8,044.86	6,155.00	4,027.94	1,633.93					
Flujo de caja financiero	-124,832.67	25,606.46	27,684.84	29,804.83	31,967.18	34,172.79	114,735.86	117,030.60	119,371.20	121,758.61	124,193.79
Saldo	0	25,606.46	27,684.84	29,804.83	31,967.18	34,172.79	114,735.86	117,030.60	119,371.20	121,758.61	124,193.79

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

4.5.9. Evaluación económica y financiera

La valoración económica y financiera nos posibilita cuantificar la rentabilidad y los rendimientos del proyecto.

4.5.9.1. Evaluación económica

La evaluación económica del proyecto nos permite analizar los gastos y las utilidades generadas por la compañía.

A. Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es utilizado como un criterio que indica la cantidad de dinero restante después de haber recuperado la inversión. Su uso permite tomar dos decisiones principales: determinar si una inversión es viable y comparar diferentes opciones de inversión para identificar cuál es la mejor en términos absolutos.

Los criterios que nos permiten tomar una decisión son:

- Si, $VAN > 0$: el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.
- Si, $VAN < 0$: el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.
- Si, $VAN = 0$: el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su relación, en principio, indiferente.

La fórmula utilizada para calcular el valor actual neto (VAN) es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

V_t =flujo de caja en un periodo de tiempo

I_0 = Valor del desembolso inicial de inversión

n = numero de periodos

k = tipo de interés

Cálculo de VAN económico:

$$VAN = \left(\frac{113,643.78}{(1+0.12)^1} + \frac{114,043.06}{(1+0.12)^2} + \frac{114,23.18}{(1+0.12)^3} + \dots + \frac{124,193.79}{(1+0.12)^{10}} \right) - 291,276.23$$

$$VAN = \$ 363,017.08$$

El valor actual neto (VAN) es \$ 363,017.08 > 0, esto indica que el proyecto generara ganancias, por lo que es aceptable.

B. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa de retorno, Se puede definir la tasa de descuento como aquella que hace que el valor actual neto sea cero o cercano a cero. Esta tasa se expresa en forma de porcentaje y refleja la rentabilidad.

Las reglas de decisión son:

- Si, $TIR >$ tasa de descuento: Se acepta
- Si, $TIR <$ tasa de descuento: Se rechaza

Para calcular el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se emplea la fórmula usada en el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), pero igualamos a "0", para hallar la tasa de descuento.

Cálculo de TIR económico:

$$TIR \Rightarrow 0 = \left(\frac{113,643.78}{(1+i)^1} + \frac{114,043.06}{(1+i)^2} + \frac{114,273.18}{(1+i)^3} + \dots + \frac{124,193.79}{(1+i)^{10}} \right) - 291,276.23$$

$$TIR = 37.77\%$$

C. Relación beneficio costo (B/C)

La relación beneficio costo La comparación directa entre costos y beneficios es posible gracias al cálculo del valor de B/C. Para obtener dicho valor, se suman los beneficios descontados y se dividen entre los costos descontados, ambos llevados al presente.

Para hallar esta relación se debe de realizar una comparación a 1, para lo cual se tiene que:

- Si, $B/C > 1$: los beneficios superan los costos, por lo que el proyecto debe ser considerado.
- Si, $B/C < 1$: los costos son mayores que los beneficios, por lo que el proyecto no debe considerarse.
- Si, $B/C = 1$: no existe ganancias, por lo que los beneficios son iguales a los costos.

Cálculo de la relación beneficio costo (B/C) económico:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN + T\text{Total de Inversion del Proyecto}}{\text{Total de Inversion del Proyecto}}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{363,017.08 + 416,108.90}{416,108.90}$$

$$\frac{B}{C} = 1.87$$

La Relación Beneficio Costo (B/C) económico es de 1.87 siendo mayor a 1, lo que nos indica que los beneficios son mayores que los costos, y por lo tanto el proyecto debe ser considerado.

4.5.9.2. Evaluación financiera

La Evaluación Financiera se refiere a la evaluación del valor de un proyecto y la determinación de su rentabilidad, tomando en cuenta una serie de factores financieros. Esta evaluación implica un análisis detallado de los flujos de caja y otros aspectos financieros relacionados con el proyecto, con el fin de determinar si es viable financieramente.

A. Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto (VAN) es calculo a partir de los datos del flujo de caja financiero.

Los criterios que nos permiten tomar una decisión son:

Si, $VAN > 0$: el valor actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generará beneficios.

Si, $VAN < 0$: el proyecto de inversión generará pérdidas, por lo que deberá ser rechazado.

Si, $VAN = 0$: el proyecto de inversión no generará ni beneficios ni pérdidas, siendo su relación, en principio, indiferente.

La fórmula utilizada para calcular el valor actual neto (VAN) es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

V_t =flujo de caja en un periodo de tiempo

I_0 = Valor del desembolso inicial de inversión

n = numero de periodos

k = tipo de interés

Calculó de VAN Financiera:

$$VAN = \left(\frac{113,643.78}{(1 + 0.12)^1} + \frac{114,043.06}{(1 + 0.12)^2} + \frac{114,273.18}{(1 + 0.12)^3} + \dots + \frac{124,193.79}{(1 + 0.12)^{10}} \right) - 124,832.67$$

$$VAN = \$ 529,460.64$$

El Valor Actual Neto (VAN) es \$ 529,460.64 > 0, esto indica que el proyecto generará ganancias, por lo que es aceptable.

B. Tasa interna de retorno (TIR)

Las reglas de decisión son:

- Si, TIR > Interés pagado: Se acepta
- Si, TIR < Interés pagado: Se rechaza

Para calcular el valor de la Tasa Interna de Retorno (TIR), se emplea la fórmula usada en el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), pero igualamos a "0", para hallar la tasa de descuento.

Cálculo del TIR financiera:

$$TIR \Rightarrow 0 = \left(\frac{113,643.78}{(1 + i)^1} + \frac{114,043.06}{(1 + i)^2} + \frac{114,273.18}{(1 + i)^3} + \dots + \frac{124,193.79}{(1 + i)^{10}} \right) - 124,832.67$$

$$TIR = 91.19\%$$

C. Relación beneficio costo (B/C)

Para hallar esta relación se debe de realizar una comparación a 1, para lo cual se tiene que:

- Si, B/C > 1: los beneficios superan los costos, por lo que el proyecto debe ser considerado.
- Si, B/C < 1: los costos son mayores que los beneficios, por lo que el proyecto no debe considerarse.
- Si, B/C = 1: no existe ganancias, por lo que los beneficios son iguales a los costos.

Cálculo de la Relación Beneficio Costo (B/C) financiero:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAN + Total\ de\ Inversion\ del\ Proyecto}{Total\ de\ Inversion\ del\ Proyecto}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{529,460.64 + 416,108.9}{416,108.9}$$

$$\frac{B}{C} = 2.27$$

La Relación Beneficio Costo (B/C) económico es de 1.84 siendo mayor a 1, lo que nos indica que los beneficios son mayores que los costos, y por lo tanto el proyecto debe ser considerado.

Tabla 100

Resumen de la evaluación económica y financiera

Criterio	Valor económico	Valor financiero
VAN	363,017.08	529,460.64
TIR	37.77%	91.19%
B/C	1.87	2.27

Fuente: (Elaboración propia, 2022).

INTERPRETACIÓN

En el cuadro se puede observar los resultados obtenidos en la evaluación económica y financiera, para el valor de VAN en las dos evaluaciones el valor es mayor a 0, lo que nos indica que el proyecto es aceptado. El valor de TIR para las dos evaluaciones supera a la tasa mínima aceptable, lo que nos indica que el proyecto devuelve el capital invertido. Y el valor de B/C para las dos evaluaciones presentan un valor porcentual mayor a 1, esto también hace que el proyecto sea viable.

CONCLUSIONES

Basándonos en el análisis y discusiones de los resultados obtenidos en nuestra investigación, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

1. El Tratamiento 10 (6 horas de Tiempo de Primer Remojo, 20 horas de Aireación y 4 horas de Tiempo de Segundo Remojo), obtuvo un Grado de Remojo (%) de 37.09%, este resultado fue elegido por sobre los demás tratamientos ya que obtuvo un porcentaje alto de remojo. A pesar de que el tratamiento 12 (37.38%) mostró un Grado de Remojo (%) más elevado en comparación con el Tratamiento 10 (37.09%), estos tratamientos difieren en el Tiempo de Aireación. En el Facto B (Tiempo de Aireación) no mostró una diferencia significativa entre ellos. Por lo tanto, al optar por el Tratamiento 10, se requerirían dos horas menos de Tiempo de Aireación (Factor B) en comparación con el Tratamiento 12. Esto resultaría en un ahorro económico al reducir el uso de oxígeno y la mano de obra necesaria para airear la muestra, así como el tiempo total del Proceso de Remojo.
2. Se elige el Tratamiento 6 (15 °C por 6 Días) como los Parámetros Óptimos de Germinación, ya que se obtuvo un Índice de Kolbach de 22.57%, Viscosidad de 1.3021 m.Pa.s, 7.40 °Brix, 5.57 pH y un Rendimiento 39.65%. A pesar de que el Tratamiento 9 (20 °C por 6 días) obtuvo mayor °Brix y mejor Rendimiento de Extracción (%), estos parámetros no presentan diferencia estadística. Por lo que Índice de Kolbach (%) y la Viscosidad fueron parámetros decisivos para elegir el Tratamiento 6 como ganador, debido en gran medida a que la Viscosidad y el Índice de Kolbach (%) son necesarias para el proceso de la filtración de la cerveza y en disponibilidad de nitrógeno para una fermentación saludable.
3. Se elige el Tratamiento 3 (60% Malta de Maíz Cabanita – 40% Malta de Cebada) como la Formulación Óptima para la elaboración de una Cerveza tipo Ale de Maíz Cabanita al tener mayor aceptación de parte de los panelistas.
4. Se determinó las características organolépticas del producto final:
 - Color: Rojizo - Cobrizo
 - Sabor: Característico
 - Aspecto: Característico – Espuma Estable
 - Olor: Esteroso - Frutal

5. Se determinó la química proximal del producto final, siendo los resultados los siguientes: Proteína 0.91%, Grasa 0.00%, Humedad 96.26%, Ceniza 0.22%, Fibra 0.00% e Hidratos de Carbono 2.61%.
6. Se realizó un Análisis Físicoquímico del producto final, siendo los resultados los siguientes: pH 4.30, °Brix 6.00, 3.50 % AVB, 1.034 g/ml Densidad.
7. Se determinaron los siguientes parámetros para la planta de producción de Cerveza de Maíz Cabanita:
 - Localización: Distrito de Socabaya, Provincia de Arequipa, Departamento de Arequipa.
 - Área: 855,60 m²
 - Producción Anual: 240.00 Hectolitros, laborando 297 días al año, con una jornada de 8 horas al día, cubriendo el 0.00163% de la demanda.
 - Inversión Total: \$ 416,108.90
8. El Costo Unitario por producto es de \$5.99 y el costo Unitario de Venta es de \$11.37. También se determinó la rentabilidad del proyecto, ya que los resultados del VAN Económico fueron \$363,017.08 y el VAN Financiero es \$529,460.64. El TIR Económico es 37.77% y el TIR Financiero 91.19%. El B/C Económico es 1.87 y el B/C Financiero 2.27.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la evaluación del comportamiento del grado de remojo aplicando métodos alternativos al proceso de remojo tradicional, como por ejemplo omitir la etapa de aireación y realizar una inyección directa de oxígeno al agua de remojo.
2. En futuras investigaciones evaluar si se presenta alguna variación en cuanto al contenido de grasa presente en el maíz después del malteado.
3. Evaluar el poder diastático de la Malta de Maíz Cabanita expresados en unidades Windisch – Kolbach.
4. Evaluar el Grado de Modificación de diferentes especies de Maíz, aplicando los parámetros obtenidos en esta investigación.
5. Evaluar el comportamiento de la Malta de Maíz Cabanita en la elaboración de cervezas de fermentación alta (Tipo Ale).



REFERENCIAS

- Admin. (22 de Noviembre de 2012). *Guía básica sobre el lúpulo*. Obtenido de Asociación de Cerveceros Caseros Españoles: <https://www.cerveceros-caseros.com/documentos-tecnicos/ingredientes/introduccion-al-lupulo/>
- Amadi, O., Moneke, A., Okolo, B., & Nwagu, T. (2022). Assessment of Malting Performance of Maize and Sorghum of Similar Total Nitrogen Content in Providing the Hydrolytic Enzymes in the Brewing of Gluten-Free Beers. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 80(1), 35-42. doi:10.1080/03610470.2021.1931757
- Bamforth, C. W. (2006). *Brewing: New technologies*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- Blšáková, L., Gregor, T., Mešt'ánek, M., Hřivna, L., & Kumbár, V. (2022). The use of unconventional malts in beer production and their effect on the wort viscosity. (F. Grieco, Ed.) *Foods*, 11(31), 9. doi:10.3390/foods11010031
- Briggs, D. E. (1998). *Malts and Malting*. Londres: Springer.
- Caballero Benavente, J. N. (2019). *Análisis del Comportamiento del Consumidor de Cerveza Artesanal, en el mercado de Arequipa, 2019*. Arequipa. Obtenido de https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2831/Jennifer%20Caballero_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chaudhary, D., Kumar, D., Verma, R., Langyan, S., & Sangwan, S. (2014). Maiz Malting: Retrospect and Prospect. *Maiz: Nutrition Dynamics and Novel Uses*, 135-140. doi:https://doi.org/10.1007/978-81-322-1623-0_11
- Cueva López, R., Alcántara Díaz, M., Rivera Rojas, J. J., Lope Lope, A., & Peña Laureano, F. (2021). *Estudio Tarifario de EPS SEDAPAR S.A.* Estudio Tarifario, Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa S.A. (SEDAPAR S.A.), Arequipa. Obtenido de <https://www.sedapar.com.pe/wp-content/uploads/2021/11/Estudio-Tarifario-2021-2026.pdf>
- Daniels, R. (1998). *Designing great beers: The ultimate guide to brewing classic beer styles*. (R. Daniels, Ed.) Brewers Publications.
- Elaboración propia. (2022).

- Eneje, L., Ogu, E., Aloh, C., Odibo, F., Agu, R., & Palmer, G. (2004). Effect of steeping and germination time on malting performance of Nigerian white and yellow maize varieties. *Process Biochemistry*, 39(8), 1013-1016. doi:[https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(03\)00202-4](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(03)00202-4)
- Euromonitor International. (Julio de 2022). *Euromonitor International*. Obtenido de <https://euromonitor.upc.elogim.com/Analysis/Tab>
- FAO. (1993). *El maiz en la nutrición humana*. Roma. Obtenido de <https://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm#Contents>
- Grobman, A., Salhuana, W., & Sevilla, R. (1961). *Races Of Maize In Peru Their Origins, Evolution And Classification*. Washinton, D.C: National Academy of Sciences - National Research Council. Obtenido de https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/50301000/Races_of_Maize/RoM_Peru_0_Book.pdf
- Grossmann, M., Jose, M., & Yabu, M. (1998). Chemical Composition And Functional Properties of Malted Corn Flours. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41(2), 1-7. doi:<https://doi.org/10.1590/S1516-89131998000200003>
- INACAL. (31 de Diciembre de 2016). *CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de la fibra cruda*. Obtenido de Sala de Lectura Virtual: <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=23607>
- INACAL. (05 de 12 de 2017). *CEREALES Y MENESTRAS. Determinación de materia grasa. 2ª Edición*. Obtenido de Sala de Lectura: <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=24698>
- INACAL. (17 de Octubre de 2018). *CEREALES Y MENESTRAS. Cereales. Determinación de proteínas totales (método de Kjeldahl)*. Obtenido de Sala de Lectura Virtual: <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/detalle.aspx?id=27784&idtv=6775>
- INACAL. (09 de 12 de 2021). *CEREALES Y LEGUMBRES. Determinación del contenido de humedad. Método de rutina. 2ª Edición*. Obtenido de Sala de Lectura Virtual: <https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=34481>

INACAL. (21 de 01 de 2022). *CEREALES Y LEGUMINOSAS. Determinación de cenizas. 3ª Edición*. Obtenido de Sala de Lectura Virtual:

<https://salalecturavirtual.inacal.gob.pe:8098/datos.aspx?id=34668>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017 - Arequipa*. Lima: INEI. Obtenido de

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1551/

Ipsos. (14 de febrero de 2020). *Características de los niveles socioeconómicos en el Perú*.

Obtenido de <https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>

Kunze, W., & Manger, H.-J. (2006). *Tecnología para Cerveceros y Malteros* (1. ed. en español ed.). (C. Bauer, Trad.) Berlin: VLB.

Marvisur: Toda carga a nivel nacional. (20 de Enero de 2023). Obtenido de Arequipa Expreso Marvisur: <https://www.expresomarvisur.com>

Ministerio del Ambiente. (2015). *Prospección, colección, elaboración de mapas de distribución y estudio socioeconómico y de conocimientos tradicionales asociados al cultivo de las razas de maíz*. Lima: MINAM.

Mosher, R. (2017). *Tasting Beer: An Insider's Guide to the World's Greatest Drink*. North Adams: Storey Publishing, LLC.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (1993). *El maíz en la nutrición humana*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm>

Passport. (2023). *Beer Peru Craft vs Standard*. Obtenido de <https://euromonitor.upc.elogim.com/statisticsevolution/index>

Passport. (17 de Agosto de 2023). *Beer Peru Per Capita*. Obtenido de <https://euromonitor.upc.elogim.com/statisticsevolution/index>

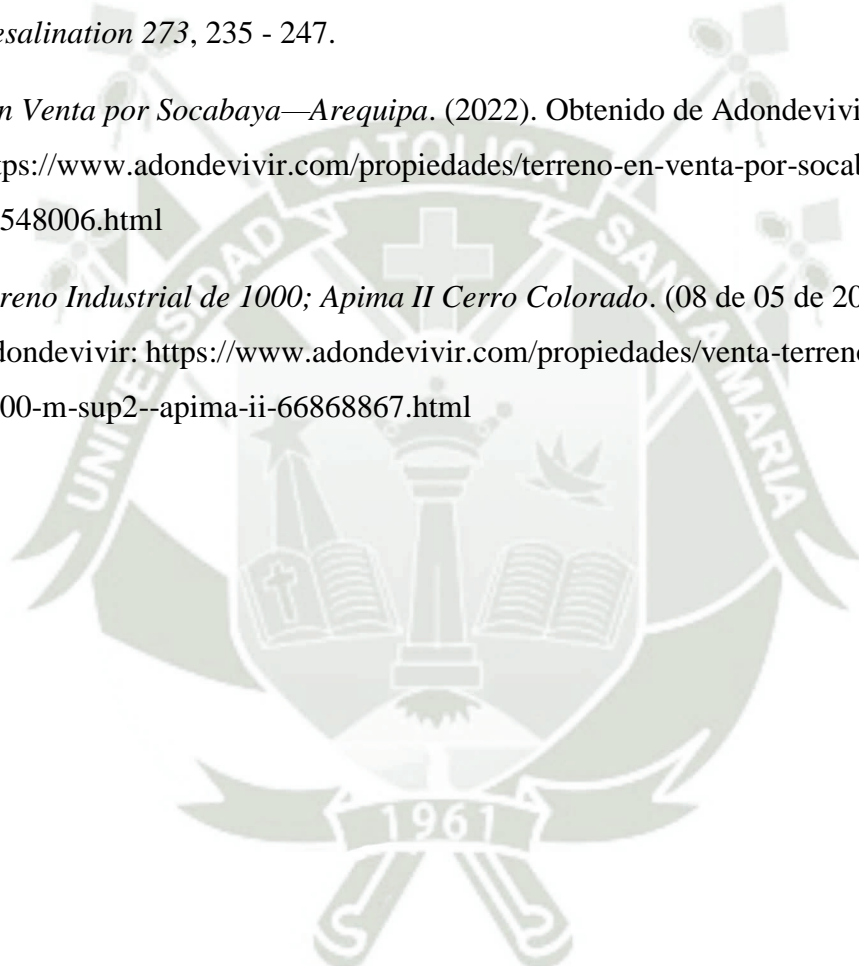
Rodríguez Espinoza, J. C. (01 de 07 de 2018). *Instituto Politécnico Nacional*. Obtenido de DSpace Repository:
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/26541/Julio%20C%3%A9sar%20Rodr%C3%ADguez%20Espinoza.pdf?sequence=2&i>

SEAL S.A. (2023). *Pliego tarifario para clientes finales con vigencia a partir del 04 de febrero 2023, con aplicación de MCTER*. Estudio tarifario, Sociedad Eléctrica del Sur Oeste S.A., Arequipa. Obtenido de <https://www.seal.com.pe/clientes/TarifasSeal/Publicaci%C3%B3n%20Pliego%20Tarifario%20002-2023%20vig%2004-02-2023%20SEAL.PDF>

Simate, G. S., Cluett, J., Iyuke, S. E., Musapatika, E. T., Ndlovu, S., Walubita, L. F., & Alvarez, A. E. (2011). The treatment of brewery wastewater for reuse: State of the art. *Desalination* 273, 235 - 247.

Terreno en Venta por Socabaya—Arequipa. (2022). Obtenido de Adondevivir: <https://www.adondevivir.com/propiedades/terreno-en-venta-por-socabaya-arequipa-58548006.html>

Venta Terreno Industrial de 1000; Apima II Cerro Colorado. (08 de 05 de 2023). Obtenido de Adondevivir: <https://www.adondevivir.com/propiedades/venta-terreno-industrial-de-1000-m-sup2--apima-ii-66868867.html>



GLOSARIO

Agua: El agua es una sustancia química formada por la combinación de dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H₂O), que se encuentra en estado líquido, sólido o gaseoso en la Tierra. Es el ingrediente clave en la elaboración de la cerveza y en el malteado de los granos.

Aroma: Percepción sensorial que se relaciona con el olfato, y se refiere a las sensaciones olfativas agradables o desagradables que se perciben al oler. El aroma es resultado de la liberación de moléculas volátiles, que, al ser inhaladas por la nariz, activan los receptores olfatorios que se encuentran en la mucosa olfatoria.

Cebada: Grano utilizado tradicionalmente en la elaboración de la cerveza, pero que puede ser sustituido por otros granos en ciertas recetas.

Color: El color es una propiedad de los objetos que depende de la forma en que la luz interactúa con ellos, en la cerveza se encuentra determinada por el grado de tostado del grano malteado.

Enzimas: Proteínas que catalizan las reacciones químicas en el grano durante el malteado.

Fermentación: Proceso de transformación de los azúcares en alcohol y dióxido de carbono.

Germinación: La germinación es el proceso mediante el cual una semilla o grano comienza a desarrollar una plántula. La semilla absorbe agua y nutrientes, lo que desencadena la activación de enzimas que convierten los almidones en azúcares y las proteínas en aminoácidos, lo que permite el crecimiento de la plántula.

Grado de Remojo: Cantidad de agua absorbida por el grano durante un periodo de tiempo.

Grado Plato: Medida de la densidad del mosto antes de la fermentación, que se utiliza para calcular el contenido de alcohol final de la cerveza.

Hidrólisis: Proceso enzimático de transformación de los almidones en azúcares fermentables.

Levadura: Microorganismo utilizado en la fermentación para convertir los azúcares en alcohol y dióxido de carbono.

Lúpulo: Planta utilizada en la elaboración de la cerveza para darle amargor y aroma.

Maceración: La maceración en la elaboración de cerveza es el proceso de remojar la malta molida en agua caliente para convertir los almidones en azúcares fermentables.

Maíz: El maíz es una planta de la familia de las gramíneas que produce un grano comestible de forma ovalada y colores que pueden variar del amarillo al blanco, pasando por tonos rojos, morados y azules. Puede ser utilizado como alternativa a la cebada en la elaboración de la cerveza.

Malteado: Proceso mediante el cual se germina el grano para convertir los almidones en azúcares fermentables.

Molienda: La molienda es el proceso de reducir el tamaño de un material sólido a través de la acción de fuerzas mecánicas.

Mosto Congreso: El Mosto Congreso se refiere a una muestra de mosto con el fin de evaluar la calidad de la malta y sus propiedades de fermentación. El mosto congreso en un análisis de malta se elabora sometiendo la malta a una serie de procesos de maceración y filtración para obtener una solución líquida rica en azúcares y nutrientes. La muestra de mosto congreso se utiliza para realizar una serie de pruebas, incluyendo la determinación del contenido de extracto, la densidad, el pH y la composición química de la malta.

pH: Medida de la acidez o alcalinidad de una solución.

Remojo: Proceso inicial de humectación de los granos antes de la germinación.

Retrogusto: El retrogusto es la sensación que experimentamos después de tragar un alimento o una bebida y que persiste en nuestra boca durante un tiempo después de haberlo ingerido.

Sabor: El sabor es una percepción sensorial que se relaciona con el sentido del gusto, y que se refiere a las sensaciones que se perciben al probar un alimento, una bebida o una sustancia. Estas sensaciones son detectadas por los receptores gustativos que se encuentran en las papilas gustativas de la lengua.

Secado: Proceso que detiene la germinación y fija el sabor y aroma del grano.

Temperatura: Es una propiedad física que indica la cantidad de energía térmica que tiene una sustancia o sistema, determinada por la velocidad promedio de las moléculas que lo conforman.

ANEXOS

Anexo 1 Norma Técnica Peruana NTP 213.014 – 2022

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 213.014
2022

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 15046)

Lima, Perú

CERVEZA. Requisitos

BEER. Requirements

2022-09-13
4ª Edición

R.D. N° 013-2022-INACAL/DN. Publicada el 2022-10-03
I.C.S.: 67.160.10
Descriptor: Cerveza, bebida, bebida alcohólica

Precio basado en 11 páginas
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

© INACAL 2022

© INACAL 2022

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
publicaciones@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

i
© INACAL 2022 - Todos los derechos son reservados

138

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO	iii
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	2
4 Clasificación	5
5 Condiciones generales	7
6 Requisitos	8
7 Muestreo	9
8 Envases y rotulado	10
BIBLIOGRAFÍA	11

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 El Instituto Nacional de Calidad - INACAL, a través de la Dirección de Normalización es la autoridad competente que aprueba las Normas Técnicas Peruanas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en representación del país.

A.2 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Cerveza, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero de 2020 a julio de 2021, utilizando como antecedente a los documentos que se mencionan en la Bibliografía.

A.3 El Comité Técnico de Normalización de Cerveza, presentó a la Dirección de Normalización – DN, con fecha 2022-01-27, el PNTP 213.014:2021 para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2022-06-08. No habiéndose recibido observaciones, fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 213.014:2022 CERVEZA. Requisitos**, 4ª Edición, el 03 de octubre de 2022.

A.4 Esta cuarta edición de la NTP 213.014 reemplaza a la NTP 213.014:2016 CERVEZA. Requisitos, 3ª Edición, la cual ha sido revisada técnicamente y contiene los siguientes cambios: Incorporación de las definiciones de unidad de pasteurización y cerveza pasteurizada, actualización de la Tabla 1: contenido alcohólico, pH, dióxido de carbono e inclusión de los metales pesados; cobre, plomo, arsénico, zinc y hierro. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurado de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:2016 y GP 002:2016.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría Sociedad Nacional de Industrias –
Comité de Fabricantes de Cervezas

Presidente Patricia Valdez Ladrón de Guevara -
Cámara de Comercio de Lima

Secretario

Emanuel Seminario Nalvarte

ENTIDAD

REPRESENTANTE

Ambev Perú S. A. C.

Humberto Catacora Gonzales

Certificaciones del Perú S. A.

Gloria Reyes Robles

Dirección General de Desarrollo
Empresarial - PRODUCE

Martha Gutierrez Arriola

Sociedad Nacional de Industrias –
Comité de Fabricantes de Cerveza

Felipe Barbero Mariategui

Unión de Cervecerías Peruanas Backus y
Johnston S. A. A.

Walter Proetzel Reelitz

---0000000---

PROHIBIDA SU REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL

CERVEZA. Requisitos

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece las especificaciones, requisitos y los métodos de ensayo que debe cumplir la cerveza elaborada mediante un proceso industrial.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable a la cerveza destinada a la comercialización para el consumo humano.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos a los cuales se hace referencia en el texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana en parte o en todo su contenido. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

2.1 Normas Técnicas Internacionales

ISO 4833-1

Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la enumeración de microorganismos. Parte 1: Recuento de colonias a 30 ° C mediante la técnica de vertido en placa

ISO 21527-1

Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para el recuento de levaduras y mohos - Parte 1: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad hídrica superior a 0,95

2.2 Normas Técnicas Nacionales

NTP 210.027	BEBIDAS ALCOHOLICAS. Rotulado
NTP 211.047	BEBIDAS ALCOHOLICAS Determinación de metales. Método por espectrofotometría de absorción atómica
NTP 101.100	MÉTODO DE ENSAYO PARA ALIMENTOS. Metales pesados en alimentos. Espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente
NTP 213.004	CERVEZA. Alcohol en cerveza por destilación
NTP 213.036	CERVEZA. Determinación de pH en cerveza
NTP 213.038	CERVEZA. Determinación de dióxido de carbono. Método de presión
NTP 213.013	CERVEZA. Toma de muestras

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana, se aplican las siguientes definiciones:

3.1

aditivos alimentarios

cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluido los organolépticos) en sus fases de producción, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características

3.2

adjuntos cerveceros

materias primas que sustituyen parcialmente a la malta, o al extracto de malta, en la elaboración de cerveza. Su empleo no podrá superar el 45 % en relación al extracto original

Se consideran adjuntos cerveceros a la cebada cervecera y a los cereales, malteados o no, aptos para el consumo humano, a excepción de los productos definidos como cebada malteada o malta y extracto de malta. También se consideran adjuntos cerveceros a los almidones y azúcares.

3.3

agua tratada

toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano

3.4

cebada malteada o malta

es el producto resultante de someter el grano de cebada a un proceso controlado de remojo, germinación, secado y/o tostado. Las maltas de otros cereales deberán denominarse de acuerdo con su procedencia como malta de trigo, es decir deberá denominarse “malta de...” seguido del nombre del cereal

3.5

cerveza

bebida resultante de un proceso de fermentación natural controlado, por medio de levadura cervecera proveniente de un cultivo puro, en un mosto elaborado con agua de características fisicoquímicas y microbiológicas apropiadas, cebada malteada o mezclada con adjuntos y adición de lúpulo

3.6

cerveza pasteurizada

producto que ha sido sometido a un proceso térmico que garantice la inocuidad del mismo usando las apropiadas unidades de pasteurización UP

3.7

coadyuvante de elaboración

toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que en cuanto tal no se utiliza como ingrediente alimentario y que se emplea intencionadamente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr alguna finalidad tecnológica durante el tratamiento o la elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final

3.8

extracto original

es la cantidad de sólidos disueltos (extracto) del mosto que dio origen a la cerveza y se expresa en porcentaje (%) en peso o grados Plato (°P)

3.9

lúpulo

son los conos de la inflorescencia del *Humulus lupulus*, responsable del amargor y de parte del aroma de la cerveza, bajo su forma natural o industrializada aptos para el consumo humano

3.10

mosto de cerveza

es la solución acuosa de carbohidratos, proteínas, sales minerales y demás compuestos resultantes de la degradación enzimática (maceración) de la malta, con o sin adjuntos cervécicos, con lúpulo, realizada mediante procesos tecnológicos adecuados

3.11

unidad de pasteurización

UP

carga letal a 60 °C por un minuto. Se define mediante la siguiente ecuación:

$$UP = Z \times 1.393^{(T-60)}$$

donde:

- UP = unidad de pasteurización;
- Z = tiempo de exposición, en minutos,
- T = temperatura real de exposición, en °C .

4 Clasificación

Las cervezas se clasifican en:

4.1 Respecto a su extracto original

4.1.1 **Cerveza:** Es la cerveza cuyo extracto original es mayor o igual a 9 % en peso y menor que 15 % en peso.

4.1.2 **Cerveza liviana:** Es la cerveza cuyo extracto original es mayor o igual a 5 % en peso y menor que 9 % en peso.

4.1.3 **Cerveza light:** Podrá denominarse “light” a la cerveza liviana cuando también cumpla con los requisitos a) y b).

- a) reducción de aproximadamente 35 % del contenido de nutrientes y/o del valor energético con relación a una cerveza similar del mismo fabricante (misma marca) o del valor medio del contenido de tres cervezas similares conocidas, que sean producidas en la región; y
- b) valor energético de la cerveza lista para el consumo: máximo de 35 Kcal/100 mL .

4.1.4 **Cerveza extra:** Cerveza con un extracto original mayor o igual al 15 % en peso.

4.2 Respetto al grado alcohólico

4.2.1 **Cerveza sin alcohol:** Se entiende a la cerveza cuyo contenido alcohólico es inferior o igual a 0,5 % en volumen.

4.2.2 **Cerveza con alcohol:** Es la cerveza cuyo contenido alcohólico es superior a 0,5 % en volumen.

4.3 Respetto al color

4.3.1 **Cervezas claras:** color < 30 unidades E.B.C.

4.3.2 **Cervezas oscuras:** color \geq 30 unidades E.B.C.

4.4 Respetto a la proporción de materias primas

4.4.1 Cerveza

Es el producto elaborado a partir de un mosto cuyo contenido de cebada malteada es igual o mayor que 55 % en peso del total de la materia prima empleada.

4.4.2 Cerveza 100 % malta o de pura malta

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original proviene exclusivamente de cebada malteada.

4.4.3 Cerveza de ... (seguida del nombre del o de los cereales mayoritarios)

Es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros. Podrá tener hasta un 80 % en peso de la totalidad de los adjuntos cerveceros referido a su extracto original (no menos del 20 % en peso de malta). Cuando dos o más cereales aporten igual cantidad de extracto original, deben citarse todos ellos.

4.4.4 Denominaciones especiales

4.4.4.1 Cerveza aromatizada, coloreada y/o saborizada, es el producto al cual se le ha adicionado aromatizantes y/o saborizantes, limitados por buenas prácticas de manufactura y demás sustancias aprobadas por la autoridad sanitaria competente. La misma que debería cumplir con lo indicado en el subcapítulo 3.5.

5 Condiciones generales

5.1 Se deberá tener en cuenta la legislación nacional vigente para la elaboración, preparación, manipulación y conservación del producto.

5.2 Una parte de la cebada malteada o de extracto de malta podrá ser reemplazada por adjuntos cerveceros. También se pueden adicionar otros ingredientes como miel, hierbas aromáticas, hojas, semillas, frutos, raíces, entre otros.

5.3 La cerveza no debe ser turbia ni contener sedimentos (a excepción de aquellas que por la naturaleza de sus materias primas y sus procesos de producción presentan turbidez como característica propia).

5.4 Prácticas permitidas.

El agua puede ser corregida mediante tratamientos que no dejen residuos nocivos a la salud.

5.5 Prácticas no permitidas.

No está permitida la adición o uso en el proceso de producción:

- alcoholes, cualquiera sea su procedencia;
- agentes edulcorantes artificiales;
- sustitutos del lúpulo o sus derivados por otros;
- usar saponinas u otras sustancias espumígenas no autorizadas.

6 Requisitos

Las cervezas deberán satisfacer los siguientes requisitos:

Contener un mínimo de 0,3 % de dióxido de carbono por peso.

Contener un mínimo de extracto original del 5 % en peso.

El contenido de alcohol debe estar de acuerdo a su clasificación (véase en los subcapítulos 4.2.1 y 4.2.2).

El color debe estar de acuerdo a su clasificación (véase en los subcapítulos 4.3.1 y 4.3.2).

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 La cerveza debe cumplir con los requisitos establecidos en las Tablas 1 y 2.

Tabla 1: Requisitos Físicoquímicos de la Cerveza

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Contenido alcohólico a 20° C	% (v/v)	0,5	12	NTP 213.004
pH	-	3,5	4,8	NTP 213.036
Contenido de dióxido de carbono	Volúmenes de CO ₂	2,2	3,5	NTP 213.038
Plomo	mg/L	-	0,1	NTP 211.047 NTP 101.100
Hierro	mg/L	-	0,2	NTP 211.047 NTP 101.100
Cobre	mg/L	-	1,0	NTP 211.047 NTP 101.100
Zinc	mg/L	-	1,0	NTP 211.047 NTP 101.100
Arsénico	mg/L	-	0,1	NTP 211.047 NTP 101.100

Tabla 2: Requisitos Microbiológicos de la Cerveza

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Microorganismos Aerobios mesófilos	UFC/ml	---	10	ISO 4833-1
Mohos	UFC/ml	---	5	ISO 21527-1
Levaduras	UFC/ml	---	10	ISO 21527-1

7 Muestreo

Las muestras se extraerán de acuerdo a la NTP 213.013.

8 Envase y rotulado

8.1 Envase

Deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Los envases para el expendio de la cerveza deberán cumplir con las buenas prácticas de manufactura. La cerveza debe envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo.

8.2 Rotulado

Los requisitos del rotulado deberán ser los establecidos en la NTP 210.027 en lo que aplique. Asimismo, deberá consignarse la fecha de vencimiento y las condiciones de conservación necesarias para mantener las propiedades y características del producto, esta información deberá figurar en el envase o en la etiqueta.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] NTP 213.014:2016 CERVEZAS. Requisitos
- [2] NTP 209.038 ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
- [3] NTE INEN 2262 BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS
- [4] BOE-A-2016-11952 Norma de calidad de la cerveza y de las bebidas de malta
- [5] COVENIN 91:2002 CERVEZA
- [6] NTON 03 038 – 06 BEBIDAS FERMENTADAS. CERVEZA
- [7] NOM-199-SCFI-2017 Bebidas alcohólicas-Denominación, especificaciones físicoquímicas, información comercial y métodos de prueba

Anexo 2 Ficha Técnica de la Malta de Cebada



For Pale Ale, Kölsch, Pilsner and all other beer styles.

SPECIFICATION		MIN	MAX
Moisture content	% _b		4.9
Extract fine grind, dry basis	% _b	80.5	
Fine-coarse difference EBC	% _b		2.0
Viscosity (8,6% _b)	mPa·s		1.60
Friability	% _b	81.0	
Glassiness	% _b		2.5
Protein, dry basis	% _b	9.0	11.5
Soluble nitrogen	mg/100g	610	780
Kolbach index	% _b	36.0	45.0
Wort color	EBC	5.0	7.0
	L	2.3	3.1
Wort pH		5.7	6.1
Grading > 2,5 mm	% _b	90.0	
Diastic Power	WK	250.0	
β-Glucan (65 °C)			350.0

BEST Pale Ale is an ideal basis for many different styles of English Ale and numerous other beers that require a fuller, golden color and a tangy but also more full-bodied taste. BEST Pale Ale complies with the purity guidelines of the German Reinheitsgebot.



Base malts · Specialty malts · Craft malts · Roasted malts · Functional malts · Other grains

Anexo 3 Ficha Técnica de Lúpulo Citra



**CHARLES
FARAM**

1865



CITRA®

First crossed in 1990 from parentage including Mittelfruh, East Kent Goldings and Tettnang Citra was commercially released in 2007 by the Hop Breeding Company of Yakima. Best used as a late and/or dry hop, tropical fruit flavours abound, typically displaying grapefruit, mango and peach.

IN THE BEER



IN THE RUB



TECH SPECS

Alpha Acid	11-14%
Beta Acid	3-4.5%
Cohumulone	22-24%
Total Oil	1.5-3.0ml/100g

OIL COMPOSITION

Myrcene	60-70%
Humulene	7-13%
Farnesene	<1%

Flavour Intensity 9



CHARLES FARAM INC
10170 Mieras Rd, Yakima, WA, 98901
509-214-1010 or orders@charlesfaram.com

CHARLES FARAM & CO LTD
Monksfield Lane, Newland, Worcestershire, WR13 5BB
Company Reg. No. 686409
+44 (0) 1905 830734 or sales@charlesfaram.co.uk

CHARLES FARAM
BREWING SUPPLIES INC
136 Skyway Ave, Etobicoke, ON, M9W 4Y9
416-907-9343 or orders@charlesfaram.ca

www.charlesfaram.com

Anexo 4 Ficha Técnica de Lúpulo Magnum



MAGNUM

Bred at Hop Research Center Hüll and registered in 1993, it is the daughter of Galena and the German male 75/5/3. The gold standard for clean bitterness in any beer style.

IN THE BEER



IN THE RUB



TECH SPECS

Alpha Acid	11-15%
Beta Acid	4.5-5.5%
Cohumulone	21-29%
Total Oil	1.9-2.3ml/100g

OIL COMPOSITION

Myrcene	30-35%
Humulene	35-40%
Farnesene	<1%

Flavour Intensity 8



CHARLES FARAM INC
10170 Mieras Rd, Yakima, WA, 98901
509-214-1010 or orders@charlesfaram.com

CHARLES FARAM & CO LTD
Monksfield Lane, Newland, Worcestershire, WR13 5BB
Company Reg. No. 686409
+44 (0) 1905 830734 or sales@charlesfaram.co.uk

CHARLES FARAM
BREWING SUPPLIES INC
136 Skyway Ave, Etobicoke, ON, M9W 4Y9
416-907-9343 or orders@charlesfaram.ca

www.charlesfaram.com

Anexo 5 Ficha Técnica de Levadura Safale S-05

Storage

For less than 6 months: the product must be stored below 24°C. For more than 6 months: the product must be stored below 15°C. For short periods not exceeding 7 days there is an exception to these rules.

Shelf life

36 months from production date. Refer to best before end date printed on the sachet. Opened sachets must be sealed and stored at 4°C (39°F) and used within 7 days of opening. Do not use soft or damaged sachets.

Each Fermentis yeast is developed under a specific production scheme and benefits from the know-how of the Lesaffre group, world leader in yeast manufacturing. This guarantees the highest microbiological purity and maximum fermentation activity.

Dosage / Temperature

50 to 80 g/hl at ideally 18-26°C (64.4-78.8°F).

Use

Lesaffre know-how and continuous yeast production process improvement generates an exceptional quality of dry yeasts able to resist to a very wide range of uses, incl. cold or no rehydration conditions, without affecting their viability, kinetic and/or analytical profile. Brewers can choose usage conditions that fit the best their needs, i.e.:

☉ Direct pitching:

Pitch the yeast directly in the fermentation vessel on the surface of the wort at or above the fermentation temperature.

Progressively sprinkle the dry yeast into the wort ensuring the yeast covers all the surface of wort available to avoid clumps. Ideally, the yeast will be added during the first part of the filling of the vessel; in which case hydration can be done at wort temperature higher than fermentation temperature, the fermenter being then filled with wort at lower temperature to bring the entire wort temperature at fermentation temperature.

☉ With prior rehydration:

Alternatively, sprinkle the yeast in minimum 10 times its weight of sterile water or boiled and hopped wort at 25 to 29°C (77°F to 84°F). Leave to rest 15 to 30 minutes, gently stir and pitch the resultant cream into the fermentation vessel.

- Viable yeast > 1.0×10^{10} cfu/g
- Purity : > 99.9 %
 - Lactic acid bacteria: < 1 cfu / 10^7 yeast cell
 - Acetic acid bacteria: < 1 cfu / 10^7 yeast cell
 - Pediococcus: < 1 cfu / 10^7 yeast cell
 - Total Bacteria: < 5 cfu / 10^7 yeast cell
 - "Wild" Yeast*: < 1 cfu / 10^7 yeast cell
 - Pathogenic micro-organisms: in accordance with regulation

**EBC Analytica 4.2.6 – ASBC Microbiological Control-5D*



Anexo 6 Ficha de Análisis Sensorial – Apariencia

Test: ESCALA HEDÓNICA

Nombre _____ Fecha _____

Usted está recibiendo cuatro muestras de Cerveza de Maíz Cabanita
Pruebe las muestras en el orden indicado y señale el nivel de APARIENCIA
en cada una de las muestras marcando con un aspa (X) en la escala que
mejor describe su sentir con el código de la muestra

Me gusta Muchísimo

Me gusta mucho

Me gusta moderadamente

Me gusta poco

No me gusta ni me disgusta

Me disgusta poco

Me disgusta moderadamente

Me disgusta mucho

Me disgusta muchísimo

Observaciones _____

Anexo 7 Ficha de Análisis Sensorial – Aroma

Test: ESCALA HEDÓNICA

Nombre _____ Fecha _____

Usted está recibiendo cuatro muestras de Cerveza de Maíz Cabanita. Pruebe las muestras en el orden indicado y señale el nivel de AROMA en cada una de las muestras marcando con un aspa (X) en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra.

Me gusta Muchísimo

Me gusta mucho

Me gusta moderadamente

Me gusta poco

No me gusta ni me disgusta

Me disgusta poco

Me disgusta moderadamente

Me disgusta mucho

Me disgusta muchísimo

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones _____

Anexo 8 Ficha de Análisis Sensorial – Flavor

Test: ESCALA HEDÓNICA

Nombre _____ Fecha _____

Usted está recibiendo cuatro muestras de Cerveza de Maíz Cabanita. Pruebe las muestras en el orden indicado y señale el nivel de FLAVOR en cada una de las muestras marcando con un aspa (X) en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra.

Me gusta Muchísimo

Me gusta mucho

Me gusta moderadamente

Me gusta poco

No me gusta ni me disgusta

Me disgusta poco

Me disgusta moderadamente

Me disgusta mucho

Me disgusta muchísimo

Observaciones _____

Anexo 9 Ficha de Análisis Sensorial – Retrogusto

Test: ESCALA HEDÓNICA

Nombre _____ Fecha _____

Usted está recibiendo cuatro muestras de Cerveza de Maíz Cabanita. Pruebe las muestras en el orden indicado y señale el nivel de RETROGUSTO encada una de las muestras marcando con un aspa (X) en la escala que mejor describe su sentir con el código de la muestra.
Por favor indicar en observaciones la razón de su actitud.

Me gusta Muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
No me gusta ni me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta poco	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta muchísimo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones

Anexo 10 Ficha de Perfil QDA

Muestra _____

Nombre _____

Fecha _____

Usted está recibiendo una muestra de Cerveza de Maíz Cabanita. Pruebe la muestra y marque con una línea vertical sobre la escala en el punto que mejor describa la intensidad en el descriptor respectivo, considerando los umbrales presentados al pie de cada descriptor.

DULCE

Intensidad Suavemente



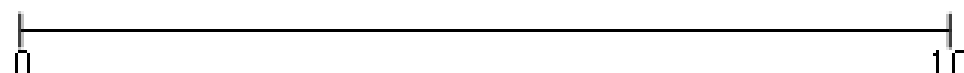
AMARGO

Intensidad Suavemente



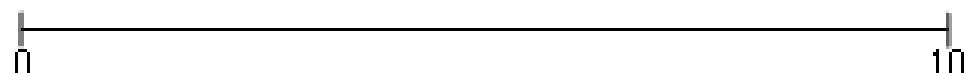
ALCOHOL

Nada - Alto



CUERPO

Intensidad Suavemente



ESTEROSO

Frutado - Solvente



DIACETILO

Nada - Mantecquilla



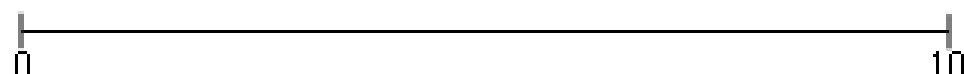
SOUR

Nada - Cítrico



DMS

Nada - Maíz Cocido



COLOR

Café - Marrón



Anexo 11 Informe de Análisis de Materia Prima

INFORME DE ENSAYOS N° 6010- 2021
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE	: SEBASTIAN VALLE PALACIOS
DIRECCIÓN	: URBANIZACIÓN VILCOS B-10 - CERCADO - AREQUIPA
PRODUCTO DECLARADO	: MÁIZ CABANITA CRUDO GRANO ENTERO
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Granos de maíz enteros de color blanco con rojo
CODIFICACIÓN / MARCA	: No especificado
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Ninguno
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 1000 g aprox. para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En bolsa de plástico anudada. A condiciones ambientales.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 1840-2021
FECHA DE RECEPCIÓN	: 25/10/2021

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 6010-2021
PÁGINA 2 DE 2

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ CABANITA CRUDO GRANO ENTERO	
		No especificado	UNIDADES
FQ	Carbohidratos*	77.66	%
FQ	Cenizas (Base Seca)	1.52	%
FQ	Proteína (F=6.25)	6.27	%
FQ	Grasa*	4.75	%
FQ	Humedad	9.8	%
FQ	Fibra Cruda*	1.77	%

ABREVIATURAS:

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

- Carbohidratos : Por diferencia (Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 8.a edición, 2009)
- Cenizas (Base Seca) : Norma Técnica Peruana 205.004 2017. Cereales y Menestras. Determinación de Cenizas.
- Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-010. Determinación de Proteína en Cereales, Leguminosas, Alimentos y Piensos. Validado para Enriquecido Lácteo, Papilla, Mezcla Fortificada, Alimento Balanceado, Cereales y Leguminosas. Versión 07-2020.
- Grasa : Norma Técnica Peruana 205.006 : 1980. Rev. 2011/ AD 1:2012. Cereales y Menestras. Determinación de Materia Grasa.
- Humedad : Norma Técnica Peruana 205.002 : 1979. Rev. 2016. Cereales y Menestras. Determinación del Contenido de Humedad. Método I
- Fibra Cruda : AOAC Official Method 920.86 Chapter 32 Subchapter 1:32.1.15 Fiber (Crude) in Flour. 21st Ed. Rev. Online 2019.

OBSERVACIONES :

* Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 25/10/2021 al 04/11/2021

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 04/11/2021

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 12 Informe de Proteína en Mosto Congreso

INFORME DE ENSAYOS N° 4398 - 2022

PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE	: SEBASTIAN VALLE PALACIOS
DIRECCIÓN	: URBANIZACIÓN VILCOS B-10 - CERCADO - AREQUIPA
PRODUCTO DECLARADO	: EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO)
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Ver detalle de descripción en hoja de resultados.
CODIFICACIÓN / MARCA	: Ver detalle de codificación en hoja de resultados.
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Ninguno
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 09 muestras de 200 mL aprox. c/u para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envases de vidrio transparentes cerrados. A temperatura ambiente.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 1398-2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 03/09/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4398-2022

PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 1): Líquido color amarillo claro.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.46	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 2): Líquido color amarillo claro.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.40	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 3): Líquido color amarillo claro.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.38	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 4): Líquido amarillento-marrón claro.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.18	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 5): Líquido amarillento-marrón claro.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.45	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 6): Líquido ligeramente turbio.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.27	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

INFORME DE ENSAYOS N° 4398 - 2022
PÁGINA 3 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 7): Líquido blanquesino.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.28	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 8): Líquido ligeramente turbio.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.28	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	EXTRACTO DE SOLUBLE DE MALTA DE MAÍZ (LÍQUIDO) (M - 9): Líquido ligeramente turbio.	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	1.17	g/100mL

ABREVIATURAS :
g/100mL : Gramos por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : BHIOS-FQ-027. Determinación de Proteína en Bebidas no Alcohólicas y Concentrados. Versión 01-2010.

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 03/09/2022 al 08/09/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 09/09/2022

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 13 Informe de Proteína en Maíz Cabanita Malteado

INFORME DE ENSAYOS N° 4399 - 2022
PÁGINA 1 DE 3

SOLICITANTE	: SEBASTIAN VALLE PALACIOS
DIRECCIÓN	: URBANIZACIÓN VILCOS B-10 - CERCADO - AREQUIPA
PRODUCTO DECLARADO	: MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO)
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Grano de maíz entero y tostado.
CODIFICACIÓN / MARCA	: Ver detalle de codificación en hoja de resultados.
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Ninguno
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 09 muestras de 200 g aprox. c/u para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En bolsas PET transparentes anudadas. A temperatura ambiente.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 1398-2022
FECHA DE RECEPCIÓN	: 03/09/2022

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Periodo de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 4399 - 2022

PÁGINA 2 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 1	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.47	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 2	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.42	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 3	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.56	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 4	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.50	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 5	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.52	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 6	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.41	%

ABREVIATURAS :
% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :
Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

INFORME DE ENSAYOS N° 4399 - 2022
PÁGINA 3 DE 3

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 7	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.62	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 8	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.38	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

RESULTADOS

LAB	DETERMINACIÓN	MAÍZ GRANO MALTEADO (GERMINADO TOSTADO) M - 9	UNIDADES
FQ	Proteína (F=6.25)	6.68	%

ABREVIATURAS :

% : Expresado en porcentaje

MÉTODOS UTILIZADOS :

Proteína (F=6.25) : Metodo Kjeldahl para la determinacion de proteina en alimentos

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 03/09/2022 al 08/09/2022

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 08/09/2022

Bigo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 14 Análisis Físico – Químico Producto Terminado

INFORME DE ENSAYOS N° 1243-2023
PÁGINA 1 DE 2

SOLICITANTE	: SEBASTIAN VALLE PALACIOS
DIRECCIÓN	: URBANIZACIÓN VILCOS B-10 - CERCADO - AREQUIPA
PRODUCTO DECLARADO	: CERVEZA
DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	: Líquido turbio, color ámbar con presencia de partículas en suspensión.
CODIFICACIÓN / MARCA	: Muestra 3
DATOS DECLARADOS POR EL CLIENTE	: Fecha de producción: Dic/2022
TAMAÑO DE MUESTRA RECIBIDA	: 01 muestra de 990 mL apróx. para análisis FQ.
PRESENTACIÓN, ESTADO Y CONDICIÓN	: En envase de vidrio ámbar cerrado etiquetado. A una temperatura de 21.5 °C.
CONDICIONES DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	: Recibida en el Laboratorio
CONTRAMUESTRA Y PERIODO DE CUSTODIA	: Ninguna (por ser muestra única)
FECHA PRODUCCIÓN	: No especificada
FECHA DE VENCIMIENTO	: No especificada
CONTRATO N°	: 0434-2023
FECHA DE RECEPCIÓN	: 23/03/2023

CONDICIONES DE USO DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS:

- El presente Informe de Ensayos tan sólo es válido únicamente para la Muestra analizada / el Lote muestreado , según sea el caso.
- No deben inferirse a la Muestra analizada o al Lote muestreado otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente (Muestra recibida en laboratorio), BHIOS LABORATORIOS no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas, los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por BHIOS LABORATORIOS , la presentación, estado y condición del lote corresponden a las encontradas al momento del muestreo.
- Los datos declarados por el cliente son consignados a solicitud expresa del mismo cliente y no son necesariamente verificados por el Laboratorio, por lo que BHIOS LABORATORIOS no asume responsabilidad por el uso de los mismos.
- El Período de Custodia es dependiente del tipo de ensayo y de la disponibilidad de la Muestra.
- BHIOS LABORATORIOS no guarda contramuestras de productos perecibles o de productos cuyas características pudieran variar durante el almacenamiento.
- El presente Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.
- Está terminantemente prohibida la reproducción parcial de este Informe de Ensayos sin el conocimiento y la autorización escrita de BHIOS LABORATORIOS.
- Cualquier modificación, borrón o enmienda, anula el presente Informe de Ensayos.

INFORME DE ENSAYOS N° 1243- 2023
PÁGINA 2 DE 2

Analisis de Composición Proximal
(Humedad,Proteína,Grasa,Fibra,Ceniza,Carbohidratos,Energía)

LAB	DETERMINACIÓN	CERVEZA Muestra 3	UNIDADES
FQ	Carbohidratos	2.61	%
FQ	Cenizas	0.22	%
FQ	Energía	14.08	Kcal/100mL
FQ	Fibra Cruda	0.00	%
FQ	Grasa	0.00	%
FQ	Humedad	96.26	%
FQ	Proteína (F=6.25)	0.91	%

ABREVIATURAS:

% : Expresado en porcentaje
Kcal/100mL : Kilocalorias por 100 mililitros

MÉTODOS UTILIZADOS :

Analisis de Composición Proximal : Manual de Métodos para el Análisis de Alimentos
(Humedad,Proteína,Grasa,Fibra,Ceniza,
Carbohidratos,Energía)

FECHAS DE EJECUCIÓN DE LOS ENSAYOS : FQ 23/03/2023 al 01/04/2023

FECHA DE EMISIÓN DEL PRESENTE INFORME DE ENSAYOS : 01/04/2023

Blgo. Miguel Valdivia Martínez
Gerente Técnico

Fin del Informe

Anexo 15 Cotización de Construcción de Planta Industrial

COTIZACIÓN:
N° SV-AD 001-23

Cliente: Sebastian Valle
Atención: Sebastian Valle
Solicita: Proyecto de Construcción de Planta Industrial
Teléfono: 976301939
Ubicación: Socabaya, Arequipa
Fecha: Arequipa, 05 de enero del 2023

Estimado Cliente:

Por intermedio de la presente, tenemos a bien hacerle llegar nuestra oferta económica, por los trabajos que detallamos a continuación:

Ref: CONSTRUCCIÓN DE PLANTA INDUSTRIAL Y FABRICACIÓN DE TECHO METÁLICO

ALCANCE TÉCNICO

1. **Construcción Exterior de Planta Industrial**
 - Material noble
2. **Construcción Interior con Panel Sándwich de Poliuretano**
 - Panel sándwich compuesto por 2 láminas metálicas externas y un núcleo aislante de Poliuretano.
3. **Fabricación de techo metálico**
 - Acero A-36
 - **Especificaciones técnicas**
 - Techo metálico de con caída
 - Techo empotrado a la pared a 5 metros del piso
 - Cobertura metálica y con canaleta
4. **Seguridad**
 - Personal EPP completo
 - SCTR

ÍTEM	CONCEPTO	CANT.	UNID.	P. UNIT. (\$)	TOTAL (\$)
1	Oficinas Administrativas	32.00	m ²	90	2,880.00
2	Servicios Higiénicos y Vestuarios	58.00	m ²	100	5,800.00
3	Zona de Producción	398.00	m ²	120	47,760.00
4	Almacén de Productos Químicos	2.00	m ²	120	240.00
5	Almacén de Materia Prima	25.00	m ²	120	3,000.00
6	Laboratorio	5.00	m ²	120	600.00
7	Zona de Fuerza	12.00	m ²	60	720.00
8	Almacén de Producto Terminado	7.50	m ²	120	900.00
9	Almacén de Envases y Etiquetas	64.00	m ²	120	7,680.00
10	Patio de Maniobras y Zona de Recepción	109.50	m ²	90	9,855.00
11	Libre	71.30	m ²	40	2,852.00
12	Muros y Columnas	71.30	m ²	100	7,130.00
TOTAL					89,417.00



 ADÁN ERNESTO QUIROZ ROJAS
 Ingeniero Industrial
 CIP N° 135809

COND

VALOR DE VENTA: 89,417.00 Dólares

FORMA DE PAGO: 50% adelanto, saldo contra entrega

PLAZO DE ENTREGA: 8 meses

VALIDEZ DEL PRESUPUESTO: 10 días

LUGAR DE ENTREGA: En sus instalaciones

CONTRATO / ORDEN DE COMPRA

Las condiciones señaladas en esta cotización quedarán escrituradas o avaladas mediante una O/C a nombre de:

INGENIERO: Adan Ernesto Quiroz Rojas

DIRECCIÓN: Urb. Juan El Bueno J-4

EMAIL : adan.quiroz.rojas@gmail.com

TELÉFONO : 949749034

Esperando ser favorecidos con su Orden de Compra quedamos a su entera disposición.

Atentamente,



ADAN ERNESTO QUIROZ ROJAS
Ingeniero Industrial
CIP N° 135809

Anexo 16 Lista de descripción de equipos de producción

CONTENT



- Part I: Quotation Sheet
- Part II: Equipments Specification
- Part III: Brewery Cases
- Part IV: Terms and Conditions
- Part V: Accessories&Spare Parts
- Part VI: Factory Show



19 Years Experience

Design Customization

1100+ Global Users

Quality Verified

One-stop Service

Design·Produce·Install

Competitive Price

Scale Production

ISO

QMS: ISO9001:2015
EMS: ISO14001:2015
QHSAS: 18001:2007

CE

Low Voltage: 2014/35/EU
PED: 2014/68/EU
Model B/D/H Available

ASME

Design and Produce by
ASME Standard Available

UL|CSA

Electrical Parts with
UL/CSA Available



山东天泰啤酒设备有限公司
Shandong Tiantai Beer Equipment Co.,Ltd

Add: No.2668 Jichang Road
Innovation Zone Jinan City China
Tel & Fax: +86-(0)531-88161066
Email: info@cnbrewery.com
www.craftbreweryequipment.com

Part I: Quotation Sheet

Project:	500L/Brew Beer Brewing System	Serial No.:	TTSZ2022122901
Offer Valid:	60 days	Date:	2022-12-29
Seller:	Shandong Tiantai Beer Equipment Co., Ltd	Buyer:	Sebastian Valle
Address:	No.2668 Jichang Road, Jinan City, China	Address:	Peru
Tel:	86 18306442562 (Whatsapp)	Tel:	
Email:	grainbrew@cnbrewery.com	Fax:	

● **Accurate Information**

Based on our honest values

● **Fully configured**

Complete project delivery

● **Reliable quality**

8 years continuous lean improvement, strict QC

● **Convenient service**

Engineers available 150+ days per year in major markets

● **Reasonable price**

We care about cost performance than cost only

● **Transaction Security**

Verified by 1100+ users in 76 countries

Goods	Equipment Components	Q'ty	Unit Price	Amount
Part 1: Malt Milling Unit				
	1.1 Malt Miller [300-500kg/hr]	1set	US\$1,160	US\$1,160
Part 2: 500L Brewhouse				
	2.1 500L Mash/Lauter Tun	1set		
	2.2 500L Kettle/Whirlpool Tun	1set		
	2.3 1000L Hot Water Tank	1set		
	2.4 Non-slip Work Plateform	1set		
	2.5 Sanitary Centrifugal Pump [LYSF]	2sets		
	2.6 Sanitary Piping	1set		
	2.7 Valves and Fittings	1set		
	2.8 Manual Water Mixing Station	0set	US\$16,800	US\$16,800
	2.9 Manual Wort Cooling Station	1set		
	2.10 Pipeline Instrument Sensor	0unit		
	2.11 10L Glass Wort Grant	1set		
	2.12 6M2 Heat Exchanger [304SS NANHUA]	1set		
	2.13 Pipe Filter	1set		
	2.14 Wort Aeration Station	1set		
	2.15 20L Yeast Feeder	1set		
Part 3: Fermentation Unit				
	3.1 500L Fermentation Tank/Unitank	3sets	US\$2,550	US\$7,650
Part 4: Glycol Cooling Unit				
	4.1 1000L Glycol Water Tank	1set	US\$3,950	US\$3,950

4.2 3HP Glycol Water Chiller	2sets	US\$2,950	US\$5,900
4.3 Glycol Water Pipeline	1unit	US\$1,550	US\$1,550
Part 5: Electric Control Unit			
5.1 Brewery Instrumental Control Cabinet	1set	US\$3,500	US\$3,500
Part 6: 100L Portable CIP Cart [Two Tanks]			
6.1 100L Single Wall Caustic Tank	1set		
6.2 100L Single Wall Acid Tank	1set		
6.3 Sanitary Centrifugal Pump	1set		
6.4 Sanitary Piping	1set	US\$2,500	US\$2,500
6.5 Valves and Fittings	1set		
6.6 Portable Trolley	1set		
6.7 CIP Controlling Cabinet	1set		
Part 7: Spare Parts & Tools			
7.1 Spare Parts for brewhouse	1set	Free	Free
7.2 Spare Parts for fermentation	1set	Free	Free
7.3 Spare Parts for control	1set	Free	Free
7.4 Spare Parts for CIP	1set	Free	Free
7.5 Standard Installation Tools	1set	Free	Free
Total Price, EXW China			
		US\$43,010	
Packing, Inland Freight, Port Charge			
		Pending	
Total Price, FOB Qingdao Port, xx40'HQ			
		Pending	
Sea Freight, xx40'HQ, Qingdao Port to _____			
		Pending	
Total Price, CIF _____			
		Pending	

Budget limited? Some items can be changed into economic model to save money as below:

1. Brewhouse can be changed to Combined three vessels to save USD2200;
2. Heat Exchanger can be changed into economic model to save USD1270;
3. CIP can be changed into economic model to save USD400;
4. Glycol chiller can be changed to economic model to save USD2000 for two sets;
5. Other economic configuration is available to meet your budget by further communication.



山东天泰啤酒设备有限公司
Shandong Tiantai Beer Equipment Co.,Ltd

Add: No.2668 Jichang Road
Innovation Zone Jinan City China
Tel & Fax: +86-(0)531-88161066
Email: info@cnbrewery.com
www.craftbreweryequipment.com

Part II: Equipments Specification

Capacity: 500L/Brew

Electric Supply: 3 Phase 380V 50Hz or customized

Part 1: Malt Milling Unit

1.1 Malt Miller [300-500kg/hr] x1set

- ◆ Function: Malt crushing
- ◆ Model JMF-3A-15, OEM by Shuangjia
- ◆ Ave. Capacity for Malt: 300-500kg/hr
- ◆ Cover and Frame Material: Painting
- ◆ Drive Power: 1.5kw motor CE [UL available]
- ◆ Nylon and Chrome gear box for reducing running noise
- ◆ 80L malt hopper for at least 30kg malt
- ◆ Roller Size: $\Phi 155 \times 200$ mm, double
- ◆ Rollers clearance adjustable for various malt particle
- ◆ Roller material: Hardening chrome steel, washable
- ◆ Roller speed differential for higher malt efficiency
- ◆ Faster Roller Speed: 700rpm
- ◆ Strong magnet to remove iron pieces
- ◆ Ratio of Magnetic Metal Material: ≤ 0.003 g/kg
- ◆ Temperature of Rollers after Production: $\leq 56^\circ\text{C}$
- ◆ Malt outlet non-open connection avoiding dust
- ◆ Bag collecting/Auger connection available
- ◆ Dimension: 600x780x1365mm
- ◆ Net Weight: 150kg



Part 2: 500L Two Vessel/HLT Brewhouse [MLT+KWT+HLT]

2.1 500L Mash/Lauter Tun x1set

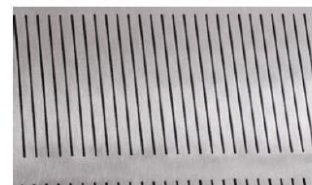
- ◆ Function: Grain mashing, Lautering and sparging
- ◆ Tank Capacity: 500L (+25% Headspace minimum)
- ◆ Dimension: $\Phi 1060 \times 2500$ mm (Width on base of 12plato OG)
- ◆ Interior Shell: SUS304 full welded; TH=3mm
- ◆ Exterior Shell: SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Interior Finish: Completely acid washing and passivation



- ◆ Inside polishing to 0.2~0.4 μm without dead corner
- ◆ Insulation: TH=80mm with environmental protection rock wool
- ◆ Heating: Steam
- ◆ Steam Jacket: Dimple plate on bottom and side wall
- ◆ Jacket test by water and gas, 5bar (75psi) for 1hour, 3.5bar (52psi) for 48 hours
- ◆ Jacket Working Pressure: < 2bar
- ◆ Tank leakage test by full water for 72 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Dished top full polished
- ◆ Conical bottom
- ◆ Top mounted glass manhole (Logo printing available)
- ◆ Top mounted 360° rotary CIP spraying ball and port, 2pcs
- ◆ Sparging spray ring on top Easyclean and detachable
- ◆ Top mounted rotation motor with VFD speed adjust
- ◆ High torque, low power consumption gear box
- ◆ Grain bed rake with positive inversion control
- ◆ Manually lifted spent grain dozer for spent grain out
- ◆ Side mounted enlarged spent grain manhole with glass with grain chute
- ◆ SUS304 wedge shape milling cut False Bottom/Filter plate with 0.7mm gap on top and 1.5mm bottom
- ◆ False bottom easy taken out from spent grain door
- ◆ Easy clean support at bottom for False bottom/Filter plate
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor
- ◆ CIP inlet on top
- ◆ Sparging water inlet on top
- ◆ Wort circulation inlet on top with wort check sight glass
- ◆ Wort outlet in center of the bottom
- ◆ Steam inlet on side wall and bottom allow separately heating
- ◆ Steam trap port on side wall and bottom
- ◆ Steam jacket safty port on side wall and bottom
- ◆ 4pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 4 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable
- ≤ Grist hydrator with elbow for special request

2.2 500L Kettle/Whirlpool Tun x1set

- ◆ Function: Wort boiling, hopping and whirlpool
- ◆ Tank Capacity:500L (+30% Headspace minimum)
- ◆ Dimension: $\Phi 1060 \times 2500\text{mm}$
- ◆ Interior Shell: SUS304 full welded; TH=3mm
- ◆ Exterior Shell:SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Interior Finish: Completely acid washing and passivation
- ◆ Inside polishing to 0.2~0.4 μm without dead corner



- ◆ Insulation: TH=80mm with environmental protection rock wool
- ◆ Heating: Steam (Electric, Direct fire for optional)
- ◆ Steam Jacket: Dimple plate on bottom and side wall
- ◆ Jacket test by water and gas, 5bar (75psi) for 1hour, 3.5bar (52psi) for 48 hours
- ◆ Jacket Working Pressure: < 2bar
- ◆ Tank leakage test by full water for 72 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Dished top full polished
- ◆ Conical bottom
- ◆ Top mounted glass manhole (Logo printing available)
- ◆ Top mounted 360° rotary CIP spraying ball and port, 1pcs
- ◆ Sanitary liquid level indicator with valves
- ◆ Steam condensor with spray nozzle and valves
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor
- ◆ Wort inlet on top with elbow to side wall
- ◆ CIP inlet on top
- ◆ Tangential whirlpool inlet with reducing port
- ◆ Wort outlet on slope of the bottom
- ◆ Discharging port at center of the bottom
- ◆ Steam inlet on side wall and bottom allow separately heating
- ◆ Steam trap port on side wall and bottom
- ◆ Steam jacket safty port on side wall and bottom
- ◆ Trub dam at bottom full welded
- ◆ 4pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 4 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable



2.3 1000L Hot Liquor Tank x1set

- ◆ Function: Hot water supply for mashing, sparging, cleaning
- ◆ Tank Capacity:1000L (+15% Headspace minimum)
- ◆ Dimension: $\Phi 1260 \times 2000$ mm (customized)
- ◆ Interior Shell: SUS304 full welded; TH=3mm
- ◆ Exterior Shell:SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Interior Finish: Completely acid washing and passivation
- ◆ Inside polishing to 0.2~0.4 μm without dead corner
- ◆ Insulation: TH=80mm with environmental protection rock wool
- ◆ Heating: Steam (Electric, Direct fire for optional)
- ◆ Steam Jacket: Dimple plate on bottom and side wall
- ◆ Jacket test by water and gas, 5bar(75psi) for 1hour, 3.5bar (52psi) for 48 hours
- ◆ Jacket Working Pressure: < 2bar
- ◆ Tank leakage test by full water for 72 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Conical top full polished



- ◆ Conical bottom
- ◆ Top mounted stainless steel manhole (Logo printing available)
- ◆ Top mounted 360° rotary CIP spraying ball and port, 1pcs
- ◆ Sanitary liquid level indicator with valves
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor
- ◆ Floating ball level sensor for stopping heating with alarm
- ◆ Breath port on top
- ◆ CIP inlet on top
- ◆ Recovery water inlet on top
- ◆ Water injection inlet with end cap
- ◆ Overflow port with extend pipe to floor
- ◆ Water outlet on side wall avoiding vortex and sediment
- ◆ Drainage port at center of bottom with anti-vortex dam
- ◆ Discharge arm with butterfly valve
- ◆ Steam inlet on side wall and bottom allow separately heating
- ◆ Steam trap port on side wall and bottom
- ◆ Steam jacket safty port on side wall and bottom
- ◆ 4pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 4 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable



2.4 Work Platform x1set

- ◆ Completely 304 stainless steel setup
- ◆ Non slip metal floor TH=3.0mm
- ◆ Integrated stairs or ladder
- ◆ Solid and ground hand rail
- ◆ Mounting points for controlling panel
- ◆ Full welding to a smooth sanitary finish without deadcorner
- ◆ Design by safty standard



2.5 Sanitary Centrifugal Pump x1set

- ◆ 1pcs Wort Pump: 3M3/Hr, Sanitary SUS304, delivery 18m
- ◆ 1pcs Hot Water Pump: 3M3/Hr, Sanitary SUS304, delivery 18m
- ◆ Pump Brand: **LYSF** (Alfa Laval holding company)
- ◆ Motor brand: **ABB** with CE or WEG with UL/CSA/CE
- ◆ All motor with low noise, low vibration
- ◆ Motor protection class: IP55
- ◆ Motor Thermal Insulation Class: F
- ◆ Motor Energy Efficiency Level: IE2/EFF1
- ◆ All pump have been strictly tested
- ◆ Shaft seal: Alloyed hard-wearing, **Roplan SWEDEN** (Graphite, Carborundum as economical choice)
- ◆ Auxilliary seal: EPDM with **FDA** certificate
- ◆ Pump liquid connection polishing <0.6um



- ◆ Working Temperature: -10 °C to +140 °C

2.6 Sanitary Piping x1set

- ◆ Complete 304SS with material certificate
- ◆ All pipe inside polished to sanitary grade
- ◆ All pipe machining comply to ISO, DIN, SMS or 3A standard
- ◆ All pipe welding by 100% TIG automatic welding machine without welding slag
- ◆ All welding joint is able to check and touch without dead corner
- ◆ Inside polishing to 0.4~0.8 μm without dead corner



2.7 Valves and Fittings x1set

- ◆ 304SS butterfly valve
- ◆ Hygiene grade EPDM gasket [Silicon as economic optional]
- ◆ Adjustable multi position handle [Ball handle as economic optional]
- ◆ High acid proof, alkalia proof and high temperature performance
- ◆ Less permanent compressive deform
- ◆ Precision forging valve core [better than casting]
- ◆ Tri clamp connection, DIN union, welding, flange available
- ◆ Comply to international standard ISO, DIN 11850, SMS etc
- ◆ Inline sight glass for checking wort clarity and color



2.8 Manual Water Mixing Station x1set

- ◆ Function: Hot water and cold/city water blending and control
- ◆ Temperature and flow easy controlled manually
- ◆ 1pcs Manual adjustable ball valve in cold line
- ◆ 1pcs Manual adjustable ball valve in hot line
- ◆ Bimetallic thermometer **WIKA Germany** for temperature display
- ≤ Electromagnetic flow meter for option (Turbine flow meter is available for pure water)
- ≤ Automatic PLC controled water blending station for optional



2.9 Manual Wort Cooling Station

- ◆ 1pcs Manual ball valve for cooling line
- ◆ Temperature transmitter with local LCD display, Economic Brand (JUMO for optional)
- ◆ Complete piping and fittings
- ≤ Automatic PLC controled wort cooling station for optional

2.10 Pipeline Instrument Sensor x0set

- ◆ 0pcs electromagnetic flow meter for wort from LT to BK, economic brand (IFM, E+H for optional)
- ◆ 0pcs electromagnetic flow meter for wort from HE to FV, economic brand (IFM, E+H for optional)



2.11 10L Glass Wort Grant x1set

- ◆ Function: Buffer tank avoiding negative pressure in lauter tun
- ◆ Volume: 10L
- ◆ 304SS flange for top and bottom with support braces
- ◆ Food grade glass side wall
- ◆ CIP ball for cleaning
- ◆ Wort inlet at bottom
- ◆ Wort outlet at bottom
- ◆ Vent port to lauter tun
- ≤ IFM high and low Level sensor for optional



2.12 6M2 Heat Exchanger x1set

- ◆ Function: Wort cooling
- ◆ Two stages for city water and glycol water (Single stage for optional)
- ◆ Effective Cooling Area: 6M2
- ◆ Completely 304 Stainless steel Corrugated plates, TH=0.4mm
- ◆ All plates are numbered for easy assembling
- ◆ Heavy backplates with full sanitary stainless steel cover
- ◆ Full detachable for regular cleaning
- ◆ Wort pass without dead corner avoiding cleaning liquid remain
- ◆ Hygiene grade EPDM gasket
- ◆ Wort inlet Tee with valve for independent and backward CIP cleaning
- ◆ Design Pressure: 1.0Mpa
- ◆ Design Temperature: 130°C
- ◆ Glycol water inlet and outlet
- ◆ City water inlet and outlet
- ◆ Wort inlet and outlet
- ◆ Size: 800x400x1200mm



2.13 Pipe Filter x1set

- ◆ Function: Protect heat exchanger from trub in wort
- ◆ Completely 304 Stainless steel
- ◆ Inside filter cartridge with 3mm holes
- ◆ 0.5mm strainer mesh [Other size is available]
- ◆ Union cap with handle



2.14 Wort Aeration Station x1set

- ◆ Function: Inline O2 blending with wort
- ◆ Full stainless steel pipe
- ◆ Aeration port with ball valve
- ◆ Aeration stone for equally air dispensing
- ◆ Sight glass with metal cover for wort observation
- ◆ Triclamps and fittings
- Ø Excluding air supply line with filter



2.15 20L Yeast Feeder x1set

- ◆ Function: Inline yeast pitching for fermentable wort
- ◆ Yeast Hold Volume: 20L
- ◆ Sanitary 304SS full welded
- ◆ Completely draining bottom
- ◆ Tri clamp aeration port with ball valve
- ◆ Discharge port with butterfly valve
- ◆ Size: 500*500*550mm



Part 3: Fermentation Unit

3.1 500L Fermentation Tank/Unitank x4sets

- ◆ Function: Wort Fermentation or maturation
- ◆ Tank Capacity: 500L (+25% Headspace minimum)
- ◆ Dimension: $\Phi 960 \times 2300$ mm (Customizable)
- ◆ Interior Shell: SUS304 full welded; TH=3mm
- ◆ Exterior Shell: SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Interior Finish: Sanitary 2B finish, Pickled and Passivated; (8K Mirror finish optional)
- ◆ Exterior Finish: Oil brushed finish (2B, 8K Mirror finish optional)
- ◆ Interior full polished to $0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$ without dead corner
- ◆ Insulation: TH=80mm with low thermal conductivity PU
- ◆ Cooling: 35% Glycol liquid -5°C
- ◆ Cooling Jacket: Dimple plate on bottom and side wall, welded without over burning
- ◆ Jacket test by water and gas, 5bar/75psi for 1hour, 3.5bar/52psi for 48 hours
- ◆ Jacket Working Pressure: $< 2\text{bar}/30\text{psi}$
- ◆ Tank leakage test by water and gas, 4bar/60psi for 1hour, 2.5bar/37.5psi for 48 hours
- ◆ Tank Working Pressure: $\leq 2\text{bar}/30\text{psi}$
- ◆ Dished top full polished
- ◆ Conical bottom with 60° cone (customizable)
- ◆ Sanitary side mounted oval manhole with pressured door (Top mounted available)
- ◆ Top mounted double clamp 360° rotary CIP spraying ball and port, 1pcs
- ◆ CIP arm with four-way connection and butterfly valve
- ◆ CO₂ blow-off arm with butterfly valve (Removable)
- ◆ Mechanical safe valve PVRV 2bar/30psi on top (1bar/15psi available)
- ◆ Full sanitary sampling valve with EPDM seal
- ◆ Hydraulic shock pressure gauge on CIP arm (Diaphragm type for optional)
- ◆ Horizontal mounted rotating racking arm and port in cone with butterfly valve
- ◆ Discharge arm with butterfly valve, Removable and easy to clean
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor 1pcs
- ◆ Dry hopping port 4" with solid end cap (Hops pitching tank for optional)
- ◆ Glycol water in/out port on side wall, Thick wall pipe thread (Top or bottom design available)
- ◆ Glycol water in/out port on cone, Thick wall pipe thread (Top or bottom design available)

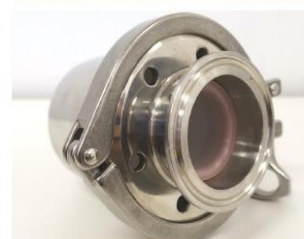


- ◆ 4pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 4 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable
- ◆ Complete valves, fittings and all parts, Tri clamp/DIN Union available
- £ Pressure adjustable bunging valve 0.2-2.2bar for special request
- £ Sanitary level tube and valves for special request
- £ Carbonation port with stone for special request

Part 4: Glycol Cooling Unit

4.1 1000L Glycol Water Tank x1set

- ◆ Function: Glycol water supply for FV, BBT, CLT or wort cooling
- ◆ Tank Capacity:1000L (+15% Headspace minimum)
- ◆ Dimension: $\Phi 1260 \times 1860$ mm (customized)
- ◆ Interior Shell: SUS304 full welded; TH=3mm
- ◆ Exterior Shell:SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Interior Finish: Completely acid washing and passivation
- ◆ Inside polishing to 0.2~0.4 μ m without dead corner
- ◆ Insulation: TH=80mm with low thermal conductivity PU
- ◆ Cooling: Circulated 35% Glycol liquid -5°C from chiller
- ◆ Cooling Jacket: No
- ◆ Tank leakage test by full water for 72 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Conical top full polished
- ◆ Conical bottom
- ◆ Top mounted stainless steel manhole
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor
- ◆ Breath port on top
- ◆ Water injection inlet with end cap
- ◆ Glycol Water inlet/outlet for chillers on side wall avoiding vortex and sediment
- ◆ Glycol Water inlet/outlet for cooling on side wall avoiding vortex and sediment
- ◆ Drainage port at center of bottom
- ◆ Water outlet on side wall avoiding vortex and sediment
- ◆ Drainage port at center of bottom with anti-vortex dam
- ◆ Discharge arm with butterfly valve
- ◆ 4pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 4 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable
- ≤ Empty level switch included for special request



4.2 3P Glycol Water Chiller x2sets

- ◆ Function: Glycol water chilling
- ◆ Type: Air cooled glycol water chiller
- ◆ Model: ICA-3M
- ◆ Ambient Temp 35°C; Water outlet Temp -5°C
- ◆ Cooling Capacity: 9100W/7800Kcal/h
- ◆ Installed Power: 3.3kw, 3-Phase/380V/50Hz (Customized Voltage for special request)
- ◆ Rated Current: 7.5A
- ◆ Refrigerant: Freon R407C environmental friendly (Other Freon for special request)
- ◆ Programmed 5" LCD control panel with water proof cover
- ◆ Automatic temperature controller
- ◆ Scroll Compressor **[Key Part]** by **Copeland**, Emerson, Danfoss, Sanyo etc
- ◆ **[Key part]** expansion valve, **DANFOS**
- ◆ V-shape top mounted condensor **[Key part]** with corrosion resistant inner fin copper tube
- ◆ Evaporator **[Key part]**: 304SS shell and corrosion resistant inner copper tube low risk of leakage
- ◆ Corrosion resistant pump for glycol water recycle
- ◆ Efficient and low noise fans top amounted
- ◆ High and low pressure gauge for fryon monitoring
- ◆ High pressure and low pressure alarm
- ◆ Over temp alarm
- ◆ Over load alarm
- ◆ Intelligent anti-freezing protection
- ◆ Water flow alarm
- ◆ Pressure alarm
- ◆ Timer setup for start/stop
- ◆ Complete pipes and fitting assembled well
- ◆ Noise Level: 60dB(A)
- ◆ Corrosion resistant plastic painting cover allow outdoor placement
- ◆ All copper welding by **Harris USA** welding rod
- ◆ All chiller has been tested by pressured N2 gas avoid any leakage risk
- ◆ The whole machine is Shock absorption design avoiding risk of quake crack during running
- ◆ Unit Weight: 160kg; Running Weight: 175kg
- ◆ Size: 850x720x1325mm
- ≤ Inner glycol tank for special request
- ≤ Mounting bracket for special request



4.3 Glycol Water Transfer x1set

- ◆ Function: Glycol water circulation
- ◆ 1pcs Glycol Water Pump 0.75kw 4M3/HR H=31m
- ◆ 304SS Solenoid valve DC24V for each tank (Angle Seat Valve for special request)
- ◆ PPR pipes and fittings between GWT and GW pump
- ◆ PPR pipes and fittings from GW Pump to tank inlet components
- ◆ PPR pipes and fittings from tank outlet components to GWT



- ◆ PPR pipes and fittings between chiller and GWT
- ◆ PEX pipes and fittings for tank inlet components including solenoid valves
- ◆ PEX pipes and fittings for tank outlet components
- ◆ Rubber foam Insulation for supply and return loops
- ◆ Site installation instruction service included
- ◆ All pipe and fittings calculated by layout with 10% allowance
- ◆ 6 Temperature controlling points as standard
- ≤ More Temperature controlling points for special request
- ≤ Stainless steel pipeline for special request
- ≤ UPVC pipeline for special request
- ⊖ Mounting bracket or support exclusive
- ⊖ Part of the installation tools site preparation by buyer



Part 5: Electric Control Unit

5.1 Brewery Control Cabinet [PP Floor] x1set

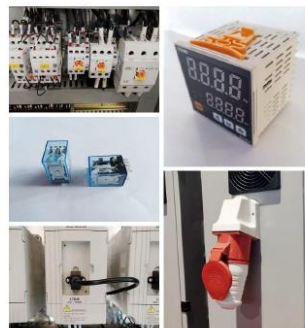
- ◆ Function: Brewhouse, FVs, BBTs controlling
- ◆ Cabinet Material: Plastic painting
- ◆ Control Panel: Instrumental panel
- ◆ Assembling Style: Wall hanging or platform mounted
- ◆ Electrical Parts: LS,Schneider, ABB,MW, Omron etc with CE/UL
- ◆ VFD brand DELTA with CE/UL or DANFOSS/ABB with CE
- ◆ Temp-Controller: Autonics with CE/UL

Brewhouse Control

- ◆ Mash/Wort Pump on/off control
- ◆ Pump speed adjusted by VFD
- ◆ Rake/Agitator motor on/off control
- ◆ Rake/Agitator rotation speed adjusted by VFD
- ◆ Tanks heating control Auto/Manu switchable (Steam valve or electric or burner)
- ◆ Light on/off control for tank light if have
- ◆ Level control for hot water tank with alarm if have
- ◆ Level control for wort grant if have
- ◆ Flow meter remote display LCD if have
- ◆ Malt scale sensor control and LCD display if have

Fermentation Control

- ◆ Glycol Water Pump on/off control Auto/Manu switchable
- ◆ Chiller on/off control Auto/Manu switchable
- ◆ Fermentation tanks cooling control Auto/Manu switchable
- ◆ Bright beer tanks cooling control Auto/Manu switchable
- ◆ Glycol water tank cooling control Auto/Manua switchable
- PLC control with touch screen for special request



Part 6: 100L Portable CIP Cart [Two Tanks]

6.1 100L Single Wall Caustic Tank x1set

- ◆ Function: Caustic liquid heating and mixing
- ◆ Tank Capacity: 100L
- ◆ Dimension: $\Phi 500 \times 1150$ mm
- ◆ Shell: SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ Exterior Finish: Oil brushed finish (2B, 8K Mirror finish optional)
- ◆ Interior Finish: Sanitary 2B finish, Pickled and Passivated; (8K Mirror finish optional)
- ◆ Interior full polished to $0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$ without dead corner
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Single wall without insulation
- ◆ Stringent tank leakage test by water for 48 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Conical top full polished
- ◆ Dished bottom
- ◆ Top mounted stainless steel manhole
- ◆ Heating: Electric with 6Kw
- ◆ Floating ball level sensor for stopping heating with alarm
- ◆ Sanitary welded thermowell for high accuracy temperature sensor
- ◆ Tank inlet on top
- ◆ Tank outlet at bottom
- ◆ 3pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 3 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable



6.2 100L Single Wall Acid Tank x1set

- ◆ Function: Acid liquid mixing
- ◆ Tank Capacity: 100L
- ◆ Dimension: $\Phi 500 \times 1150$ mm
- ◆ Shell: SUS304 full welded; TH=2mm
- ◆ Exterior Finish: Oil brushed finish (2B, 8K Mirror finish optional)
- ◆ Interior Finish: Sanitary 2B finish, Pickled and Passivated; (8K Mirror finish optional)
- ◆ Interior full polished to $0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$ without dead corner
- ◆ 100% TIG welding with pure argon gas shield
- ◆ Single wall without insulation
- ◆ Stringent tank leakage test by water for 48 hours
- ◆ Tank Working Pressure: Atmosphere
- ◆ Conical top full polished
- ◆ Dished bottom
- ◆ Top mounted stainless steel manhole
- ◆ Heating: No
- ◆ Tank inlet on top



- ◆ Tank outlet at bottom
- ◆ 3pcs completely SUS304 legs with braces
- ◆ 3 sets heavy duty foot pad with up-down and slop adjustable

6.3 Sanitary Centrifugal Pump x1set

- ◆ Function: CIP pump
 - ◆ 1pcs Pump: 3M³/Hr, Sanitary SUS304, delivery 18m
 - ◆ Pump Brand: **LYSF (Alfa Laval holding company)**
 - ◆ Motor brand: **ABB** with CE or WEG with UL/CSA/CE
 - ◆ All motor with low noise, low vibration
 - ◆ Motor protection class: IP55
 - ◆ Motor Thermal Insulation Class: F
 - ◆ Motor Energy Efficiency Level: IE2/EFF1
 - ◆ All pump have been strictly tested
 - ◆ Shaft seal: Alloyed hard-wearing, **Roplan SWEDEN** (Graphite, Carborundum as economical choice)
 - ◆ Pump seal spare parts in standard list for easy maintenance
 - ◆ Auxiliary seal: EPDM with FDA certificate
 - ◆ Pump liquid connection polishing <0.6um
 - ◆ Working Temperature: -10 °C to +140 °C
- ≤ VFD control for optional



6.4 Sanitary Piping x1set

- ◆ Complete 304SS with material certificate
- ◆ All pipe inside polished to sanitary grade
- ◆ All pipe machining comply to ISO, DIN, SMS or 3A standard
- ◆ All pipe welding by 100% TIG automatic welding machine without welding slag
- ◆ All welding joint is able to check and touch without dead corner
- ◆ Inside polishing to 0.4~0.8 μm without dead corner



6.5 Valves and Fittings x1set

- ◆ 304SS butterfly valve
 - ◆ Hygiene grade EPDM gasket [Silicon as economic optional]
 - ◆ Adjustable multi position handle [Ball handle as economic optional]
 - ◆ High acid proof, alkalia proof and high temperature performance
 - ◆ Less permanent compressive deform
 - ◆ Precision forging valve core [better than casting]
 - ◆ Tri clamp connection, DIN union, welding, flange available
 - ◆ Comply to international standard ISO, DIN 11850, SMS etc
 - ◆ Inline sight glass for checking wort clarity and color
- ≤ Brewery hose for special request



6.6 Portable Trolley x1set

- Full 304SS TIG weled
- 4pcs 4" wheels
- Tanks welded on the trolley

6.7 CIP Controlling Cabinet x1set

- ◆ Function: CIP controlling
- ◆ Cabinet Material: 304 Stainless Steel corrosion protection and dust proof in brewery
- ◆ Assembling Style: Wall mounted Type
- ◆ Electrical Parts: LS, Schneider, ABB, MW, Omron etc with CE/UL
- ◆ VFD brand DELTA with CE/UL or DANFOSS/ABB with CE if have
- ◆ Temp-Controller: **Autonics** brand with CE/UL
- ◆ Pump on/off control
- ◆ Caustic Tank heating control Auto/Manu switchable
- ◆ Level control for caustic tank with alarm if have
- ◆ VFD control for CIP pump for special request



Part 7: Spare Parts & Tools

7.1: Spare Parts for brewhouse x1set

- ◆ 12m Full sanitary brewery hose TC or DIN Union for wort transportation
- ◆ 1pcs pump seal for each 3sets pumps
- ◆ 1pcs 304SS spent grain rake L=1400mm
- ◆ 1pcs Brix spindle 0-10
- ◆ 1pcs Brix spindle 10-20
- ◆ 1pcs 304SS wort measuring cylinder, $\phi 38 \times 350$ mm
- ◆ 2pcs manual butterfly valves
- ◆ 1pcs pipe sight glass
- ◆ 5pcs Tri clamp or DIN Union for each vessel, specification by design
- ◆ 10pcs TC or DIN Union gasket for each vessel, specification by design
- ◆ 1pcs manhole gasket for each two vessels



7.2: Spare Parts for fermentation x1set

- ◆ 1pcs solenoid valve for each five tanks
- ◆ 1pcs manhole gasket for each three vessels
- ◆ 1pcs pressure gauge for each five tanks
- ◆ 2pcs pressure gauge gasket for each gauge
- ◆ 20pcs O seal for rotating raking arm, $\phi 45 \times 4$ mm
- ◆ 20pcs O seal for rotating raking arm, $\phi 48 \times 5$ mm
- ◆ 1pcs eccentric reducer $\phi 51 - \phi 38$



7.3: Spare Parts for control x1set

- ◆ 1pcs temperature sensor for each five tanks
- ◆ 1pcs junction box for each five tanks
- ◆ 1pcs relay



7.4: Spare Parts for CIP x1set

- ◆ 2m Full sanitary brewery hose TC or DIN Union for CIP



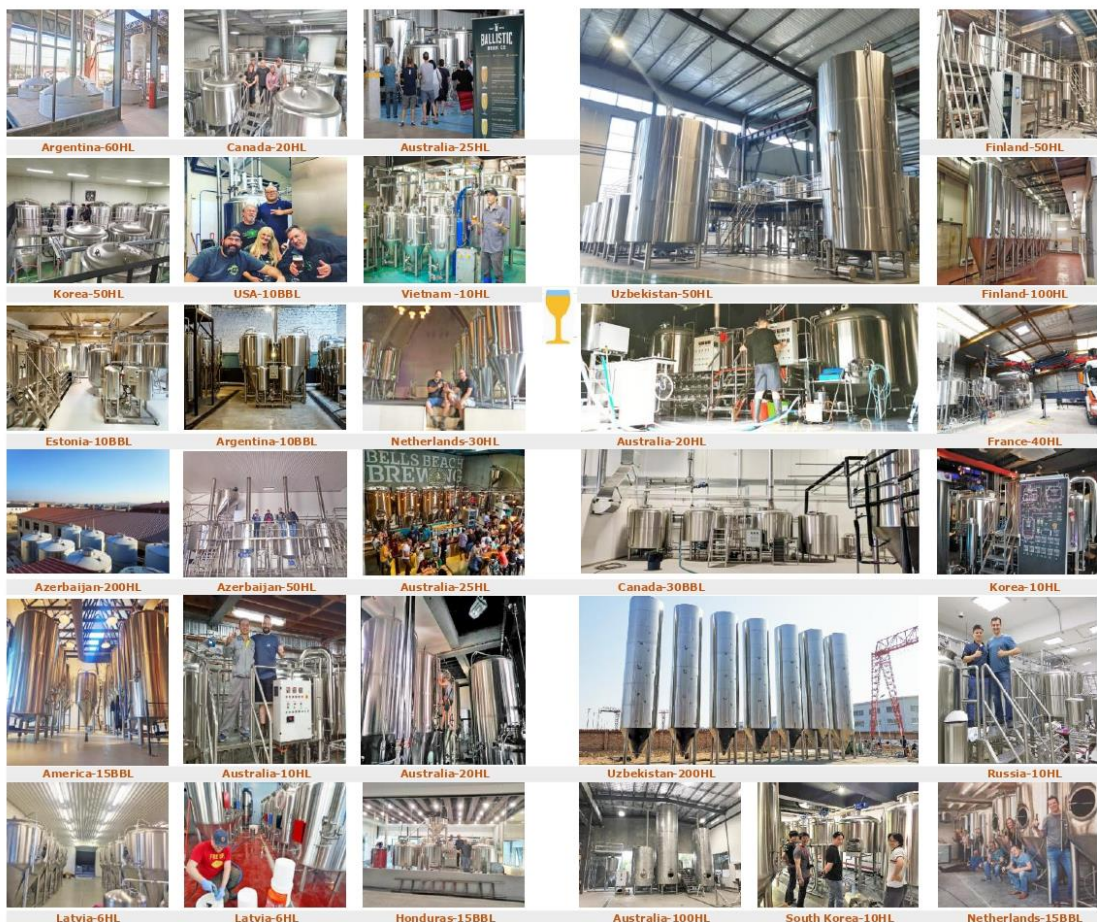
- ◆ 1pcs electric heating element for caustic tank

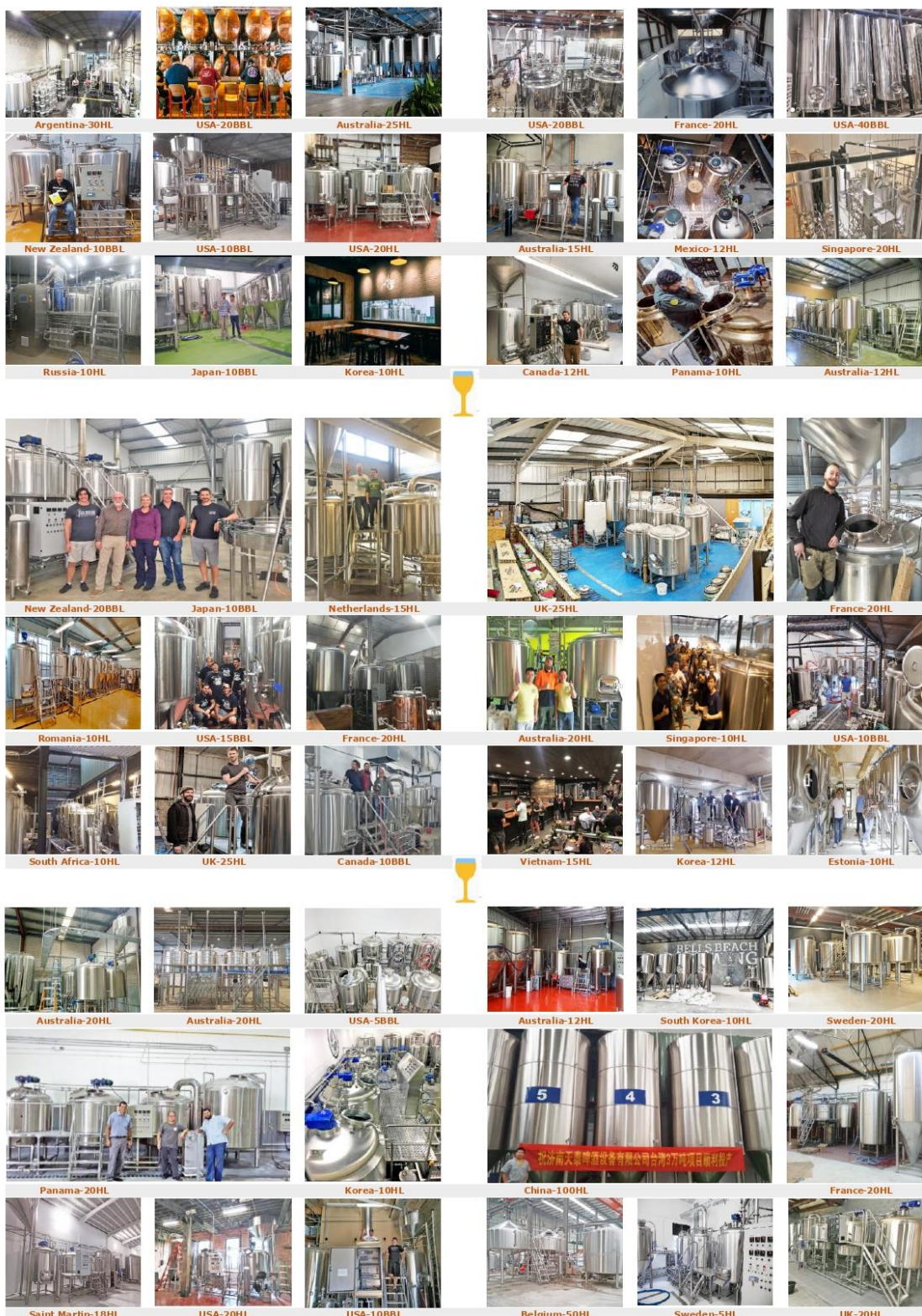
7.5: Standard Installation Tools x1set

- ◆ 1pcs bubble-tube level
- ◆ 1pcs box ruller
- ◆ 1pcs adjustable wrench
- ◆ 1pcs hook spanner
- ◆ 1pcs socket wrench
- ◆ 2pcs screw driver
- ◆ 1pcs pipe twist
- ◆ Other tools prepared by buyer



Part III: 1100+ Brewery Cases





4.3 The delivery period will fluctuate depending on the production arrangement at the time. Please check with our sales consultant for the accurate delivery period.

6. Shipment

5.1 All the machines in the list should be loaded in xx 40' containers.

5.2 We will load container and in charge of the transportation from factory to the shipment port.

5.3 We are able to arrange the sea transportation from delivery port to destination port if entrusted by the buyer.

5.4 Door to door transportation service if available if entrusted by the buyer.

5.5 Sea freight often fluctuates per week, so overpayment should be refunded to buyer or deficiency should be repaid to us before shipping according to actual freight.



山东天泰啤酒设备有限公司
Shandong Tiantai Beer Equipment Co.,Ltd

Add: No.2668 Ichang Road
Innovation Zone Jinan City, China
Tel & Fax: +86-0531-88161866
Email: info@csbrewery.com
www.cnfbreweryequipment.com



山东天泰啤酒设备有限公司
Shandong Tiantai Beer Equipment Co.,Ltd

Add: No.2668 Ichang Road
Innovation Zone Jinan City, China
Tel & Fax: +86-0531-88161866
Email: info@csbrewery.com
www.cnfbreweryequipment.com

Part V: Standard Accessory & Spare Parts List

No.	Name	Specification	Q'ty
Grain Miller Accessories			
1	Drive Motor	1.5kw	1pcs
2	Belt		3pcs
3	Electromagnetic Starter		1pcs
Brewhouse Accessories			
4	Spray Ball	SUS304/φ25	1pcs
5	Sparging Ring	SUS304	1pcs
6	Rake Motor&Reducer	0.75KW	1pcs (As designed)
7	Rake	Standard	1pcs (As designed)
8	Foot Pad	SUS304	4pcs
9	Manway with Gasket	SUS304&Silicon Rubber	1pcs
10	Agitator Motor&Reducer	0.75KW	As designed
11	Agitator	SUS304	As designed
12	Spray Ball	SUS304/φ25	1pcs
13	Level Gauge	φ15/glass	1pcs
14	Foot Pad	SUS304	4pcs
15	Manway with Gasket	SUS304&Silicon Rubber	1pcs
16	Steam Condensor	SUS304 With Nozzle	As designed
17	Level Gauge	φ15/glass	1pcs
18	Foot Pad	SUS304	4pcs
19	Manway with Gasket	SUS304&Silicon Rubber	1pcs
20	Wort Pump	Centrifugal/0.75KW	1pcs
21	Hot Water Pump	Centrifugal/0.75KW	As designed
22	Piping Manifold	with butterfly valve	As designed
23	Hard Piping	as design	1set
24	Aeration Device	with stone and	1pcs
25	Brewery Hose	Rubber/φ32	6meter
26	Hose End	SUS304/φ32	4pcs
27	Gas Tube	Sanitary Plastic/φ10	10meter
28	Gas Tube End	SUS304/φ10	2pcs
29	Grain Rabble	Stainless steel	1pcs
30	Saccharimeter	0-10	2pcs
31	Saccharimeter	10-20	2pcs
32	Measuring cylinder	Stainless steel 400mm	1pcs
33	Butterfly Valve	SUS304	As designed
34	Tri clamp	SUS304	As designed
35	Gaskets	Rubber	As designed
Fermentation Tank Accessories			
36	CIP Arm	SUS304/φ32/butterfly	1pcs
37	CO2 Blowoff Arm	SUS304/φ32/butterfly	1pcs
38	Pipe Support	SUS304	3pcs
39	Spray Ball	SUS304/φ25	1pcs
40	Pressure Gauge	Shockproof/Mpa&PSI	1pcs
41	Discharge Arm	SUS304/with butterfly	1pcs
42	Rotating Racking Arm	SUS304/ with butterfly	1pcs
43	Pressure Relief Valve	SUS304/2bar	1pcs
44	Sanitary Sample Valve	SUS304	1pcs
45	Foot Pad	SUS304	4pcs
46	Butterfly Valve	SUS304	As designed
47	Tri clamp	SUS304	As designed
48	Gaskets	Rubber	As designed
Bright Beer Tank Accessories			
49	CIP Arm	SUS304/φ32/butterfly	1pcs
50	Pipe Support	SUS304	3pcs
51	Spray Ball	SUS304/φ25	1pcs
52	Pressure Gauge	Shockproof/Mpa&PSI	1pcs
53	Discharge Arm	SUS304/with butterfly	1pcs
54	Pressure Relief Valve	SUS304/2bar	1pcs
55	Sanitary Sample Valve	SUS304	1pcs
56	Carbonation Stone	with butterfly valve	1pcs
57	Level Tube	with SUS ball valve	1pcs
58	Foot Pad	SUS304	4pcs
59	Butterfly Valve	SUS304	As designed
60	Tri clamp	SUS304	As designed
61	Gaskets	Rubber	As designed

No.	Name	Specification	Q'ty
Glycol Cooling Unit Accessories			
62	Glycol Water Pump	Centrifugal/3M3/Hr	1pcs
63	Solenoid Valve	φ25/DC24V /0-1MPa	Each FV&BBT
64	PPR Pipe	φ32; th=4.2mm	As designed
65	PPR Pipe	φ25; th=3.5mm	As designed
66	Double Union Ball Valve	PPR/φ25	As designed
67	Double Union Ball Valve	PPR/φ32	As designed
68	Female Union Ball Valve	φ32 Pipe/11/4"thread	As designed
69	Female Union	φ25Pipe*1"thread	As designed
70	Female Union	φ32Pipe*11/4"thread	As designed
71	Male Union	φ25 Pipe*1"thread	As designed
72	Male Union	φ32 Pipe*11/4"thread	As designed
73	Male Adaptor	φ25 Pipe*1"thread	As designed
74	Male Adaptor	φ32 Pipe*1 1/4"thread	As designed
75	Male Adaptor	φ32 Pipe*1 1/4"thread	As designed
76	Reducing Adaptor	11/4"*1"	As designed
77	90 PPR Elbow	1"	As designed
78	90 PPR Elbow	11/4"	As designed
79	Reducing Tee	11/4"*1"	As designed
80	Straight Tee	11/4"	As designed
81	Female TC Ferrule	11/4"thread*11/4" TC	As designed
82	Insulation Foam	11/4"	As designed
83	Insulation Foam	1"	As designed
84	Pipe Tie		As designed
85	Thread Seal Tape		As designed
86	PPR Meltor		1pcs
87	PPR Cutter		1pcs
CIP Unit Accessories			
88	Union Manhole	φ89/Glass	2pcs
89	Heating Elements	4kw	1pcs
90	CIP Pump	3M3/Hr	1pcs
91	Hose	Rubber/φ32	2meter
92	Hose End	SUS304/φ32	2pcs
93	Butterfly Valve	SUS304	As designed
94	Tri clamp	SUS304	As designed
95	Gaskets	Rubber	As designed
Electric Cabinet Accessories			
96	Thermocouple	PT100	As designed
97	Junction Box		Each tank
98	Signal Cable for PT100 etc	0.3mm²	Prepared locally
99	Cable for chiller etc	1.5a²	Prepared locally
100	Cable for motor/pump etc	6a²	Prepared locally
101	Insulating tape		2pcs
102	Cable Tie		1pcs
Tools			
103	Adjustable Wrench		1pcs
104	Knife	32	1pcs
105	Straight Screw Drive	3.2	1pcs
106	Cross Screw Drive	3.2	1pcs
107	Pipe Wrench		1pcs
Spare Parts			
108	Butterfly Valve	SUS304/φ32	2pcs
109	Butterfly Valve	SUS304/φ38 or φ51	2pcs
110	Tri clamp	SUS304/φ32-38	2pcs
111	Tri clamp	SUS304/φ51	2pcs
112	Tri clamp Gasket	Rubber φ32-φ38	20pcs
113	Tri clamp Gasket	SUS304/φ51	20pcs
114	Thermocouple	PT100	2pcs
115	Relay	DC24	2pcs
116	Solenoid Valve	φ25/DC24V /0-1MPa	2pcs
117	Pump Seal	For centrifugal pump	1pcs
118	Sight Glass Tube		1pcs
119	Fermenter Manway seal	EPDM	1pcs
120	Pressure Gauge		1pcs

Note:

- All parts listed above are as standard configuration reference. The accurate accessories and spare parts should be designed according to the final confirmed order.
- More spare parts are available for your store shelf in further by extra charge.
- The glycol cooling PPR pipes and fittings are designed by a standard integrated brewery, some parts may be needed locally according to the actual construction site.

Part V: Accessories & Spare Parts



Note: The above accessories are general configuration standards, for reference only. For specific order, please refer to the actual configuration as agreed.



◀ DECOILING MACHINE

Perfect flatness without scratchings
Cut stainless steel plates in precise length



▲ PUNCHING MACHINE

Automatic formation of dimple jackets aso design
Uniform shaping and punching without damages

AUTO WELDING MACHINE ▶

Perfect and uniform longitudinal welding seams
High tensile resistance, less oxidation and longer
X-ray testings to avoid any welding defects
Fast cooling of welding seams to avoid deformations



▼ CONE ROLLING MACHINE

Precise cone formation as per custom design
Protect the finish from scratching or damaging



AUTO WELDING MACHINE ▼

Perfect and uniform longitudinal welding seams
High tensile resistance, less oxidation and longer
X-ray testings to avoid any welding defects



▼ AUTO PIPE WELDING MACHINE

Neat and smooth welding seams without dead angles
Less oxidation and longer service life

▲ LASER CUTTING MACHINE

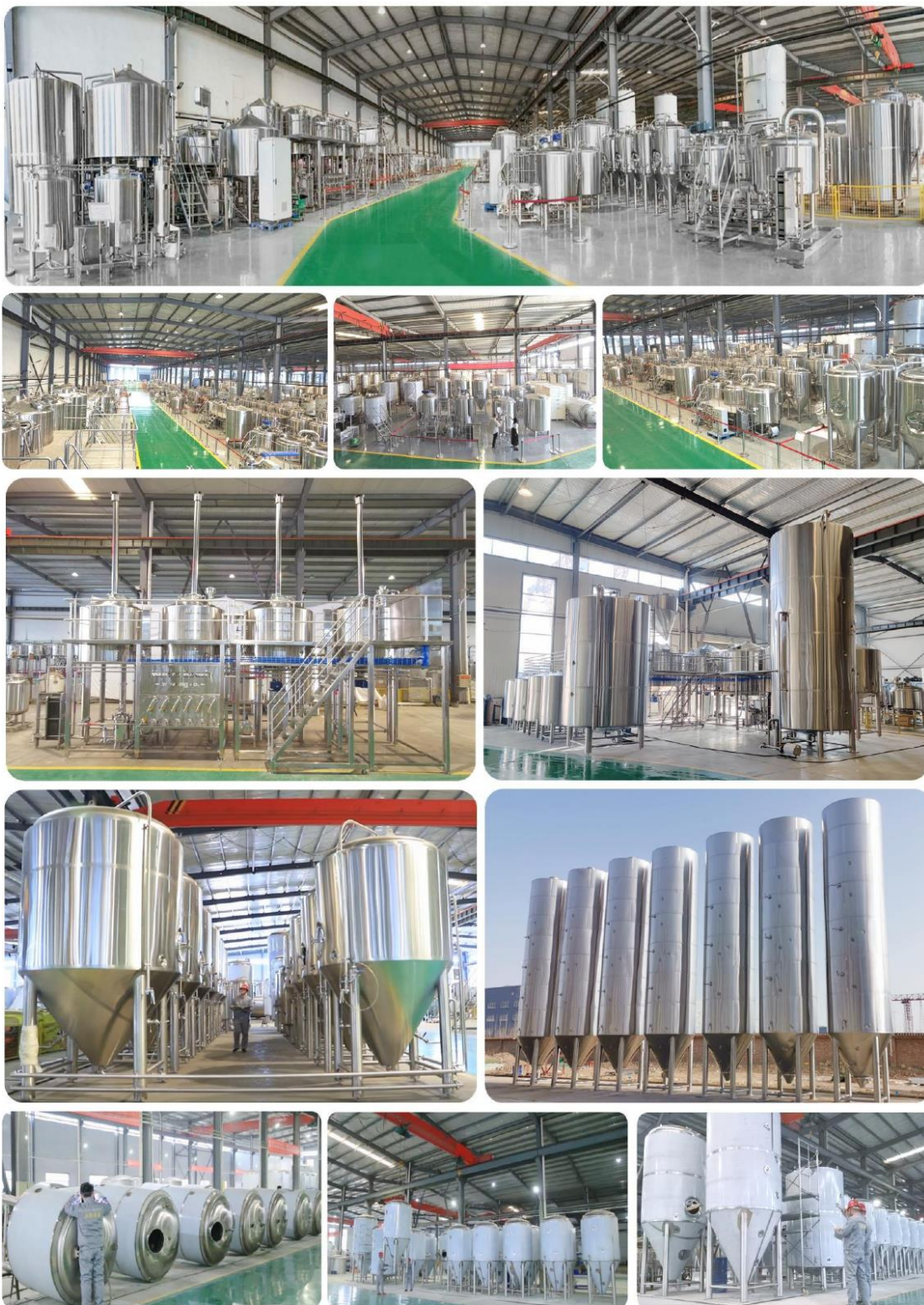
Cut precisely as per technical drawing
Smooth cutting edges without burrs



◀ AUTO POLISHING MACHINE

Well control of polishing precisions as requirements
High polishing accuracy to ensure sanitary finishes
Smooth and shiny appearance





Anexo 17 Fotos







AÑO 2023

VALLE DEL COLCA | ORIGEN

COLQUEÑA

CREAM ALE

CERVEZA ARTESANAL
DE MAÍZ CABANITA

100%
MALTA

ALC VOL 3,5 %

5169872614

Ingredientes: Agua, cebada malteada, maíz cabanita malteado, lúpulo. Fabricado por Cervecería Colqueña S.A.C. Av. San Fernando 132, Sacabaya, Arequipa. Producto Peruano. Mantener en un lugar fresco y alejado de los rayos del sol. Alc 3.5% Vol. RUC: 10722729453. Ver en este envase el N° de Lote (L), la fecha de vencimiento (V) y RSA.

TOMAR BEBIDAS ALCOHÓLICAS EN EXCESO ES DANINO

WWW.CERVEZACOLQUEÑA.COM

