



Facultad de
Ingeniería Química

**“ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE
UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA OBTENER CERVEZA A PARTIR
DE MALTA DE CEBADA EN LA REGION LORETO”**

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO QUIMICO

PRESENTADO POR LOS BACHILLERES

MELISSA DELFINA SOTELO PEREZ

ALEXANDER SINTI DAVILA

ABEL LA TORRE ACHO

ASESOR:

ING. VICTOR GARCÍA PÉREZ

IQUITOS-PERU

2017



ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Iquitos, a las 01:03 y TRSINTA A.M. del vigésimo tercer día del mes de septiembre del año dos mil diecisiete, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se dio inicio al acto público de sustentación de tesis titulada: "ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA OBTENER CERVEZA A PARTIR DE MALTA EN LA REGIÓN LORETO" presentada por los bachilleres: MELISSA DELFINA SOTELO PÉREZ; ALEXANDER SINTI DÁVILA y ABEL LA TORRE ACHO para obtener el TÍTULO PROFESIONAL de INGENIERO QUÍMICO que otorga la UNAP, de acuerdo a la Ley 30220 y el Estatuto General de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

El Jurado Calificador nombrado por la Dirección de Escuela de Formación Profesional, está integrado por los siguientes catedráticos:

- | | |
|---|------------|
| Ing. ROSALINDA PASTOR ROJAS, Dra. | Presidenta |
| Ing. CÉSAR AUGUSTO SÁENZ SÁNCHEZ, Dr. | Miembro |
| Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Mgr. | Miembro |
| Ing. VICTOR GARCÍA PÉREZ | Asesor |

Luego de haber escuchado con mucha atención la exposición y formuladas las preguntas respectivas las que fueron respondidas en forma CORRECTA, el Jurado Calificador -previa deliberación- llegó a las siguientes conclusiones:

La tesis ha sido: APROBADA Por: UNANIMIDAD
Con calificación de: BUENA

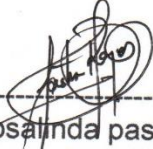
Siendo las DOCE y CUARANTA P.M. se dio por concluido el acto, felicitando a los sustentantes por la exposición.

Ing. ROSALINDA PASTOR ROJAS, Dra.
Presidenta

Ing. CÉSAR AUGUSTO SÁENZ SÁNCHEZ, Dr.
Miembro

JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Mgr.
Miembro

JURADO CALIFICADOR Y ASESOR



Ing. Rosalinda pastor Rojas, Dra.
Presidente
CIP N°: 20805



Ing. Jorge A. Vásquez Pinedo, MSc.
Miembro
CIP N°: 32634



Ing. Cesar Sáenz Sánchez, Dr.
Miembro
CIP N°: 32630



Ing. Víctor García Pérez
Asesor
CIP N°: 33277

DEDICATORIA

Dedico de manera especial a mis hijos **Rodolfo y Samirah**, pues ellos fueron el principal cimiento para la elaboración de mi vida profesional, sentaron en mi la base de responsabilidad y deseos de superación, y a mi esposo Héctor, por brindarme todo su apoyo.

Gracias a mis padres **Sergio y Socorro**, a mis hermanos.

Melissa Sotelo Pérez

Este trabajo está dedicado a mis padres **Aroldo Sinti Torres y Flavia Dávila Caisara**, por haberme ayudado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor, a mi Hermano **Kevin Sinti Dávila**, por apoyarme moralmente y a todos aquellos que ayudaron directa o indirectamente a realizar este trabajo profesional.

Alexander Sinti Dávila

Dedico este trabajo con mucho cariño y amor a mis padres **Jaime La Torre y Anita Acho**, por apoyarme en todo el trayecto de mi vida profesional por haber confiar en mí y brindarme todo su apoyo incondicional.

Abel La Torre Acho

AGRADECIMIENTO

Esta tesis, si bien ha requerido de esfuerzo y mucha dedicación por parte de los autores y su asesor, no hubiese sido posible su finalización sin la cooperación desinteresada de todas y cada una de las personas que contribuyeron a hacer realidad nuestra formación profesional y muchas de las cuales han sido un soporte muy fuerte en momentos difíciles.

Damos gracias a Dios, por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

Agradecer hoy y siempre a nuestras familias porque se que procuran nuestro bienestar, y nos dan la fortaleza necesaria para seguir adelante.

MELISSA

ALEXANDER

ABEL

INDICE GENERAL

Página de Jurado y asesor	i
Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice general	iv
Índice de Cuadros y figuras	ix
Resumen	xii
I. INTRODUCCIÓN	xiv
II. ANTECEDENTES	xvi
III. OBJETIVOS	xix
GENERAL	
OBJETIVOS ESPECIFICOS	
IV. JUSTIFICACION	xx
CAPÍTULO I	1
ESTUDIO DE MERCADO	1
1.1. Características del mercado	1
1.2. Área geográfica que abarca el mercado	2
1.3. Características del producto	2
1.3.1. Definición del producto y subproducto	2
1.3.2. Usos y especificaciones industriales	6
1.4. Estudio de la oferta	6
1.4.1. Principales ofertantes	6
1.4.2. Cantidades ofertadas	7

1.4.3. Estimación de la oferta futura	8
1.4.4. Perspectiva de la oferta	10
1.5. Estudio de la demanda	10
1.5.1. Mercado objetivo	11
1.5.2. Descripción del mercado objetivo	11
1.5.3. Cantidades demandadas (histórica)	12
1.5.4. Estimado de la demanda futura	14
1.5.5. Perspectivas de la demanda	15
1.6. Sistema de comercialización y precios	15
1.6.1. Canales de comercialización actuales y propuestos	16
1.6.2. Análisis del precio	17
1.7. Balance oferta – demanda	18
1.8. Determinación de la demanda del proyecto	19
CAPÍTULO II	
TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	
2.1. Tamaño de Planta	20
2.2. Capacidad de producción	22
2.3. Programa de producción	22
2.4. Tamaño elegible	23
2.5. Localización del proyecto	23
2.5.1. Factores de localización	23
2.5.2. Localización elegida	26

CAPITULO III

INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Características de la materia prima	28
3.2. Coeficientes técnicos de conversión	38
3.3. Proceso productivo	39
3.3.1. Diagrama de flujo del proceso productivo	41
3.3.2. Balance de materia y energía	42
3.3.3. Diseño y especificaciones de maquinarias y equipos	49
3.4. Distribución de planta	53
3.5. Terreno y área necesaria	59
3.6. Distribución y arreglo de planta	60
3.7. Edificios cimientos y estructura	62

CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

4.1. Organigrama (Estructura Orgánica)	68
4.2. Funciones generales	70
4.2.1. Dirección ejecutiva y administración	70
4.2.2. Departamento de producción	70
4.2.3. Departamento de comercialización	71
4.2.4. Departamento de personal y contabilidad	71

CAPITULO V

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

5.1. Inversiones del Proyecto	72
--------------------------------------	-----------

5.1.1. Inversiones fijas (Tangibles e Intangibles)	72
5.1.2. Capital del trabajo	74
5.1.3. Estructura de la inversión	75
5.1.4. Programa de inversión del proyecto	76
5.1.5. Monto total del proyecto	77
5.2. Financiamiento del proyecto	77
5.2.1. Financiamiento de la inversión	77
5.2.2. Características y condiciones del financiamiento	77
5.2.3. Estructura del financiamiento	78
5.2.4 Cronograma del financiamiento	78
CAPITULO VI	
PRESUPUESTO DE CAJA	
6.1. Ingresos del proyecto	82
6.1.1. Plan de producción	82
6.1.2. Ingreso por venta del producto	83
6.2. Egresos del proyecto	83
6.2.1 Costos de fabricación (directos e indirectos)	84
6.2.2. Gastos del periodo (gastos de operación y financieros)	86
6.2.3. Presupuesto total del costo de producción	88
6.3. Punto de equilibrio	88
CAPÍTULO VII	
EVALUACIÓN DEL PROYECTO	
7.1. Indicadores de evaluación	92
7.1.1. Valor actual neto (VAN)	92

7.1.2. Tasa interna de retorno (TIR)	93
7.1.3. Relación beneficio costo (B/C)	95
7.1.4. Periodo de recuperación de la inversión	95
Capítulo VIII	
ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
8.1 Introducción	96
8.2 Metodología	97
8.3 Marco legal	97
8.4 Descripción del proyecto	105
8.5 Características del área de influencia	105
8.6 Caracterización, identificación y predicción de los Impactos de la alternativa seleccionada	107
8.7 Matrices de identificación y valoración de impactos Ambientales	112
8.8 Evaluación del impacto ambiental	114
8.9 Medidas de mitigación	120
CONCLUSIONES	124
RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRÁFIAS	127
ANEXO	130

INDICE DE CUADROS, FIGURAS

	Pág.
CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO	
CUADRO N° 1: Producción nacional de cerveza	7
CUADRO N° 2: Oferta histórica de cerveza en la región Loreto	8
CUADRO N° 3: Coeficientes de ajuste de las ecuaciones de regresión	8
CUADRO N° 4: Proyección de la oferta de cerveza en la región Loreto	9
CUADRO N° 5: Demanda histórica de cerveza en la región Loreto	13
CUADRO N° 6: Proyección de la demanda de cerveza en la región Loreto	15
CUADRO N° 7: Resumen: Balance oferta-demanda de cerveza en la región Loreto	18
CAPÍTULO II: TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA	
CUADRO N° 8. Programa de producción	22
CUADRO N° 9. Factores de localización	27
CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO	
CUADRO N° 10. Valor nutritivo de la cebada	30
CUADRO N° 11. Oferta mundial de cebada	31
CUADRO N° 12. Resumen del balance de materia en la recepción y pesado	43
CUADRO N° 13. Resumen del balance de materia en la molienda	44
CUADRO N° 14. Resumen del balance de materia en la maceración	44
CUADRO N° 15. Resumen del balance de materia en la filtración	45
CUADRO N° 16. Resumen del balance de materia en la cocción	46
CUADRO N° 17. Resumen del balance de materia en la filtración	46
CUADRO N° 18. Resumen del balance de materia en el enfriamiento	47
CUADRO N° 19. Resumen del balance de materia en la fermentación y maduración	48
CUADRO N° 20. Resumen del balance de materia en la carbonatación y embotellado	48
CUADRO N° 21. Distribución de áreas	59

CUADRO N° 22. Distribución de la planta industrial	60
CUADRO N° 23. Normatividad para colores de tuberías	63
CAPÍTULO V: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	
CUADRO N° 24. Inversiones del proyecto	72
CUADRO N° 25. Inversión fija total	73
CUADRO N° 26. Composición de activos tangibles	73
CUADRO N° 27. Composición de activos intangibles	73
CUADRO N° 28. Capital de trabajo	74
CUADRO N° 29. Estructura de la inversión	75
CUADRO N° 30. Cronograma de Inversión del proyecto	76
CUADRO N° 31. Condiciones del financiamiento	78
CUADRO N° 32. Características del financiamiento	78
CUADRO N° 33. Forma de pago del Financiamiento (COFIDE)	79
CUADRO N° 34. Forma de pago del Financiamiento (B. CONTINENTAL)	80
CUADRO N° 35. Resumen del Financiamiento	81
CAPÍTULO VI. PRESUPUESTO DE CAJA	
CUADRO N° 36. Programa de producción de cerveza	83
CUADRO N° 37. Ingreso por ventas	83
CUADRO N° 38. Costos directos	84
CUADRO N° 39. Costos indirectos	85
CUADRO N° 40. Depreciación y amortización de la deuda	86
CUADRO N° 41. Total costo de fabricación	86
CUADRO N° 42. Gastos de venta	87
CUADRO N° 43. Gastos de operación	87
CUADRO N° 44. Presupuesto total de costo de producción	88

CUADRO N° 45. Costo Unitario del producto.	88
CUADRO N° 46. Costos para la curva de equilibrio	89
CAPÍTULO VII. EVALUACION DEL PROYECTO	
CUADRO N° 47. Flujo de caja económico proyectado	93
CUADRO N° 48. Cálculo del VAN	93
CUADRO N° 49. Cálculo de la tasa interna de retorno	94
CAPÍTULO VIII. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
CUADRO N° 50. Población área de influencia	106
CUADRO N° 51. Actividades económicas	107
CUADRO N° 52. Probabilidad vs. Consecuencias	108
CUADRO N° 53. Matriz de identificación de impactos ambientales	113
CUADRO N° 54. Criterios de calificación de Impactos Ambientales	115
CUADRO N° 55. Escala de valores para cuantificación de Impacto Ambiental	116
CUADRO N° 56. Matriz de severidad de impactos ambientales	119

RESUMEN

ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA INDUSTRIAL PARA OBTENER CERVEZA A PARTIR DE MALTA EN LA REGIÓN LORETO

Autores:

Melissa Delfina Sotelo Pérez

Alexander Sinti Dávila

Abel La Torre Acho

Asesor: Víctor García Pérez

El objetivo del proyecto, es determinar la viabilidad comercial, técnica, legal, ambiental y económica a nivel de prefactibilidad para la instalación de una planta industrial para la obtención de cerveza a partir de malta de cebada en la región Loreto.

El estudio de mercado estimó una demanda insatisfecha de 9 769 497 litros de cerveza para el año 2019, sobre la base de la demanda y oferta histórica de cerveza.

La ingeniería del proyecto, muestra el estudio de la materia prima, describe el proceso productivo, muestra los balances de materia y energía, especificaciones de los equipos, área necesaria requerida por el proyecto y el estudio de impacto ambiental.

La organización del proyecto describe las áreas, secciones que comprende; funciones, responsabilidades y muestra el organigrama de la empresa.

El proyecto requiere una inversión de US\$ 793 783,38; el mismo que estará cubierto en un 90% por COFIDE-BANCO CONTINENTAL, que asciende a US\$ 714 405,04 y el 10 % de aporte propio, que equivale a US\$ 79 378,34 de la inversión total.

El presupuesto de caja muestra los probables ingresos y egresos del proyecto para los años 2019 – 2023, además se determinó el punto de equilibrio con un PE_c = 843 579,58 litros.

Para la evaluación económica del proyecto, se empleó los indicadores económicos del VAN, TIR, B/C y el periodo de recuperación de la inversión, coincidiendo con una viabilidad positiva. Con un VANE de 666 199,74; el TIRE de 43,43 %. La relación B/C es de 1,84 y un periodo de recuperación de la inversión de 3,08 años.

Se realizó la evaluación del impacto ambiental con la respectiva identificación de los aspectos ambientales antes y durante la vida operativa del proyecto. También se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio, al igual que la bibliografía empleada.

I. INTRODUCCION

Desde la antigüedad, a lo largo de la historia, como se puede notar en las diferentes culturas (sumerios y Mesopotamia), testifican que la elaboraba una especie de cerveza (Sikaru), a partir del pan de cebada fermentada, por lo que la cerveza ha acompañado al hombre a lo largo de la historia, siendo un resultado propio del desarrollo de las civilizaciones que han existido. Ha ido evolucionando beneficiando y beneficiándose de los avances tecnológicos y científicos que se han desarrollado en el transcurso de la historia. (ALBA, 2005).

Louis Pasteur, a fines del siglo XIX trabajó en su obra denominada “Estudio de la cerveza”, estudio a través del cual obtuvo conocimientos sobre microorganismos que son usados hasta el presente en diferentes áreas y en particular el de la cerveza, al mostrar que el proceso fermentativo se debe a la acción de microorganismos vivos desarrollándose en el caldo de cultivo que constituye el mosto y no a la generación espontánea, que era una de las teorías que predominaba en aquellos tiempos. (GARCIA, 2006).

La cerveza es una bebida que se obtiene por un proceso de fermentación alcohólica, mediante levaduras, de un mosto, cuyos componentes principales son el agua y cereales, tratados a temperaturas y controladas para desarrollar enzimas y otras características requeridas que se requieren durante las diferentes fases de su elaboración, proceso que se conoce como malteado del cereal, cuyo almidón que es un polímero, es modificado durante el proceso, para obtener monómeros que son azúcares y componentes necesarios para el proceso fermentativo. (APARICIO, 2002).

En esta época, se adiciona al proceso, lúpulo, con el fin de otorgar aromas, amargor y estabilidad al producto obtenido, existiendo en la actualidad una gran variedad de cervezas.

La elaboración de cerveza a nivel industrial, está ganando cada día más adeptos en diferentes partes del mundo (Estados Unidos, Alemania, Bélgica, España, etc.). En estos países es una práctica muy extendida donde proliferan las compañías que ofrecen productos elaborados en casa.

Hacer cerveza en casa es relativamente sencillo, y aunque todo el proceso necesite de bastantes días e incluso semanas para completarse, lo cierto es que sólo requiere nuestra participación activa durante una cantidad de tiempo bastante pequeña. La mayor parte del trabajo la hace la madre naturaleza. Antes de empezar con la explicación de cómo se hace la cerveza, será bueno que nos familiaricemos con algunos términos propios de este mundo: Malta: es el grano de un cereal que se ha dejado germinar durante unos días (entre 4 y 6 días) en un entorno húmedo y que posteriormente se seca mediante un proceso de calentamiento. La germinación del grano, es decir, el malteado, favorece la aparición de enzimas que son necesarias para convertir el almidón en azúcar. La malta no sólo aporta el almidón necesario para la fermentación, sino también sabor y color a la cerveza. Además de malta natural, también es habitual incorporar a las cervezas malta tostada que dará sabores más complejos y un color más oscuro. En la elaboración de cerveza se usa mayoritariamente malta de cebada, pero no exclusivamente. Malta molida: Una vez germinada y deshidratada, la malta debe molerse para facilitar al máximo la extracción del almidón en un medio acuoso. Cuando adquiramos malta, es aconsejable que venga ya molida y así ahorrarnos este tedioso proceso en casa. Extracto de malta: el primer paso en la elaboración de una cerveza consiste en la extracción del almidón de la malta. Para el que quiera ahorrarse este paso, se comercializan extractos de malta que son básicamente un concentrado de almidones y azúcares extraídos de la malta. Se pueden presentar como jarabes muy espesos en lata o en forma de polvo en bolsa. Los críticos parecen desaconsejar el extracto en polvo pero sin embargo alaban la calidad del extracto de malta en forma de jarabe y el tiempo y trabajo que nos ahorra. Lúpulo: el lúpulo es una planta trepadora oriunda de Asia, Europa y

Norteamérica, pero en una conversación relacionada con la cerveza usaremos la palabra lúpulo para referirnos a las flores de dicha planta. Los pétalos añadidos a nuestra cerveza aportan sabor pero también una serie de compuestos que favorecen la fermentación y la posterior estabilidad de la cerveza ya elaborada. El lúpulo se comercializa deshidratado. Hay lúpulos amargos y lúpulos aromáticos y normalmente una cerveza llevará una combinación de ambos. El tipo de lúpulos, la cantidad y el tiempo de cocción requeridos se especifica en la receta de cada tipo de cerveza aunque nada impide que podamos experimentar un poco y hacer nuestra propia receta. Extracto de malta lupulizado: como indica su propio nombre, se trata de extracto de cebada al que se le ha añadido además aroma de lúpulo. Se suelen comercializar para hacer tipos de cervezas ya muy concretos. Levadura o fermento: son unos organismos unicelulares que mezclados en un medio líquido que contengan azúcar (a la temperatura adecuada) da lugar a un proceso de fermentación. De dicho proceso se obtiene por un lado CO₂ que se pierde en la atmósfera y alcohol. Ale: es un tipo de cerveza que se elabora con levaduras que desencadenan una fermentación alta, es decir, que se produce en la superficie del mosto en la cuba de fermentación. Se trata de un proceso de fermentación relativamente rápido y da lugar a una cerveza con un contenido de alcohol relativamente bajo. Lager: es un tipo de cerveza que se elabora con levaduras que provocan una fermentación baja, es decir, que se produce en la parte inferior de la cuba de fermentación. La fermentación es lenta y da lugar a cervezas algo más alcohólicas y con sabores más complejos. (HOUGH, 2009).

II. ANTECEDENTES

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

La cerveza es uno de los productos más antiguos de la civilización. Los historiadores creen que existe desde el año 10 000 a.c.

En la antigüedad, los chinos elaboraban cerveza llamada “Kiu” utilizando cebada, trigo, espelta, mijo y arroz; mientras que las civilizaciones precolombinas de América, utilizaban maíz en lugar de cebada, de manera similar, en la antigua Britania se elaboraba cerveza a base de trigo malteado antes de que los romanos introdujeran la cebada. (GARCIA, 2006).

Los egipcios elaboraban cerveza a partir de panes de cebada poco cocidos que dejaban fermentar en agua, la llamaban “zythum” que significaba vino de cebada.

En la edad media, fue en Bélgica, en donde los monjes refinaron el proceso prácticamente hasta la perfección e institucionalizaron el uso de lúpulo, planta canabacea que confiere a la cerveza su sabor amargo característico, a la vez que favorece la conservación. (GARCIA, 2006).

En los países nórdicos con climas muy fríos como Alemania o Inglaterra, la cebada se cultivaba mejor que la uva, por lo que la producción de cerveza era mejor que la del vino, convirtiéndose éstas regiones en grandes productoras de cervezas.

La cerveza es más atractiva en el sabor y en la presentación. Cada maestro cervecero elabora su propia receta ya que la tratamos como si fuera nuestra creación personal a la que debemos tratar con mucha delicadeza y responsabilidad.

A mediados del siglo 19 llegó la Revolución Industrial en Gran Bretaña y con ella los grandes cambios en la producción de bienes, siendo la cerveza uno de los más beneficiados, ya que con el invento de la refrigeración artificial, las máquinas de envasado y los nuevos medios de transporte ahora era posible venderla en puntos remotos a su centro de fabricación. Los efectos de esta revolución rápidamente se extendieron por el mundo entero. (GARCIA, 2006).

En el año 2007, se investiga en el Instituto Politécnico Nacional, en México D.F., se investiga cómo producir cerveza artesanal y de esta manera materializar el proyecto, se investigó en diferentes medios (internet, revistas, libros) que describieran las diferentes etapas a seguir para producir cerveza artesanal y las herramientas básicas a utilizar en dicho proceso, así como los detalles y secretos de recetas y materias primas a utilizar.

ANTECEDENTES NACIONALES

El Perú es un país cervecero, quizás la explicación simple y lógica de este hecho, la encontramos en nuestros ancestros pre-colombinos. En el mundo andino, la chicha, es decir una especie de cerveza de maíz, fue el centro de la actividad diaria, gastronómica y religiosa. Remplazaba oficialmente al agua, la leche, el chocolate y el vino, por lo que se necesitaba una gran producción y organización estatal para satisfacer la demanda. La chicha era la única bebida, para toda ocasión, de los millones de habitantes del Tawantinsuyo. (BACKUS, 2016).

1866: La información más antigua sobre el consumo de cerveza en el Perú.

1866: El 15 de Octubre, Federico Bindels presenta orgulloso la primera botella de su planta de producción, es una sabrosísima y heladita Pilsen.

1876: Los jóvenes ingenieros norteamericanos, Jacobo Backus y Howard Johnston, se asociaron para fundar en Lima la Fábrica Sudamericana de Hielo.

1879: Los estadounidenses Jacobo Backus y Howard Johnston, dedicados anteriormente a fabricar hielo, incursionaron en la industria cervecera al fundar en el Rímac la compañía "The Backus & Johnston Brewery Ltd.". Hacen una ampliación a su fábrica de hielo para la elaboración de cerveza.

1954: La empresa Backus y Johnston, dirigida por un directorio en Londres y gerenciada por el inglés Lauri Dunlop, producía más de 5 millones de docenas de cerveza al año.

1970: El grupo Backus aplica una política de descentralización, se organizan la Cervecería del Norte en Motupe, Lambayeque y la Cervecería San Juan en Pucallpa, Coronel Portillo. Representando esta última, la inversión privada más grande de la región Ucayali, en plena zona de Selva, la cual constituye una de las regiones estratégicas para el desarrollo futuro del país.

En el año 2015, se realiza el trabajo de investigación: **EFFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE CEBADA (*Hordeum vulgare*) POR QUINUA (*Chenopodium quinoa*) Y DEL pH INICIAL DE MACERACIÓN EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y ACEPTABILIDAD GENERAL DE UNA CERVEZA TIPO ALE**, para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias, presentado por el Bach. Wilmer Erasmo Rodríguez Cruz.

ANTECEDENTES REGIONALES

Existe una planta industrial de producción de cerveza en nuestra región, ubicada en el km 4 de la carretera Iquitos Nauta, actualmente esta planta está cerrada por situación de evasión de impuestos y no tiene producción de ningún producto envasado o embotellado.

La Facultad de Ingeniería Química de la UNAP, cuenta con una planta piloto de producción de cerveza, con fines exclusivamente académicos.

OBJETIVOS

GENERAL

Determinar la viabilidad, comercial, técnica, legal, ambiental y económica a nivel de prefactibilidad para la Instalación de una Planta industrial para la obtención de cerveza a partir de malta de cebada en la región Loreto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar el estudio de la Oferta y Demanda del producto cerveza.
2. Determinar el tamaño y localización de la planta.
3. Describir y seleccionar el proceso productivo y realizar los cálculos de ingeniería.
4. Estimar el monto de la inversión del proyecto y su financiamiento.
5. Realizar la evaluación técnica y económica del proyecto.
6. Realizar el estudio de impacto ambiental del proyecto.

III. JUSTIFICACIÓN

Actualmente nuestra región, es petróleo dependiente, esta actividad tiene ocupado a un buen porcentaje de la población económicamente activa, pero actualmente esta actividad, se vio afectada por el descenso del precio a nivel mundial, originando reducción en los puestos de trabajo en el sector petrolero; ante este panorama, nuestra región debe cambiar su matriz productiva, considerando la biodiversidad existente, con proyectos que sean económicamente rentables, técnicamente factibles y amigables con el medio ambiente.

Dentro de este contexto, consideramos una alternativa interesante la producción de cerveza, porque esta industria ofrece un mayor potencial de desarrollo, atendiendo diferentes gustos de los consumidores.

Además la producción de cerveza abre nuevas fuentes de trabajo en nuestra región, teniendo una importante expansión en el mercado regional.

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de mercado es el conjunto de acciones que se ejecutan para saber la respuesta del mercado (demanda) y proveedores, competencia (oferta) ante un producto o servicio.

Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución.

En este contexto analizaremos las características del mercado regional de la producción y consumo de cerveza a partir de la cebada.

1.1. Características del mercado

El mercado lorezano de bebidas alcohólicas, consume principalmente cerveza, seguido de bebidas a base de aguardiente de caña, combinado con diferentes frutos o cortezas propias de la región; este consumo se observa en todos los estratos sociales de la ciudad, centros poblados alejados de las capitales de provincia; actualmente no existe planta productora de cerveza en nuestra región (la única que existía: Cervecería Amazónica, que inició sus actividades en el año 2004 (Cervecería Amazónica Sac - Cerasac-2014), no se encuentra en funcionamiento, por lo que no existe producción de cerveza industrial en nuestra región, a pesar de ser un producto que tiene gran consumo, por lo que es una posibilidad de desarrollar esta industria en nuestra región.

Si bien es cierto que en nuestra región no existe planta productora de cerveza, tampoco norma que defina a la cerveza, prácticamente en todo el mundo es aceptado este tipo de bebidas alcohólicas de baja graduación, que se rige por tres principios importantes: tamaño de producción, ya que tiene que producir menos de seis millones de barriles por año, que sea independiente y no pertenezca a grupo cervecero alguno y, estar hecha 100 % a base de cereales fermentables.

Fuente: Observación de los investigadores e informe de la gerencia de Cervecería Amazónica SAC, 2014.

1.2. Área geográfica del mercado

El área geográfica que abarca nuestro mercado, es la región Loreto, incidiendo principalmente en la ciudad de Iquitos, con proyecciones a otras provincias de la región y distritos de nuestra región. La región Loreto, está localizada en el noreste del territorio nacional, abarca una superficie de 368 852 Km² (28,7 % del territorio nacional). Políticamente está dividida en 8 provincias: Maynas, Alto Amazonas, Loreto, Requena, Ramón Castilla, Ucayali, Datem del Marañón y Putumayo.

El mercado potencial, Loreto, cuenta con una densidad poblacional de 2,4 hab/Km². Según el último censo de población y vivienda 2007. Loreto cuenta con un total de 891 732 habitantes, donde la provincia de Maynas abarca el 55,3 % del total de la población de la región, seguido por las provincias de Alto Amazonas y Requena, con 12 y 8 % de participación, respectivamente, con una tasa de crecimiento poblacional 1,63 %; además las provincias de Alto Amazonas, Requena y Ucayali; son provincias con economías emergentes que se adecuan al paso del desarrollo mundial; teniendo como visión expandir nuestro sector industrial de manera nacional e internacional.

1.3. Características del producto

1.3.1. Definición del producto y sub-producto

Producto Cerveza.

Es una bebida fermentada cuya preparación se realiza a partir de cereales germinados, principalmente cebada (malta), y está aromatizada con flores de lúpulo. Se compone de alcohol, glicerina, anhídrido carbónico, maltosa, dextrina,

sustancias nitrogenadas, materias minerales y pequeñas proporciones de taninos, sustancias amargas y ácidos orgánicos. (ALBA, 2005).

A continuación enumeramos las características del producto principal, que es la cerveza, de sabor agradable al paladar.

Color: Es determinado por las materias primas, especialmente la malta puesto que el color del Mosto determina el color de la cerveza. Hay maltas claras y maltas oscuras. Pero también tienen influencia en el color el trabajo realizado en la Sala de Cocinas o parte Caliente del proceso, la composición del agua utilizada y las otras materias primas. La cepa de levadura también influye en el color final de la cerveza.

Espuma: Toda cerveza debe tener una espuma estable. La formación de la espuma depende del contenido de gas carbónico y de las proteínas que al final contiene en suspensión la cerveza.

Brillo y Transparencia: La cerveza debe ser clara y brillante. La turbidez en una cerveza puede deberse a deficiencias en la filtración, contaminación microbiológica por bacterias o levaduras salvajes, presencia de proteínas pesadas que no fueron retiradas durante el proceso, desgasificación o contaminación con oxígeno por fisuras en el tapado, reacciones fotoquímicas por sobreexposición a la luz solar.

Contenido alcohólico y Densidad o Extracto: El grado alcohólico, no debe ser alto sino moderado, el grado adecuado para una buena cerveza es de 4%-5% ya que está dirigida para jóvenes y adultos.

Densidad o extracto

El extracto está constituido por proteínas, carbohidratos, minerales; procedentes de la materia prima, principalmente de la malta, triturado y lúpulo, el cual se

determina en el laboratorio con análisis llamado picnómetro o medir con un decímetro denominado o llamado sacarómetro

Propiedades químicas

Hay diferentes compuestos que hacen que la cerveza tenga varias propiedades, entre ellos tenemos a:

Alfa-ácidos: Entre los que se encuentran la **humulona**, **cohumulona**, **adhumulona**, **posthumolona** y **prehumolona** son los principales responsables de la amargura de la cerveza. El alfa-ácido mayoritario en los lúpulos es la humolona, aunque los lúpulos varían en su composición y pueden ser seleccionados para modificar las propiedades de la cerveza. Durante el proceso de fermentación estos compuestos son degradados a sustancias más solubles que contribuyen a la amargura asociada a la cerveza. (**APARICIO, 2002**).

Los alfa y beta-ácidos: También son responsables de las propiedades de la cerveza. Ambos son antisépticos por lo que impiden la formación de bacterias y prolongan la vida de la cerveza. Los alfa-ácidos pueden causar efectos no deseados si no se tiene cuidado en el proceso de fermentación. Algunos de los productos de degradación de los alfa-ácidos si son expuestos a la luz pueden originar compuestos que dan un sabor desagradable a la cerveza. Por esa razón, la cerveza siempre se almacena en contenedores opacos o recipientes de cristal tintado.

Esteres: Hay un último tipo de compuestos que juegan un papel importante en el sabor de la cerveza, **esteres** que se forman durante el proceso de fermentación y que son responsables de los sabores afrutados en las cervezas. El **acetato de etilo** es uno de los más comunes, tiene un aroma similar a la laca de uñas, pero a las concentraciones que se encuentra en las cervezas da un aroma afrutado. El **acetato de isoamilo** añade aroma a plátano, el **butanoato de etilo** proporciona

un aroma tropical que recuerda a la piña y el **hexanoato de etilo** da una nota a aroma de manzana.

Sub productos

La mayor parte de los residuos sólidos generados en este proceso son de carácter orgánico, tales como bagazos de malta y levaduras, que pueden ser considerados como subproductos ya que pueden ser valorizados por otras industrias alimenticias o para utilización agrícola como abono orgánico.

Bagazo de Malta

Comúnmente denominado afrecho. Es frecuentemente un subproducto de la elaboración de la cerveza y acaba empleándose en la industria de alimentación de los animales.

El bagazo de malta consiste básicamente de la cáscara del grano de cebada, obtenida después de la elaboración del mosto cervecero. Por esta razón, su composición química puede variar de acuerdo con el tipo de cebada utilizada y de su tiempo de recolecta, las condiciones de malteación y de mosturación a que fue sometida y a la calidad y tipo de adjunto adicionados en el proceso cervecero.

Es un material lignocelulósico rico en proteínas y fibras. De los componentes del bagazo de malta, la celulosa y hemicelulosa son sustancias que fermentan sin ninguna dificultad, por lo que se recomienda su uso para la generación de biogás por vía fermentativa (**Telvia Arias Lafarguel-2015**).

Crema de levadura

Se presenta en forma de jarabe que normalmente se elimina como materia residual. Es rico en prótidos muy nobles y en vitaminas del complejo B. En la cervecería en cuestión, este residual al igual que el afrecho es vendida a entidades dedicadas a la cría de animales fundamentalmente a porcino (**Telvia Arias Lafarguel-2015**).

1.3.2 Usos y especificaciones industriales

El primer sub producto que es la torta (grano húmedo, cascarilla), es utilizado como complemento alimenticio de ganado porcino, mientras que la levadura sólo como insumo para el mismo proceso, aunque también puede ser utilizado para la producción de proteínas y aminoácidos, teniendo en cuenta que es un componente homogéneo y relativamente puro.

1.4. Estudio de la oferta

En nuestra región no existe producción del producto que se desea obtener, sólo existen distribuidoras de las diferentes marcas existentes en la costa peruana y una en la región Ucayali, que vienen de la cervecería San Juan y se comercializa en los mercados de Loreto en envases de vidrio de 650 ml, y en envases de latas de 355 ml; donde este producto es consumido directamente, sin ningún tipo de agregado.

Fuente: Cervecería Backus & Johnston, Cervecera San Juan de Pucallpa - 2016

1.4.1. Principales ofertantes

Teniendo en cuenta que en la región no hay producción de cerveza, cabe la necesidad de mencionar a las empresas en el país que producen cerveza a nivel industrial, situadas en la costa y en la selva de nuestro país, empresas que abastecen a diferentes regiones. La producción de la Corporación Backus & Johnston, produce anualmente 14,35 millones de hectolitros de cerveza, distribuidos en sus 06 plantas, la misma que la distribuidora de cerveza de Pucallpa es la que abastece del producto a la región Loreto.

CUADRO N° 1. PRODUCCION NACIONAL DE CERVEZA

PLANTA	DIRECCIÓN	PRODUCCIÓN (MILLONES DE HECTOLITROS)
Ate	Av. Nicolas Ayllón 4050 (Alt km 4.5 Carr. Central. Ate Vitarte-Lima	6,1
Motupe	Av. Industrial “Ricardo Bentín Mujica” No. 1101, Motupe. Lambayeque.	3,4
Arequipa	Variante de Uchumayo No. 1801, Sachaca. Arequipa.	1,56
Pucallpa	Carretera Federico Basadre Km. 13. Pucallpa.	1,05
Cusco	Av. La Cultura No. 725. Cusco.	0,74
San Mateo	Jr. Ayacucho 320 (Alt. Puente Central de San Mateo). Huarochirí. Lima.	1,50
TOTAL		14,35

Fuente: Reporte Anual Cervecería Backus & Johnston, 2016

1.4.2. Cantidades Ofertadas

La oferta histórica de Cerveza está conformada por volúmenes de Cerveza procedentes de ciudades de la costa los cuales son comercializados por empresas regionales.

Cuadro N° 2. Oferta histórica de cerveza en la Región Loreto

Periodo 2012 – 2016

Año	Total (L)
2012	16 697 326
2013	16 917 745
2014	17 160 752
2015	17 812 860
2016	17 676 827

Fuente: Memoria anual Backus –Elaboración propia los autores

1.4.3. Estimado De La Oferta Futura

Para estimar la oferta futura de cerveza en la Región Loreto, se utilizó los datos mostrados en el cuadro N° 2., y para determinar la curva del mejor ajuste se utilizó el método de los mínimos cuadrados en base a las ecuaciones de regresión: Línea recta, Semilogarítmica, Logarítmica doble y de transformación inversa.

En el cuadro N° 3., se muestran los valores de los coeficientes de regresión, en él se observa que, la ecuación de la línea recta ofrece el mejor coeficiente de ajuste, los cálculos respectivos se muestran en el anexo 01.

Cuadro N° 3. Coeficientes de ajuste de las ecuaciones de regresión para el cálculo de la oferta futura de Cerveza.

Curva	Coeficientes de regresión r^2 (%)
Recta	88,28
Semilogarítmica	84,76
Logarítmica doble	85,29
Transformada inversa	72,20

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Los datos proyectados se presentan en el cuadro N° 4 y fueron calculados con la ecuación siguiente:

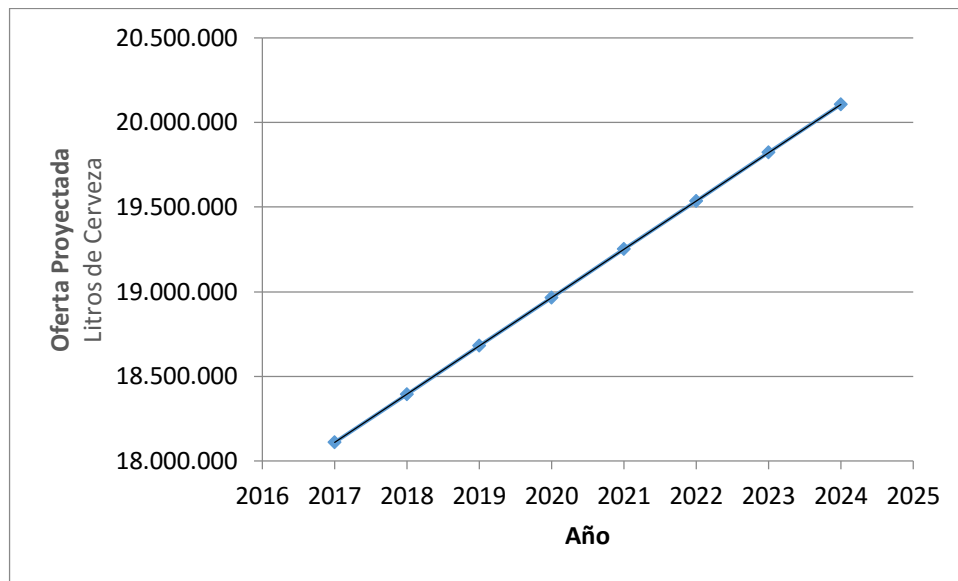
$$Y = 16\,396\,866,90 + 285\,411,70 X$$

Cuadro N° 4. Proyección de la oferta de Cerveza en la región Loreto. Periodo 2017-2024.

Año	Total (L)
2017	18 109 337
2018	18 394 749
2019	18 680 161
2020	18 965 572
2021	19 250 984
2022	19 536 396
2023	19 821 807
2024	20 107 219

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Gráfico N° 01. Oferta futura de Cerveza en la Región Loreto. Periodo 2017-2024.



Fuente: Elaboración propia-los autores-Cuadro N° 4.

1.4.4. Perspectivas de la oferta

De acuerdo a los datos mostrados en el cuadro N° 4 y a la tendencia de la recta mostrado en el gráfico N°01, se puede observar un incremento de la oferta de Cerveza en los años futuros.

1.5 Estudio de la demanda

El estudio de la demanda, corresponde al consumo de cerveza, como bebida alcohólica refrescante en nuestra región, que cada año su consumo se va incrementando, especialmente en la población mayor de 18 años.

En nuestro caso, el estudio de mercado de producción industrial de cerveza, se debe al largo proceso de compras y adquisiciones iniciado por una empresa en los años noventa, proceso que ha modificado la configuración de este sector y que explica el alto nivel de concentración de este mercado; sin embargo, la motivación principal es analizar si con la entrada de otros competidores en el mercado, ocurrida durante la segunda parte de la década pasada, la configuración o dinámica de la competencia en este sector cambió o no.

Esta industria en nuestro país, está en constante incremento de su producción anual, esto se nota en el consumo per cápita no solo en el país, sino también en nuestra región, por lo que tendría repercusión económica en nuestra región.

1.5.1 Mercado objetivo

El mercado objetivo al que se abastecerá con el producto cerveza de malta estaría comprendido en el estrato de la población de hombres y mujeres de los 18 años a más de la región Loreto del Perú.

1.5.2 Descripción del mercado objetivo

Definido el consumidor objetivo, se definen también distintos sub segmentos clasificados por edad, sexo y patrones de consumo. El estudio indica:

Hombres de 18 a 35 años: caracterizado por estudiantes y trabajadores, compran ellos mismos la cerveza que consumen. Tienen alta frecuencia y una sensibilidad media al precio. Son exigentes, de fidelidad media e innovadores en su consumo, les gusta experimentar algo nuevo. Al realizar la compra tienen en cuenta el sabor de la cerveza, la temperatura, la moda, las opiniones de los amigos y el precio. Prefieren cervezas fuertes y con alto contenido de alcohol. Es un sector que está muy pendiente de la temperatura, exigiendo temperaturas que lleven al producto cerca de la congelación.

Mujeres de 18 a 35 años: estudiantes y trabajadoras por igual. Consumen con menor frecuencia y menor cantidad que los hombres. En la decisión de compra influye, principalmente, la moda, los hombres cuando van acompañadas, el sabor, las calorías y en menor escala que los hombres, el precio. Prefieren cervezas de sabor más suave y les importa que los productos que consumen sean sanos.

Hombres entre 35 y 80 años: Adultos jóvenes, trabajadores, la mayoría con gran poder adquisitivo. Dispuestos a experimentar productos nuevos, innovadores y que siguen las tendencias mundiales. Se comienzan a preocupar por su salud y estado

físico. Buscan alta calidad en los productos que consumen, satisfacción y tienen mayor disposición a pagar más. El consumo se da principalmente en bares y restaurantes, donde el que toma la decisión de compra es él mismo, influenciado por sus amigos, la moda y las recomendaciones.

Mujeres entre 35 y 60 años: trabajadoras y/o amas de casa. Mujeres que combinan carreras profesionales con el manejo del hogar. Están preocupadas de combinar sus roles de madre, esposa y profesional y se preocupan mucho de su físico y su salud. Siguen la moda pero también es fundamental lo práctico dentro de sus decisiones de consumo, en cuanto a precios y accesibilidad. El consumo de bebidas alcohólicas se da generalmente en eventos o salidas nocturnas, comidas, etc. Es poco frecuente y en baja cantidad. Prefieren cócteles y bebidas dulces. Están abiertas a probar nuevas cervezas, siempre que éstas sean de excelente calidad. Prefiere sabores suaves con bajo grado de alcohol.

1.5.3 Cantidades demandadas (histórica).

Las cantidades demandadas fueron determinadas en función de los índices de consumo per-cápita promedio anual 37,8 L/hab/año de cerveza , en el año 2007 y esta cantidad se incrementa a 45,5 L/hab/año de cerveza en el año 2016 (**Encuesta nacional de presupuestos familiares, (INEI, 2016)**), y la tasa de crecimiento poblacional de 1,088% a nivel regional, registrada por INEI que es de interés para el desarrollo del proyecto, cuyos cálculos se muestran en el anexo N° 02 y los datos correspondientes se muestran en el cuadro N° 5.

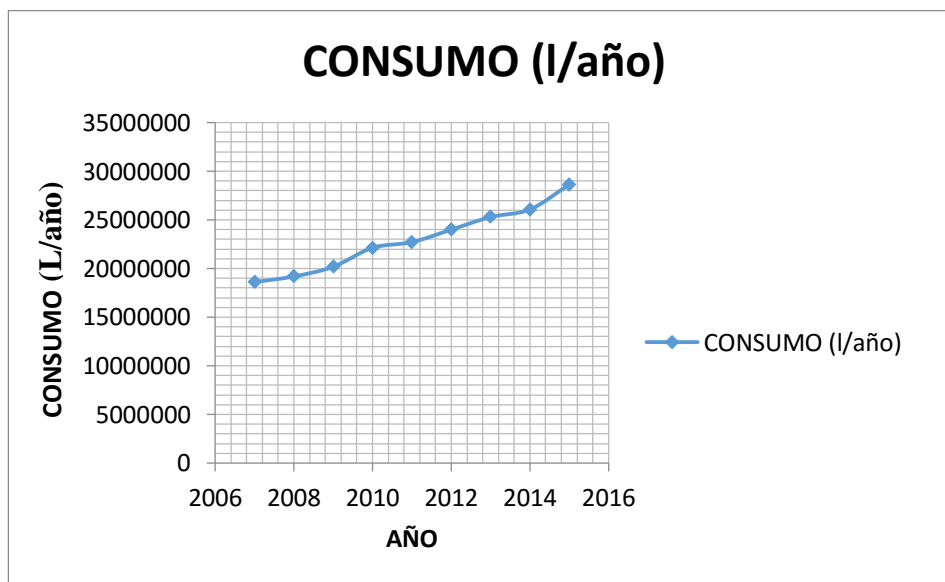
Cuadro N° 5. Demanda histórica de cerveza en la Región Loreto

Periodo 2007 – 2016 (Población mayor de 18 años)

Año	Población	Consumo Percápita (lt/año)	Consumo
			(lt/año)
2007	492274	37,80	18 607 957,2
2008	504972	38,00	19 188 936,0
2009	517478	39,00	20 181 642,0
2010	529507	41,80	22 133 392,6
2011	540823	42,00	22 714 566,0
2012	551622	43,50	23 995 557,0
2013	562248	45,00	25 301 160,0
2014	573056	45,50	26 074 048,0
2015	584400	49,00	28 635 600,0
2016	596633	45,50	27 102 631,0

Fuente: Encuesta nacional de presupuestos familiares, (INEI, 2016)-Elaboración Propia los autores

Gráfico N° 02: Consumo de cerveza: Región Loreto (2007-2016)



Fuente: Cuadro N° 5.

1.5.4 Estimado de la demanda futura

Para estimar la demanda potencial del producto en la Región Loreto, se utilizó los indicadores descritos en el párrafo anterior. Las proyecciones se realizaron en función de los datos registrados desde el año 2007, mostrados en el cuadro N° 5., utilizando la información proporcionada por la encuesta realizada por INEI, ampliando la proyección al año 2024, que permitió calcular la proyección de la población mayor de 18 años en la región Loreto.

Para la demanda futura, se consideró la población mayor de 18 años, con un consumo per cápita de cerveza de 47,6 litros por año.

Conociendo la población proyectada de la región Loreto y, considerando esta población, como nuestro mercado objetivo, además teniendo en cuenta que el consumo per cápita de cerveza en nuestra región, equivalente a 47,6 litros por año, calculamos la proyección de la demanda de cerveza en la región Loreto, periodo 2017 – 2024.

El resumen de la proyección se presenta en el cuadro N° 6 y los valores para los datos proyectados fueron calculados con la ecuación siguiente:

$$P_n = P_0(1 + t)^r \text{ (ver anexo)}$$

**Cuadro N° 6. Proyección de la demanda de cerveza en la Región Loreto.
Periodo 2017-2024.**

AÑO	Total (L/año.)
2017	27 544 406
2018	27 993 365
2019	28 449 658
2020	28 913 375
2021	29 384 667
2022	29 863 626
2023	30 350 426
2024	30 845 133

Fuente: Cuadro N° 5.

1.5.5 Perspectivas de la demanda

De acuerdo a los datos mostrados en el cuadro anterior N° 6 y al comportamiento de la curva mostrada en el gráfico N° 02 se puede ver que mantienen una tendencia ascendente.

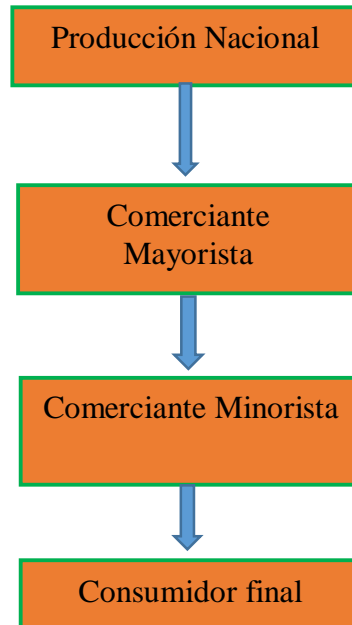
1.6 Sistema de comercialización y precios

El producto analizado en el presente estudio se comercializa intensivamente en la región Loreto, capitales de provincias y lugares aledaños. Los sistemas y mecanismos de distribución son desde los distribuidores mayoristas hacia los distribuidores minoristas y bodegas, los cuales se encargaran de la venta a los principales usuarios.

1.6.1 Canales de comercialización actuales y propuestos

Como en la región actualmente no existen producción de cerveza o similar a las que propone el proyecto, actualmente la comercialización de este producto se realiza de acuerdo a la descripción presentada en el siguiente diagrama de flujo:

GRÁFICO N° 03. Canales actuales de comercialización de cerveza



De acuerdo al Gráfico N°03, la oferta de cerveza, llega a la ciudad de Iquitos a través de comerciantes mayoristas, los cuales adquieren su producto por la producción nacional, los mismos que se caracterizan por comercializar las diferentes variedades de cervezas en sus diversas formas de presentación que se venden en la Amazonía.

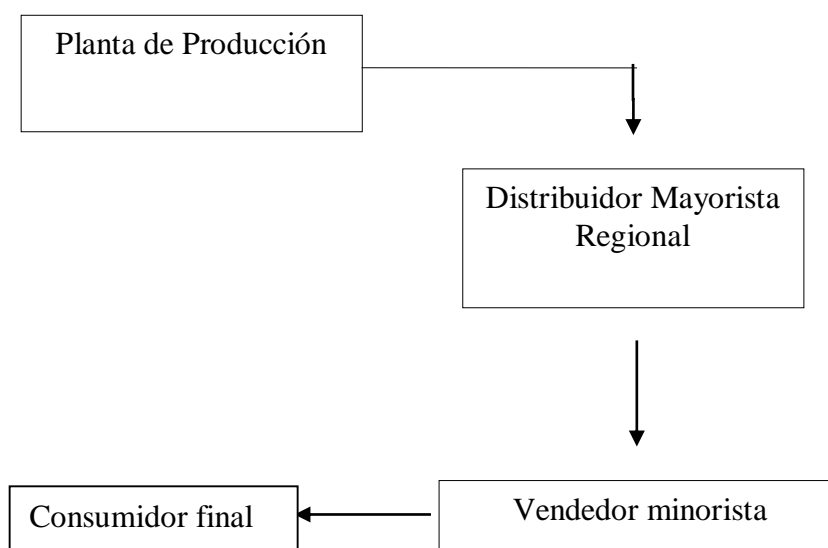
El siguiente canal lo constituyen los minoristas, representados por puntos de ventas, ya sea en las bodegas, bares y supermercados.

El punto final del sistema lo constituyen los consumidores, quienes como es de suponer adquieren el producto para ser utilizados en consumo directo.

Sistema de comercialización propuesto.

Para el producto cerveza, en el presente proyecto, se propone que el sistema comercialización sea de forma indirecta, es decir, desde la planta hacia el distribuidor mayorista Regional y de allí, al vendedor minorista y finalmente al consumidor, cuidando de que el producto conserve su calidad para su consumo final.

GRÁFICO N° 04. Canales propuestos de comercialización para el proyecto



1.6.2 Análisis del precio

El precio es un factor importante para acceder al mercado, es probable que productos similares se ofrezcan a diferentes precios en distintos sectores, por ello, entonces se fijará el precio de acuerdo a ley de la oferta y la demanda en el mercado.

Existe diversificación de precios en el mercado local, los mismos que están sujetos a ciertas condiciones, entre ellas, la diferentes marcas de cerveza que se ofrecen en nuestra región y la procedencia de los mismos, por lo que para nuestro análisis, tomaremos como referencia el precio promedio por Litro de

producto en el mercado. El precio promedio por botella de cerveza de 650 ml es de 4 soles.

1.7 Balance oferta – demanda

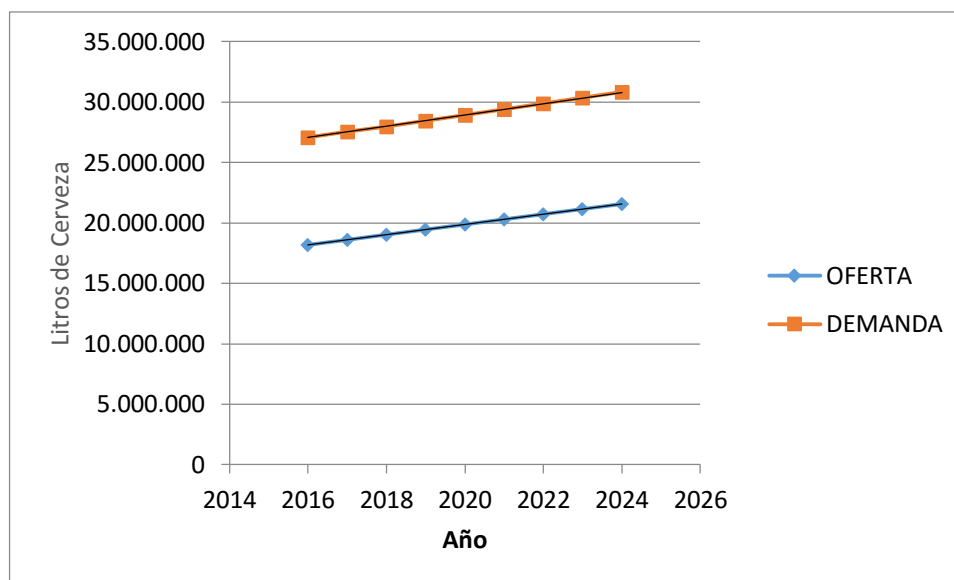
Para efectuar una correcta determinación de la demanda insatisfecha en el mercado, se tiene que considerar que el proyecto pretende iniciar su etapa operativa el año 2019, analizando las variables del mercado, se tiene que la demanda para ese año es de 28 449 658 L/año. (Cuadro N° 6) y la oferta de la competencia es de 18 680 161 litros/año (Cuadro N° 4), realizando el balance Oferta – Demanda, existe un déficit de 9 769 497 L/año (Cuadro N° 7), que para el presente trabajo representa la demanda insatisfecha que debe cubrir la nueva planta de cerveza.

Cuadro N° 7. Resumen del balance oferta – demanda de cerveza en la región Loreto. Periodo 2017-2024.

Año	Demanda	Oferta	Balance
2017	27 544 406	18 109 337	9 435 069
2018	27 993 365	18 394 749	9 598 616
2019	28 449 658	18 680 161	9 769 497
2020	28 913 375	18 965 572	9 947 803
2021	29 384 667	19 250 984	10 133 683
2022	29 863 626	19 536 396	10 327 230
2023	30 350 426	19 821 807	10 528 619
2024	30 845 133	20 107 219	10 737 914

Fuente: Elaboración propia los autores, cuadros N° 4 y 6.

Gráfico N° 05. Proyección del balance oferta – demanda de Cerveza en la región Loreto. Periodo 2017-2024.



Fuente: Elaboración propia-los autores. – Cuadro N° 7.

1.8 Determinación de la demanda del proyecto

La demanda total del proyecto se ha determinado en función del balance oferta – demanda de cerveza en un 15,00 % de la demanda insatisfecha en el año 2019, además de la posibilidad de desplazar la oferta en un 3,94 %, la cual se ha calculado en 2 201 690 L/año.

CAPÍTULO II:

TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA

El objetivo de este capítulo, es determinar, la capacidad de producción o dimensionamiento que debe tener una planta, así como especificar que equipos son requeridos para el proceso productivo, como también la ubicación que tendrá la misma, en base a factores locaciones, de tal manera que nos permita tener un producto a menor costo y mejor calidad, la misma que debe redundar en mayor ganancia a la empresa.

Entre los principales factores para decidir la localización de una planta se encuentra: Ubicación de las fuentes de abastecimiento, la disponibilidad y calidad de la mano de obra, el transporte, la energía, el agua, el clima y el medio ambiente.

2.1. Tamaño de Planta

Para establecer el tamaño de la planta, que es la capacidad instalada y se expresa como la cantidad de producto elaborado por unidad de tiempo, es decir, volumen, peso, valor o número de unidades de producto elaborado por año, ciclo de operación, mes, día, turno, etc.; se analizan diversos factores que inciden directamente en el normal funcionamiento y rentabilidad del proyecto, tales como, el mercado del producto, disponibilidad, abastecimiento de materia prima e insumos, tecnología a utilizar y los recursos financieros.

Relación Tamaño-Mercado: El estudio de mercado, permitió determinar la brecha existente entre la demanda y oferta (demanda insatisfecha) de cuyos resultados se establece que para los años proyectados, la planta pretende cubrir el 15,00 % de la demanda insatisfecha para el año 2019, además desplazar la oferta en un 3,94 % para el mismo año, que se considera un tamaño óptimo que no pone en riesgo al inversionista la misma que irá en aumento dependiendo de la acogida del producto y la ampliación del mercado a otras regiones del país.

Relación Tamaño-Disponibilidad Materia Prima: La disponibilidad de materia prima, tanto en calidad como en cantidad requerida, es uno de los factores que influye directamente en el tamaño de la planta. El abastecimiento de materia prima, será proveniente del extranjero (Alemania), existiendo en este país suficiente producción, que no alteraría la producción planificada.

Relación Tamaño-Tecnología:

Para obtener cerveza a partir de la malta de cebada, existe la disponibilidad de tecnología y de equipos en el mercado, por lo que no existen restricciones en este aspecto, los mismos que pueden ser adquiridos en la capital del país, debido a que la industria metalmeccánica tiene un buen desarrollo.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costos de producción. El análisis del tamaño del proyecto, se ha efectuado considerando la disponibilidad de maquinarias y equipos, así como la cantidad de materia prima que va ser procesada.

Relación Tamaño – Inversión:

El financiamiento constituye una de las barreras para ejecutar y poner en marcha un proyecto, muchas veces se constituye en un Barrera debido a que los costos de inversión son relativamente cuantiosos, por lo que es necesario recurrir a entidades financieras; en este sentido, para que el presente proyecto este asegurado, existen en la región entidades financieras (bancarias, cajas municipales, COFIDE), e Instituciones de Desarrollo para la cooperación que cuentan con líneas de crédito con bajos intereses, así como, la existencia de muchos incentivos tributarios para proyectos que buscan el desarrollo regional, generación de fuentes de trabajo, orientadas a incentivar e incrementar el desarrollo de la región (Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, Ley 27037 y Ley General de Industrias; de manera que incidan en la economía regional y nacional).

Para poner en marcha el presente proyecto, se dispondrá de tecnología sencilla, por lo que se deduce que no se tendrá problemas con el financiamiento y, este será cubierto sin dificultad.

2.2. Capacidad de producción

La capacidad de producción de la planta industrial se determinó en función del análisis de ciertos factores como. Mercado del producto, disponibilidad de materia prima, tecnología necesaria y fuentes de financiamiento. De acuerdo al análisis realizado y tomando en cuenta el rendimiento (605,43%) de materia prima/producto cerveza, éste permitirá instalar una planta industrial con capacidad para producir 2 201 690 litros de cerveza, para lo cual, se requerirá 363,6545 TM/año de materia prima de malta de cebada para el proceso.

2.3. Programa de producción

La planta industrial iniciará su vida operativa el año 2019, utilizando el 80,00% de su capacidad instalada, la cual se incrementará en forma progresiva en el futuro, hasta llegar al 100% de la misma.

CUADRO N° 8. PROGRAMA DE PRODUCCION

AÑO	CAPACIDAD (%)	PRODUCCION (Litros/año)	MATERIA PRIMA (TM/año)
2019	80	1 761 352	290,9236
2020	90	1 981 521	327,2890
2021	100	2 201 690	363,6545
2022	100	2 201 690	363,6545
2023	100	2 201 690	363,6545

Fuente: Elaboración propia

2.4. Tamaño elegible

Se determinó que el tamaño de planta elegido será de 2 201 690 litros/año de cerveza, cuyo valor se calculó considerando solo el 15 % de la demanda insatisfecha en el año 2019, y de la posibilidad de desplazar la oferta en un 3,94% lo cual al año 2021, la planta estará en 100,00 % de su capacidad de producción.

2.5. Localización del proyecto

Para la construcción de la planta industrial para la obtención de cerveza a partir de malta de cebada, se han propuesto como ubicación dos posibles lugares (Iquitos y Yurimaguas), para lo cual se ha analizado ciertos factores y sus condiciones, debido a que estos, inciden directamente en los costos de fabricación del producto final, entre ellos, el emplazamiento para disponer de óptimas condiciones de vías de comunicación para el tránsito de mercancías (materia prima, insumos y producto terminado); así como , para la disposición final de los materiales de desechos.

Los dos potenciales sectores, se analizaron en función de fuerzas Locacionales Las mismas que están ubicadas en la columna Factor del cuadro N° 9.

2.5.1. Factores Locacionales

Disponibilidad y Suministro de Materia Prima

La cebada malteada o malta se compra en sacos de 10 kilos ya tostada, desde países europeos (Alemania, países bajos) ya que el proceso de tostado encarecería el proceso, al ser necesarias unas instalaciones dedicadas a esta labor únicamente. El lúpulo se adquiere en forma de pellets y se adquiere a un proveedor especializado. El azafrán y los aromas se adquieren a través de proveedores locales, ya que el producto es de calidad y confianza para Cervecería Explosión del Oriente S.A.C.

Cercanías del Mercado: El éxito del proyecto depende del lugar de comercialización del producto, por lo que es importante que este se encuentre cerca de los centros de consumo, pues el costo incide directamente sobre la producción, por lo tanto los valores dados en la evaluación del cuadro N° 9, están en función de

la distancia y las condiciones viales entre los dos lugares propuestos para acceder al mercado de mayor consumo del producto, en el cual la ciudad de Iquitos obtuvo la mayor calificación.

El mercado en esta ciudad está asegurado, debido a la creciente demanda de estos productos, ya que la población de la ciudad de Iquitos es mayor que en otras ciudades, también debemos tener en consideración el ingreso per cápita de la población.

Mano de obra disponible

Para el análisis de este factor Locacional, se debe tener en cuenta la sociedad de ambas localidades, en el caso de Iquitos es el sector que cuenta con la mayor cantidad de Población, por lo que tiene mayor probabilidad de encontrar mano de obra disponible, Además de que se dispone de mano de obra especializada, puesto que en la ciudad contamos con varias universidades y diversos centros de capacitación tecnológica, también cuenta con mano de obra no especializada, aptos para realizar trabajos operativos de diversa índoles.

Mercado del producto

Para que el proyecto en estudio tenga éxito, es muy importante la ubicación de la planta industrial respecto al lugar de comercialización del producto, por lo que es importante que éste, se encuentre cerca de los centros de consumo, pues el costo de los mismos, incide directamente sobre la producción. Por lo tanto los valores colocados en la fila mercado del producto, están en función de la distancia y las condiciones viales entre las tres provincias propuestas para acceder al mercado de mayor consumo del producto. Donde la ciudad de Iquitos obtuvo la mayor calificación (10), seguido de Yurimaguas (8).

Servicios Públicos

Para el análisis de ese factor locacional, se debe analizar principalmente los dos servicios más importantes y necesarios para el funcionamiento de la planta como son el suministro de Agua Potable y de Energía Eléctrica.

○ **Suministro de agua potable**

El servicio puede ser suministrado en la cantidad y calidad deseada, por entidades públicas y/o privadas en cualquiera de los dos lugares, sin embargo se escogió a ciudad de Iquitos por contar con una planta de tratamiento de agua de gran capacidad que garantizan el abastecimiento.

Iquitos cuenta con un suministro continuo, y de gran disponibilidad por tener a la EPS SEDALORETO con una producción aproximada de $21\,218\,000 \times 10^3 \text{ m}^3/\text{año}$; a diferencia de Yurimaguas que también cuenta con una pequeña planta de tratamiento por lo que existe poca confiabilidad del servicio que brinda.

○ **Suministro de energía eléctrica**

El análisis de ese factor favorece a la ciudad de Iquitos ya que suministro es permanente las 24 horas, además cuenta con una central térmica que produce aproximadamente 40MW, la misma que se encuentra en un proyecto de expansión de 20 MW, con adición de nuevos motores WARTSILA, lo que nos garantiza una constancia en el servicio.

Costo de Insumos

El costo de insumos se refiere a todos los materiales que se requiere para el funcionamiento de la planta, los factores importantes a ser analizados son la distancia que tendría la ubicación de la planta con respecto a los principales distribuidores del país, en base a ello se colocaron los valores en el cuadro N° 9. Cabe señalar que nuestros principales distribuidores se encuentran en la ciudad de Iquitos, por lo que para ambos lugares propuestos se requiere las mejores condiciones en el acceso.

Iquitos cuenta con dos vías de acceso rápido (Puerto Principal y terminal Aéreo Internacional) por lo que se consideró asignarle el máximo puntaje.

Transporte y Medios de comunicación

Iquitos cuenta con vías de comunicación fluvial, terrestre y aérea a partir de su aeropuerto internacional, lo que le permite un mercado más potenciado en su comercialización. Además la ciudad admite servicios de telefonía fija, móvil y satelital, correos, telefax, Courier, internet, radiofonía, radiodifusoras y televisoras locales, lo que permite una campaña de información adecuada y de bajos costos. También se debe reconocer que Yurimaguas tiene Acceso terrestre más rápido a la capital, Sin embargo se considera que Iquitos cuenta con más acceso a la comunicación y el transporte es más fluido por lo que tuvo la mayor calificación.

Clima

La región Loreto en general, cuenta con un clima tropical, es decir cálido, Húmedo y Lluvioso durante todos los meses del año, el clima es variada con temperaturas promedio de 26 °C y presencia de elevados porcentajes de humedad, con precipitaciones pluviales continuas, por lo que se consideró calificación de 10 para todos.

2.5.2. Localización Elegida

2.5.2.1. Macro Localización

Se realizó con la finalidad de determinar la zona, o ciudad más adecuada de la región, en donde el abastecimiento de la materia prima para el proceso sea alta (Iquitos y Yurimaguas) y la evaluación de las características para la planta sean las adecuadas.

De acuerdo con la evaluación de las alternativas planteadas del análisis de ponderación en el cuadro N° 9, llegamos a la conclusión de que la mejor alternativa para la localización de nuestra planta es la ciudad de Iquitos; capital de la provincia de Maynas y de la región Loreto. La localidad elegida supone un óptimo

emplazamiento ya que posibilita la recepción y expedición de materiales por vía fluvial y aérea.

Micro Localización

La microlocalización de la planta será en el distrito de San Juan Bautista, por estar cerca al aeropuerto internacional Francisco Secada Vigneta, donde el producto puede ser enviado por vía aérea, además por ubicarse en un lugar con la mayor disponibilidad de terrenos. (Ver anexo N° 9).

Cuadro N° 9. Factores de Localización

FACTOR	PESO	IQUITOS		YURIMAGUAS	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materia Prima Disponible	0,25	10	2,50	8	2,00
Cercanía del Mercado	0,25	10	2,50	8	2,00
Servicios Públicos	0,25	9	2,25	7	1,75
Costo de Insumos	0,07	10	0,70	9	0,63
Transporte y Medios de Comunicación	0,05	8	0,40	7	0,35
Mano de Obra	0,10	9	0,90	8	0,80
Clima	0,03	10	0,30	10	0,30
TOTALES	1,00		9,55		7,83

Fuente: Elaboración Propia – Los Autores

CAPÍTULO III: INGENIERIA DEL PROYECTO

3.1. Características de la materia prima

La materia prima para la elaboración de cerveza son los granos de cebada:

✓ **Cebada**

Aunque son varios los granos de cereal que pueden ser satisfactoriamente malteados, los de cebada son los que generalmente presentan menos problemas técnicos.

En el transcurso de los años, se ha ido imponiendo, prácticamente en todo el mundo, el aroma de las cervezas elaboradas a partir de cebada malteada.

Además, la cebada utilizada para la elaboración de malta destinada a la producción de cerveza es más rica en almidón, que es la sustancia que da origen a los extractos fermentables, también contiene proteínas, generalmente en cantidades más que suficientes para proporcionar los aminoácidos necesarios para el crecimiento de la levadura, y las sustancias nitrogenadas que desarrollan un papel importante en la formación de espuma.- Agua – Lúpulo – Levadura.

La cebada pertenece a la familia de las gramíneas, plantas herbáceas con flores. Las cebadas se incluyen en el género *Hordeum*, del que existen varias especies, siendo *H. vulgare* y *H. distichum* las especies más importantes en la industria cervecera.

Existen numerosas variedades de cebada. Difieren no sólo en la forma de la planta o en el aspecto de la espiga, sino también en sus características fisiológicas. Las cebadas de dos hileras (*H. distichum*) dan un grano más grande y uniforme, más redondo y con una cubierta más fina. Consecuentemente, dan mayor rendimiento en extracto y tienen menor contenido en envueltas y proteínas; presentando, asimismo, menor contenido en polifenoles y sustancias amargar.

Por todo ello, son las preferidas en maltería y cervecería. Mientras que las cebadas de seis hileras (*H. vulgare*) dan granos más irregulares en tamaño, a causa del menor espacio disponible para crecer correctamente, siendo más delgados los laterales y con el extremo distal curvado.

La cebada es más estable seca y mantenida a baja temperatura. El secado artificial permite rebajar con relativa rapidez el agua contenida en el producto agrícola cosechado húmedo, evitando así las alteraciones características de los productos almacenados fuertemente hidratados.

Durante el proceso de secado es necesario evitar el uso de temperaturas demasiado altas y para acelerar la desecación debe recurrirse a aumentar la velocidad del flujo de aire y a un calentamiento gradual del mismo. El producto seco, o deshidratado, poco tiempo después de cosechado, puede entonces conservarse en condiciones ambientales de almacenamiento o, si se requieren, después de un tratamiento adecuado de acondicionamiento (refrigeración).

Figura Nº 1. Granos de cebada



Fuente: García, 2006

Descripción Botánica de la cebada (Según Alba, 2005)

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Liliopsida
Orden : Poales
Familia : Poaceae
Sub Familia : Pooideae
Tribu : Triticeae
Género : Hordeum
Especie : Hordeum vulgare

Cuadro N° 10. Valor Nutricional de la Cebada.

COMPONENTES	UNIDAD	CANTIDAD
Materia seca	%.	89,00
Energía metabolizable	Mcal/kg.	2,55
Energía digestible	Mcal/kg.	3,10
Proteína	%	1,60
Metionina	%	0,17
Metionina + cistina	%	0,36
Lisina	%	0,40
Calcio	%	0,03
Fósforo disponible	%	0,10
Ácido linoleico	%	0,65
Grasa	%	1,80
Fibra	%	5,10
Ceniza	%	2,40
Almidón	%	5,00

Fuente: <http://www.nlm.nih.gov/medlinepl> (Octubre, 2016)

**Cuadro N° 11. OFERTA MUNDIAL DE CEBADA
(EN MILLONES DE TONELADAS)**

	2016/2017	2015/2016	2014/2015	2013/2014
Existencia Inicial	30	25	27	23
Producción	142	148	143	145
Oferta Total	172	173	170	168

Fuente: <http://www.nlm.nih.gov/medlinepl> (Enero, 2016)

Producción de cebada

Según el Comité Internacional de Cereales CIC, las previsiones de producción se verían reducida en 12 millones de TM (8% inferior a la pasada campaña). La superficie destinada al cultivo de cebada de 50,5 millones de ha, similar a la campaña anterior, refleja los bajos rendimientos esperados en esta campaña 2014/15. La producción de cebada prevista en 133 millones de TM, se repartiría entre el 42% correspondiente a la UE primer productor del mundo y el 24% entre Rusia, Ucrania y Australia principalmente.

El abastecimiento de cebada está garantizado, no siendo obstáculo para la producción determinada en el estudio de mercado.

Según, **Gorostiaga (2008)**, los insumos para la elaboración de cerveza son:

✓ Agua

La importancia del agua cervecera correcta para el éxito del proceso de fabricación de cerveza y para la calidad y uniformidad del producto terminado, no puede ser sobreestimada. Aunque el agua sea un factor principal de la materia, su primer ingreso dentro del proceso propiamente dicho de fabricación de cerveza, es como agua de base para las masas, para asegurar el debido pH de la masa, la debida extracción de lúpulo, buena coagulación en el depósito de cocción, sana fermentación y el debido desarrollo del color y sabor dentro de la cerveza terminada. Una cantidad suficiente de calcio resulta esencial dentro del agua .amilasa contra la

destrucción térmica y ayuda así a la licuefacción de la masa, el calcio estimula la acción enzimática de las proteasas y amiláceas aumentando así el rendimiento.

Una buena agua cervecera debe:

Satisfacer las normas del agua potable

Ser transparente, incolora, inodora, libre de cualquier sabor objetable. Si es un agua superficial, puede necesitar tratamiento para reducir o eliminar materia orgánica.

La alcalinidad de la fuente debe reducirse a 50 ppm o menos

Si la alcalinidad es de 50 ppm o menos, el pH no es importante y puede resultar aceptables valores que van desde un pH 4 hasta un pH 9.

El agua base del macerador debe tener aproximadamente 50 ppm de calcio. Poco más de la mitad del calcio proveniente de la malta o de adición de sales, se pierde durante la maceración. Debido a ésta pérdida resulta aconsejable añadir directamente a la olla de cocción una porción sustancial de calcio necesario, asegurándose de que las sales que se añaden en este momento hayan sido disueltas previamente a su adición. Un nivel de calcio de 40 a 70 ppm dentro del cocedor y de la masa principal, ayudará a preservar las enzimas y mejorar el rendimiento del extracto. Un nivel de 80 a 100 ppm de calcio dentro del mosto, ayudará a controlar el pH, mejorar el rendimiento de la levadura, la floculación de la levadura, eliminación del oxalato y a reducir el color del mosto. Resulta deseable un contenido de calcio de aproximadamente 60 a 80 ppm de calcio en la cerveza terminada.

✓ **Adjuntos.**

Los adjuntos son materiales formados por carbohidratos no maltosos, con una composición y propiedades apropiadas que complementen en forma beneficiosa al principal material empleado en la fabricación de cerveza, es decir la malta hecha a base de cebada.

Los adjuntos varían considerablemente en su composición en lo que se refiere a los carbohidratos, al nitrógeno, a los lípidos y a los minerales que contienen y se utilizan expresamente en su influencia en la regulación de la composición del mosto resultante.

El uso de adjuntos produce cervezas de un color más, con un sabor menos saciador, más vigorizante, con mayor luminosidad, mejor estabilidad física y superiores cualidades de aceptación de enfriamiento.

Aparte de la malta, los materiales cerveceros que más se utilizan son los que se derivan de los cereales del maíz, arroz, aunque a veces se usan granos de sorgo, trigo.

El almidón de estos adjuntos se halla en forma natural y no es fácilmente atacado por las enzimas diastásicas de la malta durante la maceración. Por consiguiente, estos adjuntos tendrán que procesarse, hirviéndolos en el cocedor de adjuntos, para producir la solubilización y gelatinización de los gránulos del almidón, lo cual hace que puedan ser atacados por enzimas diastásicas. Generalmente se agrega una porción de malta a la masa del cocedor (aproximadamente 10% de la masa). La enzima alfa-amilása, bajo condiciones apropiadas, ataca al almidón gelatinizado, dejándolo parcialmente degradado y fluido antes de que se agregue la masa del cocedor a la masa principal.

Durante la maceración, el almidón del adjunto se solubiliza y se degrada enzimáticamente para producir una mezcla de azúcares fermentables y dextrinas no fermentables.

No importa cuáles sean los adjuntos específicos que se escojan para ser utilizados, la intención es producir un mosto para fermentación que tenga la combinación deseada de carbohidratos en solución. Los azúcares que se forman mediante la acción de las enzimas diastásicas sobre el almidón y que son capaces de ser

fermentados por la levadura de cerveza son: la glucosa monosacárida, la maltosa disacárida y la maltotriosa trisacárida.

✓ **Lúpulo**

Es una planta trepadora y aromática de la familia Cannabaceae.

El lúpulo proporciona el amargor natural a la cerveza así como también es un preservante, depende de la cantidad de lúpulo que se desee agregar a la cerveza si queremos más amargo o queremos poco amargo, el lúpulo es una flor de una planta cuyo pariente cercano es el cannabis sativa.

Figura Nº 2. Planta de Lúpulo



Fuente: Gorostiaga, 2008

Figura Nº 3. Lúpulo en pellets



Fuente: Gorostiaga, 2008

Descripción Botánica del lúpulo (Según Alba, 2005)

- Reino** : Plantae
- Sub Reino** : Tracheobionta
- División** : Magnoliophyta
- Clase** : Magnoliopsida
- Sub Clase** : Hamamelidae
- Orden** : Urticales
- Familia** : Cannabaceae
- Especie** : *Humulus lupulus*

Producción.

EEUU también se convirtió en el primer productor de lúpulo por volumen en el año 2015, con una producción de 36,389 toneladas, un aumento de 12% respecto al año anterior. La producción de Alemania cayó 26% a 28,337 toneladas a raíz de una grave sequía que afectó la cosecha. La última vez que EEUU había superado a Alemania fue en 2013. (MUNDO CERVEZA – Central de noticias, 2016).

La demanda de lúpulos “aromáticos” que le dan sabor a la cerveza ha aumentado gracias a la creciente popularidad de la cerveza artesanal. Los precios de ciertas especialidades de lúpulo se han disparado pues los productores de cerveza

artesanal utilizan entre cuatro y diez veces más que lo que utilizan los grupos cerveceros internacionales para producir la cerveza normal.

Según el último informe del Departamento de Agricultura de EEUU de 2016, la superficie cultivada del país hasta el momento ha aumentado en 17%, alcanzando su mayor nivel en casi un siglo.

✓ **Levadura**

La función que cumple la levadura es de fermentar los azúcares de la malta y convertirlas en alcohol etílico y dióxido de carbono. Este es el último ingrediente que se utiliza para obtener que es la cerveza, separando los residuos de la levadura y de la cebada

Características de la Levadura

Floculación: se refiere a que tan rápido o que tan bien las levaduras forman cúmulos y se precipitan al fondo del fermentador. El resultado de esto se puede traducir en una cerveza más cristalina o un poco más turbia y en que tan rápido esto se da.

Atenuación: se refiere a que porcentaje de azúcares puede la levadura convertir en alcohol y CO₂. Levaduras que son altamente atenuantes dejarán un efecto seco y refrescante en la cerveza mientras que levaduras poco atenuantes dejarán una cerveza con más cuerpo.

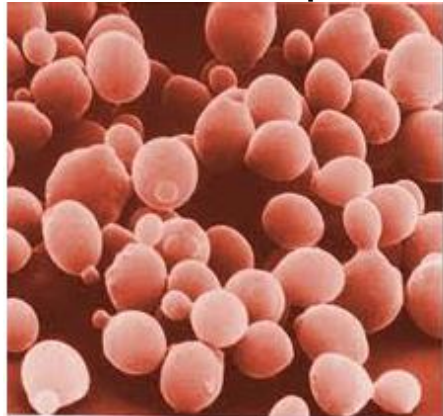
Resistencia al alcohol: existe un punto de equilibrio que se alcanza naturalmente durante la fermentación en el cual la levadura ya no es capaz de seguir trabajando en un ambiente demasiado cargado de alcohol. Es por esto que la mayoría de las cervezas se encuentran en un porcentaje de alcohol cercano al 5% sin embargo algunas cepas más resistentes pueden alcanzar hasta 12% de alcohol.

Aromas o sabores generados: como se mencionó anteriormente algunas cepas de levadura generan más sub-compuestos de un tipo o del otro, la temperatura de fermentación es un factor muy influyente en la generación de los sub-compuestos.

Para simplificar, usualmente es suficiente con saber si es una cepa de levadura que tiende a generar notas a especias o notas frutales y en tu homebrew shop te pueden orientar en esto. Algunos ejemplos de los sub-compuestos y sus efectos son:

- **Esteres:** responsables de los sabores y aromas frutales. Es esperado que las cervezas Ales tenga un ligero sabor frutal mientras que en Cervezas Belgas o Alemanas de trigo se espera notas a banano.
- **Fenoles:** responsables de aromas a clavo de olor y especias. Son un efecto deseado en cervezas especiales como cervezas navideñas o cervezas de trigo estilo Weizen Bier.
- **Diacetil o pentanodiona:** responsables de sabores a mantequilla o miel. En la mayoría de las cervezas se considera un error pero pueden ser deseados para algunos estilos específicos de cerveza.
- **Acetaldehído:** responsable de sabores a manzana verde en la cerveza. Esto es subcompuesto intermedio que debería de desaparecer al dar suficiente tiempo de acondicionamiento a la cerveza. Si detectas este sabor en tu cerveza es probablemente porque todavía es muy joven.

Figura N° 4. Vista microscópica de Levadura



Fuente: Aparicio, 2005

3.2. Coeficientes técnicos de conversión:

Según Sánchez (2009) y Alba (2005), se tiene los siguientes coeficientes técnicos de conversión:

Entradas másicas al proceso (Para la obtención de 1 Ton de cerveza)

0,15 Ton de Malta

0,57 Ton de agua

0,47 Ton de agua para maceración

0,29 x10⁻³ Ton de lúpulo

1,0 Ton de agua de enfriamiento

6,4x10⁻⁶ Ton de CO₂

4x10⁻³ Ton de levadura

Salidas másicas al proceso (Para la obtención de 1 Ton de cerveza)

0,17 Ton de afrecho húmedo

0,09 Ton de vapor

0,018 Ton de sedimento

1,0 Ton de agua de enfriamiento

0,015 Ton de levadura

0,02 Ton de CO₂

1,0 Ton de cerveza a almacenar

3.3. Proceso productivo

El proceso de productivo de elaboración de Cerveza consta de las etapas que se detallan a continuación:

Preparación del agua: El agua procedente de la red pública se trata en un filtro de carbón activo y se descalcifica para evitar las variaciones de sabor debido a la cloración.

Recepción y Pesado de Materia Prima.

La materia prima (Granos de Cebada) es transportada desde las áreas de cultivo de la Unión Europea; hasta la planta industrial en sacos de polietileno de 50 Kg de capacidad y al llegar a la planta son recepcionadas en una tolva, luego pesadas en una balanza digital para su posterior molienda.

Molienda:

La malta es comprada limpia, tostada y preparada para ser triturada. Esta etapa consiste en la rotura del grano respetando la cáscara, obteniéndose una harina gruesa que facilita operaciones posteriores de filtrado.

Maceración:

La malta se mezcla con el agua precalentada (empaste) y se macera en constante movimiento incrementando la temperatura de 40-80°C progresivamente durante hora y media para producir el mosto en el que el almidón se transforma en azúcares fermentables. **Filtración:** El mosto se recircula a la cuba desde su parte inferior para separar el mosto de los restos sólidos de la maceración. La cáscara de la malta contribuye a formar una capa filtrante, obteniéndose un mosto claro.

Cocción: El jugo de la filtración se calienta hasta la ebullición y se mantiene durante dos horas a 100°C, lográndose la concentración del mosto y la esterilización.

Durante los últimos 20 minutos se añaden conos de lúpulo que añaden los aromas y el sabor amargo necesario.

Clarificación y enfriamiento: Tanto los restos de lúpulo como las enzimas producidas durante la cocción son eliminados por centrifugado y decantación, desapareciendo así la turbidez. Esta primera parte del proceso finaliza con el enfriamiento del mosto hasta 10°C en un intercambiador de placas.

Primera fermentación: En este punto se adicionan las levaduras, que durante un periodo de cinco días llevarán a cabo la transformación de los azúcares en alcohol y anhídrido carbónico hasta que se agote el oxígeno de las cubas. Debido al tipo de levaduras seleccionadas, este proceso exotérmico se realiza en depósitos refrigerados en los que se mantiene la cerveza entre 5-10°C.

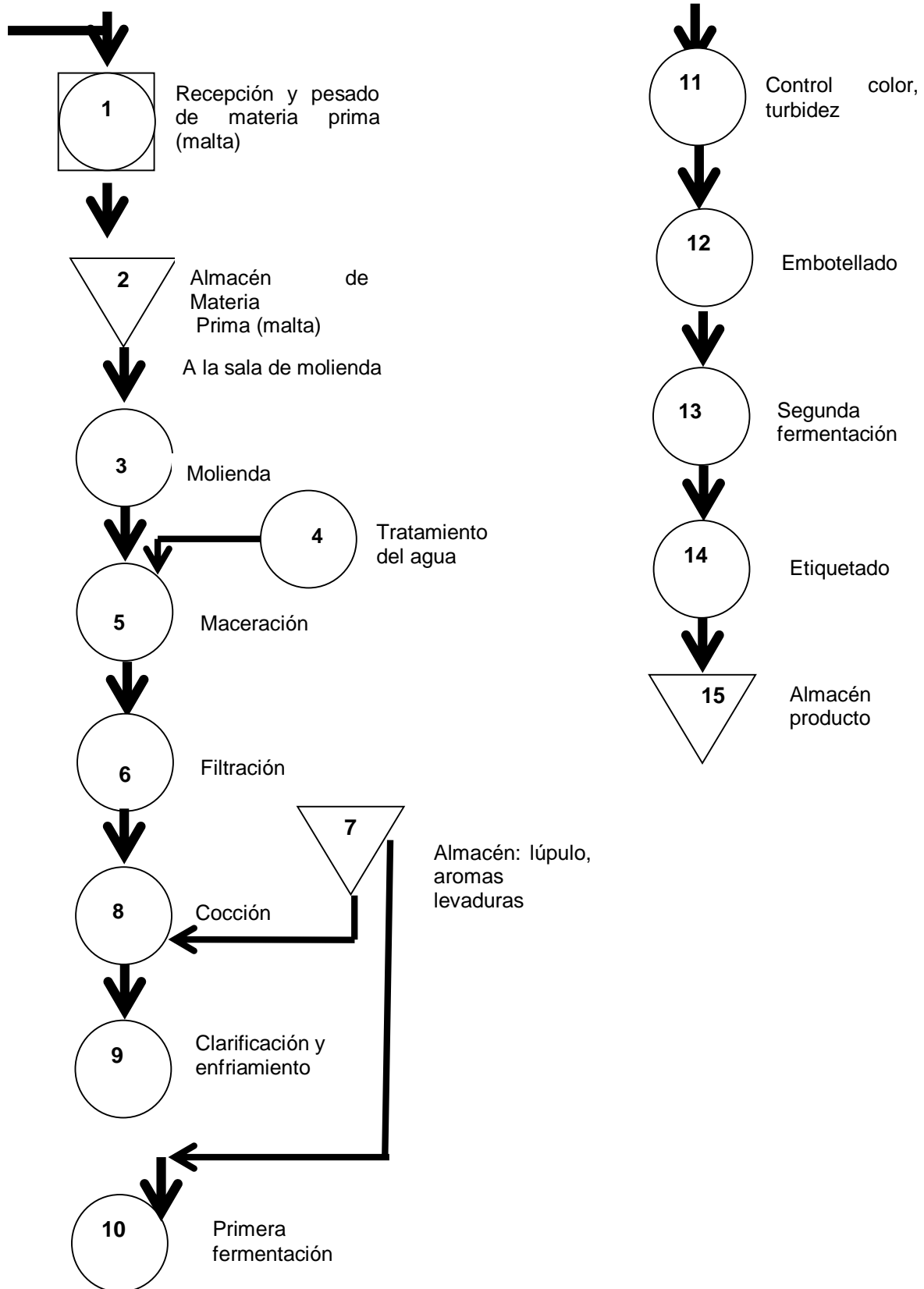
Carbonatado, Embotellado y etiquetado: El llenado de botellas y etiquetado se realizarán en dos máquinas independientes en las que las botellas se dispondrán en una cinta y de una en una serán procesadas.

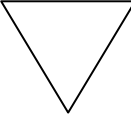
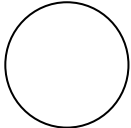
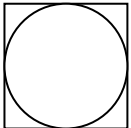

Segunda fermentación:

Una vez terminada la cerveza, las botellas deben permanecer en una cámara refrigerada durante 30 - 40 días a 21°C. Durante este tiempo la bebida se estabiliza microbiológicamente, asegurándose así que posteriormente mantenga sus propiedades.

3.3.1 Diagrama de flujo de proceso productivo

Figura N° 5.: Diagrama de flujo de proceso productivo



LEYENDA		CANTIDAD
	ALMACENADO	2
	OPERACIÓN	5
	OPERACIÓN E INSPECCIÓN	2
	TRANSPORTE	8

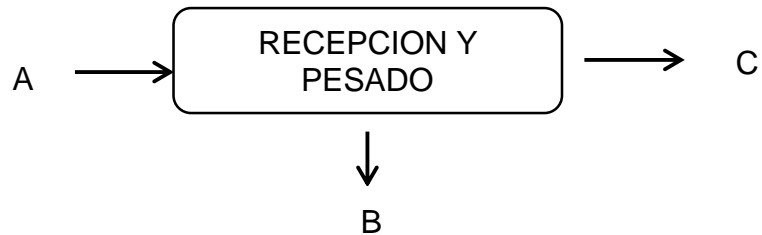
3.3.2. Balance de materia y energía

BALANCE DE MATERIA

Para realizar el balance de materia, se va a considerar la producción (2 201 690 L/año), considerando que se laborara 300 días al año (01 turno de 8 horas), además se tendrá en cuenta, para efectuar los cálculos se tomó en consideración el rendimiento de producto, Cerveza, que es 605,43% respecto a la materia prima, se realizó en las operaciones y procesos que implican transferencia de masa desde el sistema o hacia ella; tomando en consideración los coeficientes técnicos de conversión indicados, se obtuvo base de cálculo de 1,24 TM/día de granos de malta,

valor que se asumió en función a la capacidad de planta instalada, y que la densidad de la cerveza es de 1 015 Kg/m³, lo cual equivale a 7,62 Ton de cerveza.

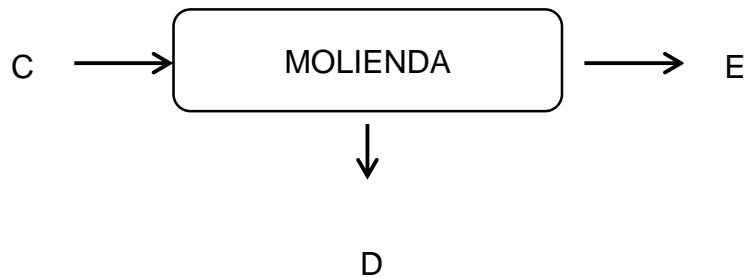
EQUIPO: TOLVA



Cuadro Nº 12. Resumen del balance de materia en la recepción y pesado

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Materia prima que entran al proceso productivo (Granos de malta)	A	1,24
Perdida por recepción	B	0,06
Granos de malta recepcionado	C	1,18

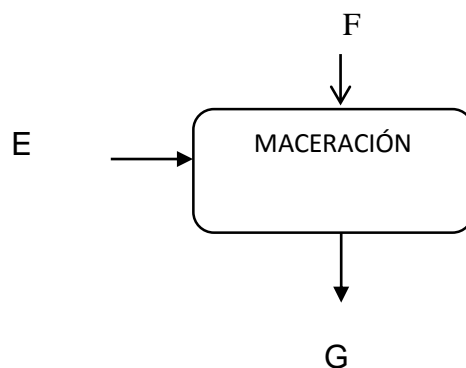
EQUIPO: MOLINO



Cuadro N° 13. Resumen del balance de materia en la molienda

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Granos de malta recepcionado	C	1,18
Perdida por molienda	D	0,02
Granos molidos	E	1,16

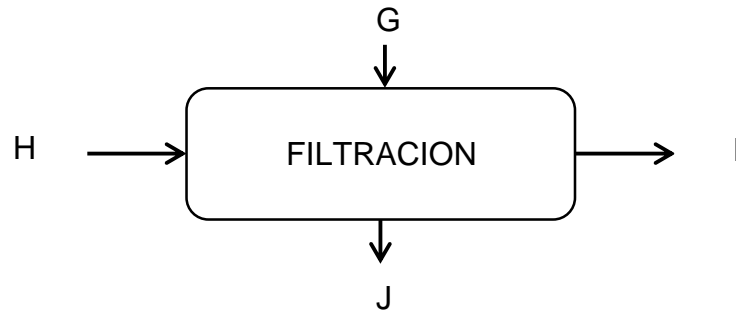
EQUIPO: TANQUE DE MACERACION



Cuadro N° 14. Resumen del balance de materia en la Maceración

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Materia prima que entran al proceso productivo (malta + adjuntos: arroz)	E	1,16
Agua	F	4,39
Producto Macerado	G	5,55

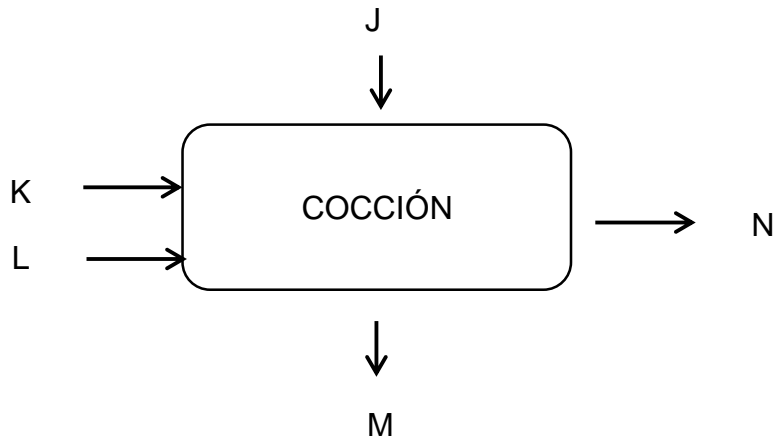
EQUIPO: FILTRO



Cuadro Nº 15. Resumen del balance de materia en la Filtración

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Producto Macerado	G	5,55
Agua	H	3,62
Mosto	J	7,71
Afrecho	I	1,46

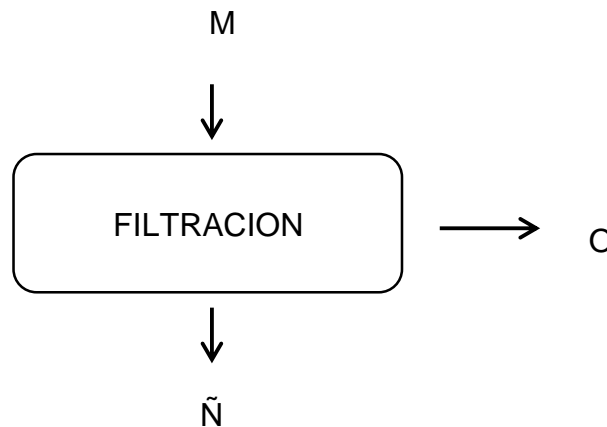
EQUIPO: TANQUE DE COCCION



Cuadro N° 16. Resumen del balance de materia en la cocción.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Mosto	J	7,71
Vapor de agua	K	3,62
Lúpulo	L	0,00022
Mosto Esterilizado	M	7,71
Vapor	N	3,62

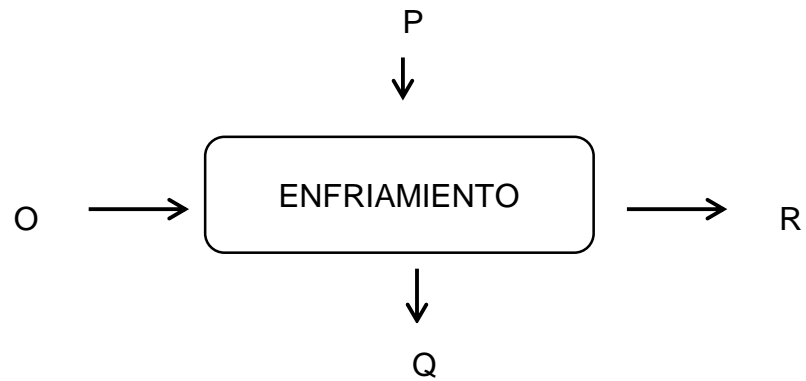
EQUIPO: FILTRO



Cuadro N° 17. Resumen del balance de materia en la filtración.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Mosto Esterilizado	M	7,71
Mosto Claro	O	7,69
Sedimento	Ñ	0,02

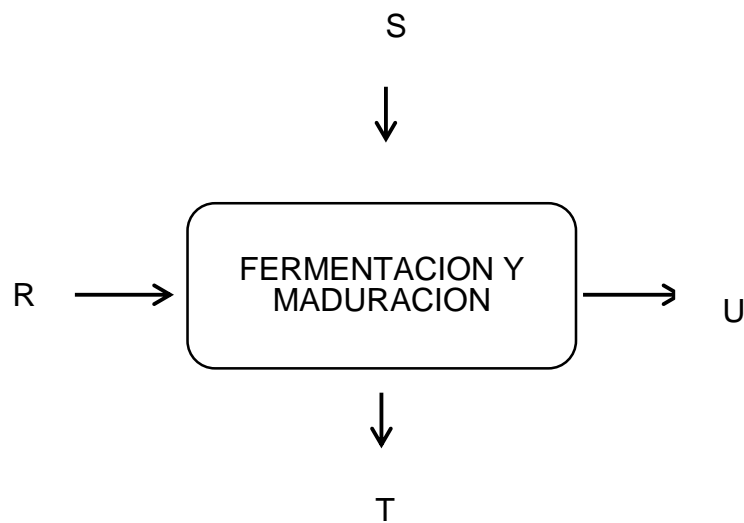
EQUIPO: ENFRIADOR



Cuadro Nº 18. Resumen del balance de materia en el enfriamiento.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Mosto Claro	O	7.69
Agua enfriamiento: Entrada	P	0,80
Agua enfriamiento: Salida	Q	0,80
Mosto frio	R	7,69

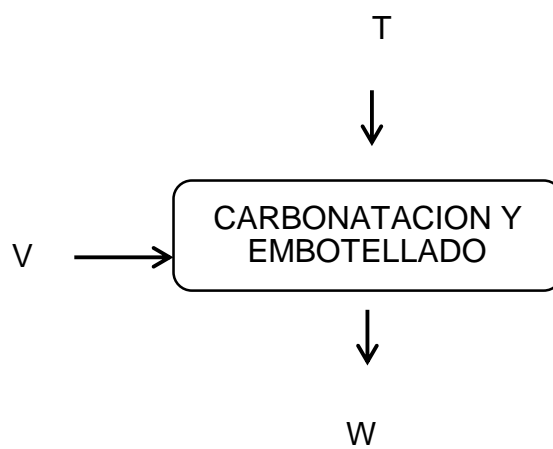
EQUIPO: TANQUE DE FERMENTACION Y MADURACION



Cuadro N° 19. Resumen del balance de materia en la fermentación y maduración.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Mosto frio	R	7,69
Levadura	S	0,030
Dióxido de carbono	U	0,05
Cerveza a carbonatar	T	7,67

EQUIPO: CARBONATADOR, EMBOTELLADOR



Cuadro N° 20. Resumen del balance de materia en la carbonatación y embotellado.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (Ton/día)
Cerveza a carbonatar	T	7,67
Dióxido de carbono	V	0,046
Cerveza a almacenar	W	7,62

3.3.3. Diseño y especificaciones de maquinarias y equipos

CALDERA DE VAPOR

Aportará calor necesario para los procesos de maceración y de cocción.

Presión : 3 bares de presión

Temperatura: 130°C para mantener la ebullición.

Caudal : 100 kg/h.

BOMBAS CENTRÍFUGAS

Tipo : Centrífugas

Número : 02

Caudal : 18000 L/h

Presión de trabajo: 8.0 Kg/cm²

Material : acero inoxidable

Temperatura Máxima: 120°C

Filtro

Función : Separar el bagazo del mosto (jugo a ser fermentado)

Tipo : Tanque – Filtro

Equipo de Cocción de Mosto:

Equipo de Fermentación:

Función : Realizar el proceso de fermentación y el de maduración

Forma : Cilindro-cónico

Volumen : 1500 L

Número : 03

Presión : 03 atm

Incluye : Camisa de refrigeración

01 cámaras de Refrigeración de baja temperatura (Similar a REVCO):

Modelo : Triple Puerta

Capacidad : 78,8 pie³ (2231 L)

Rango de temperatura	:	1 a 8°C
Cámara (L x A x h)	:	206 x 147 x 79 cm.
Dimensiones	:	216 x 201 x 92 cm.
Energía Eléctrica	:	220 V., 60 HZ. 10,5 A.
Peso	:	367 Kg.

01 Balanza Digital de Plataforma:

Modelo	:	CHAMP II
Rango de medición	:	0 – 3000 Kg
Resolución	:	0,05 Kg.
Plataforma (L x A)	:	93 x 96 cm.
Altura	:	159cm.
Peso	:	150 Kg.

01 Equipo de envasado

Material	:	Acero Inoxidable AISI 304
Capacidad	:	80 kg/h
Dimensiones(L x A x h)	:	52 x 69 x 49 cm.
Diámetro de Boquillas	:	13 mm.
Energía Eléctrica	:	0,5 KW
Velocidad	:	Regulable

Mobiliario y Equipos de Oficina

04 Escritorios

Material	:	Acero Tipo cuero
Dimensiones	:	125 x 80 x 90 cm.

04 Sillas Ergonómicas

Material : Acero Tipo cuero

4 computadoras

Procesador : Intel Pentium Incide 2 GH

Disco Duro : 40 GB, 256 RAM

Energía Eléctrica : 150 W

01 Impresora Multifuncional

Tipo : Laser

Energía Eléctrica : 150 W

02 Módulos de Computo

Material : Madera

Dimensiones (L x A x h) : 120 x 60 x 100 cm.

02 Archivadores

Material : Acero Inoxidable

Compartimientos : 4 cajones

Dimensiones (L x A x h) : 50 x 51 x 120 cm.

Peso : 35 Kg

Equipos de Mantenimiento

01 Estante de Herramientas

Material : Acero Inoxidable

Compartimientos : 6 cajones y 4 repisas

Dimensiones (L x A x h) : 150 x 30 x 60 cm

Herramientas: 01 caja de herramientas, 01 taladro Eléctrico, 01 llave Americana, 01 llave de Presión, 01 Martillo, 01 juego de Alicates, 01 juego de llaves de Boca y corona, 01 juego de destornilladores, etc.

Equipos de Laboratorio

01 balanza Analítica :

Modelo	:	Adventurer
Alcance de Medición	:	210 g.
Resolución	:	0,1 mg.
Diámetro de Plato	:	10 cm.
Dimensiones (L x A x h)	:	22 x 37 x 34 cm
Peso	:	8 Kg.

01 Refractómetro de ABBE

Modelo	:	Estándar
Lectura	:	Digital
Rango	:	0 – 95 ° Brix / 1,3000 – 1,7000 RI
Resolución	:	0,5 ° Brix – 0,0001 RI
Dimensiones (L x A x h)	:	18 x 23 x 13 cm

01 Medidor de pH

Rango de Medición	:	-2 a 16 pH
Temperatura	:	0 a 50 °C
Resolución	:	0.01 pH.
Precisión	:	±0,01 pH

Materiales de Vidrio: Densímetros, termómetros, pipetas, matraces de Erlenmeyer, embudos, probetas graduadas, buretas, goteros, vasos de precipitados, placas petri, morteros y pilones, fiola volumétrica, balón de destilación, refrigerantes, crisoles, tubos de ensayo, lunas de reloj, etc.

Equipos de Seguridad Industrial

5 Extintores

Capacidad : 10 lb
Tipo : Polvo Químico Seco (PQS)

Equipo de Protección Industrial: Guantes, botas, capas, mandiles, protectores auditivos, lentes de seguridad, etc.

Accesorios: 01 manguera contra incendios de 2 “de diámetro y 30 metros de largo, 01 hacha, boquillas, acoples, etc.

3.4 Distribución de Planta

Además de la localización, diseño y construcción de la Planta, también es necesario analizar con detalle la distribución interna de la misma, con la finalidad de lograr una disposición ordenada y planificada de las maquinarias y equipos tanto principales como auxiliares, acorde con los desplazamientos lógicos de las materias primas, insumos y de los productos y subproductos obtenidos, de tal forma que se aproveche eficazmente los equipos, el tiempo y se optimice el desempeño de los trabajadores.

Cuando se diseña la distribución de Planta, se requiere considerar ciertos factores que tiendan a obtener una disposición adecuada, para optimizar los espacios asignados a cada actividad dentro de la Planta. Los factores a considerar en este caso son:

- a) Determinar el volumen de producción.
- b) Movimientos de materiales.
- c) Flujo de materiales.

Para definir la distribución y el espacio destinado al área de producción se determina en donde se localizará cada actividad o equipo dentro de una estructura, con la finalidad de proporcionar condiciones de trabajo eficiente, considerando los siguientes elementos:

- Área necesaria para los equipos.
- Área para el desenvolvimiento del operario.
- Área para el servicio de los equipos.
- Movimiento de materiales.
- Flexibilidad para posibles ampliaciones.
- Seguridad en los puestos de trabajo.
- Utilización económica de los espacios.

Una buena distribución de Planta, es aquella que proporciona condiciones de trabajo aceptables y permite la operación más eficiente, a la vez que mantienen las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores, se ha determinado los objetivos y principios básicos que nos permita realizar una buena distribución de la Planta, teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Integración total, para integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, a fin de obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa a cada factor.
2. Mínima Distancia recorrida, a fin de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
3. Seguridad y Bienestar para el Trabajador, para evitar accidentes y percances.
4. Flexibilidad, para poder reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

La distribución de la Planta puede ser de dos tipos, orientada al proceso y orientada al producto:

La distribución por proceso, agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares, haciendo trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción, siendo guiados por órdenes de trabajo individual y seguido; son sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que son menos vulnerables a los pagos y el equipo es poco costoso, pero se requiere mano de obra especializada para manejarlo. Por lo cual el costo de supervisión por empleado es alto, el equipo no se utiliza a su máxima capacidad y el control de la producción es más complejo.

La distribución por producto. Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo a la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto, utilizan el equipo muy automatizado para producir grandes volúmenes y relativamente pocos productos, el trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas; existe una alta utilización del personal y del equipo, por lo tanto, el costo de manejo de materiales es bajo y la mano de obra necesaria no es especializada.

Para el estudio la empresa “**CERVEZA EXPLOSIÓN S.A.C.**” por disposición de la maquinaria ha decidido utilizarla distribución por producto, debido a que nuestra empresa quiere aprovechar al máximo la efectividad del trabajador, agrupando el trabajo secuencial debido a la organizada línea del producto, desde el inicio del proceso hasta la obtención del producto terminado, la cual nos conduce a considerar las siguientes ventajas y desventajas:

- Escasa manipulación de la materia prima.
- Reducción del tiempo de proceso.
- Mano de obra capacitable.
- Mayor inversión.
- El ritmo de producción lo marca el equipo más lento.
- Existen tiempos muertos.

En el cuadro N° 21, se muestra el área requerida para la construcción de la infraestructura de la Planta, así como su distribución y espaciamiento específico, la

misma que está en relación con el tamaño e instalación de las maquinarias y equipos.

ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EN PLANTA

La empresa “**CERVEZA EXPLOSIÓN S.A.C.**” está comprometida con el bienestar de sus trabajadores y con una ejecución eficiente de sus procesos productivos cuenta con los siguientes espacios:

Basándonos en el área óptima de producción obtenida a través del proveedor de los equipos y materiales para la Planta. Además del área óptima se incrementó un factor de expansión que incluye todas las áreas que intervienen en el proceso productivo de la Planta, a excepción de zonas destinada para áreas verdes.

Estacionamiento y Movimiento de carga.

Para este tipo de Planta las cuales manejan cantidades considerables de materias prima en este caso la cebada a partir de la malta, las zonas de movimiento de carga y estacionamiento son de vital importancia, para brindar un adecuado desplazamiento de la maquinaria de carga y transporte que operaran dentro de la Planta.

Considerando el la capacidad de Procesamiento de la Planta que es de 7,62 Tm día, así como el tamaño y capacidad de las máquinas de cargas promedio disponibles en el mercado de (10 a 15 Tm), Se debe de disponer de un aproximado de 1 camión cada hora, equivalente a 24 cargas por día. Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se determinó una área óptima de 10 000 m².

Recepción de Materia prima y almacenamiento de insumos.

La cebada no puede ser almacenada debido a que se presentaría pérdida de los azúcares fermentables contenidos en ella, por tanto debe ser ingresada al proceso a medida que es llevada a los patios de cebada por los camiones desde los campos de cultivo. esta área esta segmentada por una vereda de concreto, ver figura N^o 03, además del área de recepción de materia prima también cuenta con 2 almacenes de

insumos necesarios para el proceso, tales como Levadura, Tamiz molecular y otros elementos; para el diseño del área de recepción y los almacenes se tomó en cuenta de los volúmenes a manejar por inventario mensual. Contando así con un área de 18 m² para el área de recepción; el área de almacén para insumos y aditivos contara con un área 2,00 m² para insumos y aditivos, tomando en cuenta maniobras y paso de vehículos montacargas.

Área de producción.

Se contempla un espacio total de 120 m², los cuales se estimaron de acuerdo a los dimensionamientos de los equipos, más la contemplación del espacio entre los equipos para sus movimientos, el espacio entre el equipo y el muro, el espacio para las maniobras, los cuales fueron obtenidos de acuerdo a estimaciones del proveedor de los equipos de procesos la Empresa PRAJ.

Laboratorio de control de calidad.

Se contara con un laboratorio de control de calidad para asegurar la calidad del producto terminado así como la calidad de la materia prima y insumos utilizados en la Planta. El área necesaria será de 12,5 m².

Planta de Tratamiento de agua.

Comprende el tratamiento del agua que se va utilizar en toda la planta ya sea para uso corriente así como industrial. Área destinada 51 m².

Área de generación eléctrica.

Destinada únicamente para los grupos de generación eléctrica. Contará con un área de 30 m²

Disposición de residuos sólidos.

Su función es la de almacenamiento temporal de todos los residuos sólidos generados en la Planta. Área destinada 50 m².

Área de almacenamiento de producto terminado y despacho.

El producto terminado cerveza, será almacenado en tanques diseñados para tal fin y contara con área recomendada por el proveedor de 36 m².

Oficinas administrativas.

Se va a contar con oficinas para los departamentos de gerencia general, recursos humanos, ventas, contabilidad y gerencia administrativa, sala de recepción, auditorio general, contara una área total de 7,00 m².

Oficinas operativas.

Se va a contar con oficinas exclusivamente para las áreas de operaciones de la Planta, donde se encontraron la gerencia de producción, área de control de procesos y oficinas para los supervisores y personal turista, camerinos para personal operativo, y una sala de capacitación contará con área total de 7,0 m².

Taller de Mantenimiento

Comprende un área de 20 m² en los que se encuentra los equipos y materiales para mantenimiento y reparación de equipos.

Disposición de residuos sólidos.

Su función es la de almacenamiento temporal de todos los residuos sólidos generados en la Planta. Área destinada 50,0 m².

Comedor y área de Recreación.

Ya que la Planta estará ubicada distante a la ciudad de Iquitos, se contara con un área destinada para la alimentación de todo el personal que laborara en la Planta, además de contar con área de recreativa. Área asignada 50,00 m²

Vestuarios

Comprende un área de 24 m²

3.5 Terreno y área necesaria

La Planta industrial del presente estudio tendrá un área total 719 m², en la que está incluida un área de expansión futura; el perímetro estará cerrado con material noble de construcción, y contara con toda la reglamentación peruana de construcción vigente.

Cuadro N° 21.: Distribución de áreas de los ambientes de la Planta industrial.

AMBIENTE	AREA (m²)
1.- Almacén de Producto Terminado	36
2.- Garita de Vigilancia	5
3.- Almacén de Materia Prima	20
4. Área generación eléctrica	30
5.- Vestuarios	24
6.- Área de Control de Calidad	12,5
7.- Área de Producción	120,8
8.- Área de Seguridad Integral	7
9.- Oficinas operativas	7
10.- Servicios Higiénicos	10
11.- Taller de Mantenimiento	20
12.- Área del Caldero	16
13.- Planta de Agua	51
14.- Disposición de residuos sólidos	50
15.- Pasadizos, áreas libre y Áreas de Circulación Vehicular	164
16. Comedor	30
17.- Área de expansión futura	115,6
TOTAL	719

Fuente elaboración propia.

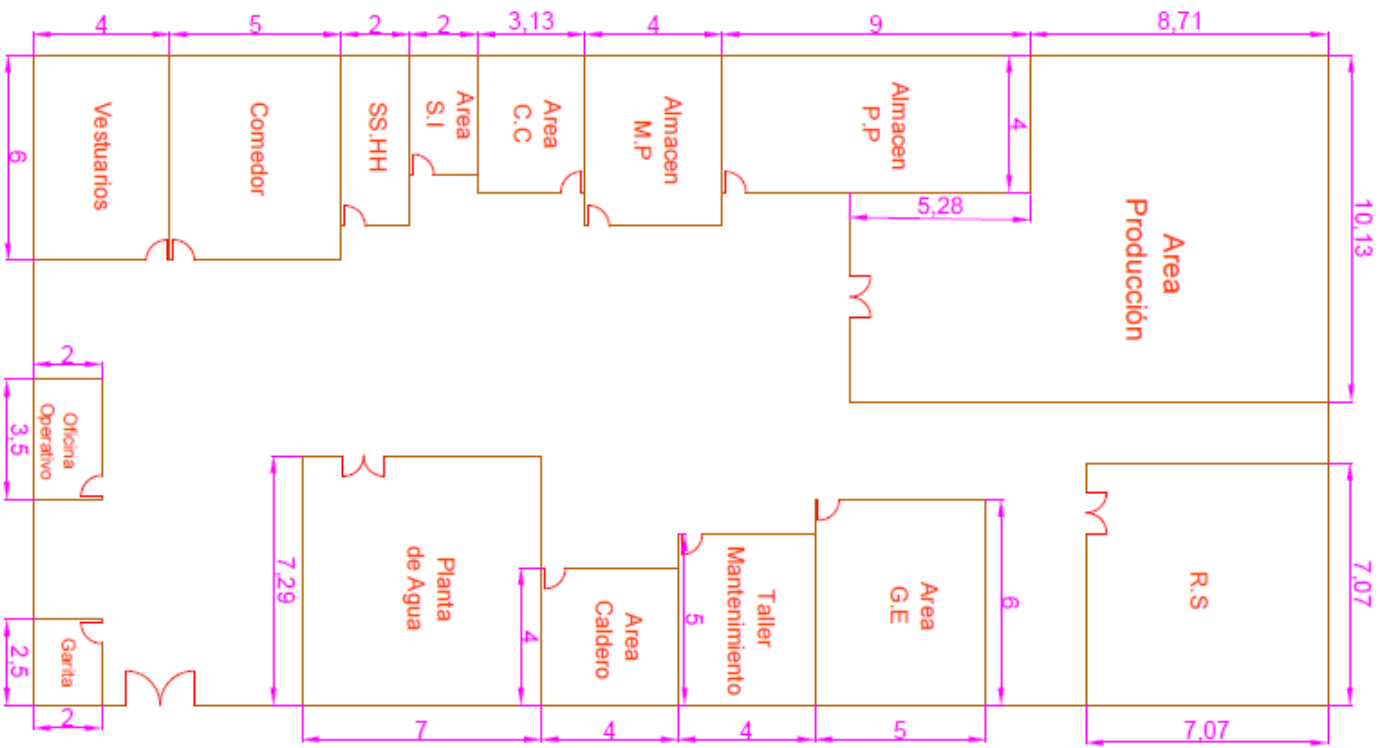
3.6 Distribución y arreglo de Planta

La distribución de la Planta comprenderá: áreas y secciones mostradas en el cuadro N° 22.

Cuadro N° 22.: Distribución de la Planta industrial de cerveza.

N°	Sección / área	Actividades, Materiales y/o Equipos
1	Estacionamiento y movimiento de carga	Área esencial para la Planta, ya que será encargada de brindar espaciamiento a todo el movimiento de materia prima desde su importación.
2	Recepción de materia prima y almacenamiento de insumos.	Consta de áreas aptas para la recepción de la materia prima (malta a partir de cebada), así como de ambientes adecuados para el almacenamiento de los insumos necesarios.
3	Área de producción	Área destinada para los equipos en el cual se lleva a cabo todo el proceso productivo.
4	Oficinas administrativas y operativas	Área destinada para las oficinas administrativas (Gerencia general, recursos humanos, ventas, contabilidad, gerencia de producción y gerencia administrativa; así como, para una sala de recepción)
4	Laboratorio de Control calidad	Área destinada para realizar el control de calidad de materias primas e insumos, utilizados durante el proceso productivo, así como, para el producto Cerveza obtenido a partir de malta de cebada.
5	Área de servicios a empleados	Está destinado para el servicio del personal que labora en la planta, cuenta con servicios higiénicos.
6	Planta de Tratamiento de agua y Almacenamiento de Residuos solidos	Esta área está destinada para la planta de tratamiento de agua y de los residuos sólidos, en la cual se ubicaran los equipos necesarios para este fin.
7	Mantenimiento	Espacio destinado para brindar garantía del buen funcionamiento de los materiales y equipos de la Planta.
8	Almacenamiento y despacho del producto	Área destinada a brindar almacenamiento y despacho del producto terminado así como es despacho respectivo.
9	Tratamiento de efluentes	Las vinazas y producto efluentes residuales de la Planta serán tratadas a través de concentración.
10	Comedor y área de recreación	Área destinada para brindar servicio alimenticio además de brindar zonas de recreación para los trabajadores.

Fuente: Elaboración propia-los autores



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

Tesis:

Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una Planta Industrial para Obtener Cerveza a partir de Malta en la Región Loreto

Tesisistas: S.S.L

3.7. EDIFICIOS, CIMIENTOS Y ESTRUCTURAS.

A fines de determinar las particularidades que deberá tener la construcción de la Planta, se consideró el criterio siguiente: Por razones de seguridad, todos los equipos de alto riesgo (tanques de almacenamiento, equipo de cocción, calderas y equipos de calentamiento, y aquellos con los que se manipule demás insumos químicos) deberán estar separados de cualquier otro equipo. Los demás equipos estarán separados entre sí un promedio de 4 metros.

Respecto a la estructura y construcción, se tendrá en cuenta consideraciones que se describen:

Edificio.

El edificio deberá construirse de una sola Planta ya que en ellos son posibles grandes sectores de techo sin pilares de soporte, permitiendo una utilización más eficiente de todo el espacio construido y las condiciones para una mejor limpieza; así como de un óptimo alumbrado, además casi siempre es más fácil la manipulación y el transporte de productos.

Paredes y techos.

Las superficies interiores de las paredes de la sala de proceso, deben ser pulidas y de fácil limpieza, las paredes del área de control de calidad (laboratorio), deberán estar cubiertas por mayólicas, evitando grietas y agujeros que pudieran servir de escondite y cobijo a insectos que facilitan el desarrollo microbiológico. Los techos falsos pueden contener polvo, roedores e insectos, complican además la distribución de ventilación y el alumbrado, por lo que deberá de evitarse.

Pisos.

Al igual que las paredes deberán ser construidos con materiales permeables de fácil limpieza, deben ser capaces de soportar pesos y cargas a los que podrán ser sometidos, resistir el desgaste por el uso, cualesquiera que fuesen las condiciones de trabajo. Los pisos además, deberán ser construidos con sistemas de desagüe que estén ventilados hacia la atmósfera exterior, deberán tener rejillas para prevenir el acceso de roedores al interior de la Planta.

Cimientos y estructuras.

La característica principal de los cimientos, es que la distribución uniforme de las cargas de todas las estructuras, deberán ser construidos tomando en consideración las previsiones necesarias, teniendo en cuenta el peso y la función que cumple cada uno de los equipos durante el proceso de producción.

Las estructuras deberán ser construidas con cimientos reforzados de concreto armado. En su totalidad, la planta estará construida con ladrillo común, cemento y fierro corrugado.

Tuberías.

Las tuberías estarán distribuidas de acuerdo a las necesidades de los equipos de proceso y de los auxiliares de proceso, dependiendo de la longitud de tubería recta y de los accesorios a utilizar.

El diámetro y el material de las tuberías (acero, PVC, etc.), se eligieron de acuerdo a las especificaciones indicadas, tomando en cuenta el tipo y la capacidad de fluido a transportar, además del sistema de impulsión empleado. Para los empalmes y uniones, se usarán uniones universales, que facilitarán la limpieza del todo el sistema de transporte de fluido.

Identificación de tuberías.

Se emplearán diferentes colores para cada tipo de fluido transportado, según las Normas Internacionales, tal como se indica en el cuadro N° 23:

Cuadro N° 23.: Normatividad para colores de tuberías en la Planta.

TIPO DE FLUIDO	COLOR
AGUA	VERDE
VAPOR	ROJO
COMBUSTIBLE	PLOMO

Fuente: UNE 1115:1985 – Colores y señales de seguridad en las instalaciones industriales.

Seguridad industrial.

La Planta de producción de Cerveza, como toda Planta industrial, debe tomar consideraciones con respecto a la seguridad. La seguridad integral, es un factor primordial en una empresa debido a que protege a cada una de las personas que labora en la planta, evitando accidentes de trabajo mediante un adecuado adiestramiento del personal y la correcta utilización de los equipos de protección personal, maquinarias y materiales para cada una de las operaciones del proceso de producción, creando así un adecuado ambiente de trabajo; y protegiendo a la misma empresa de factores diversos que pueden ocasionar problemas y grandes pérdidas.

La ley de industrias mantiene vigente un Reglamento de Seguridad, en la cual no se obliga a las empresas pequeñas, contar con los servicios de un supervisor idóneo en esta rama, sin embargo para el presente proyecto se considera necesario la asistencia y aporte de un profesional capacitado para ocuparse de la seguridad de los equipos y el personal de Planta.

Como norma general, toda empresa naciente tiene la obligación a presentar un informe detallado a la Dirección General de Industrias, donde se detalle entre otras cosas, las características de la producción, procesos, operaciones e instalaciones.

También se reporta la naturaleza y capacidad económica de la empresa, planos, características de construcción y facilidades para un normal cumplimiento de las disposiciones emanadas de este organismo en lo que se refiere a higiene y seguridad industrial. Además durante la etapa operativa del proyecto se realizarán saneamientos de los equipos y la sala de procesamiento con soluciones concentradas de cloro para eliminar todo foco de contaminación para esto se elaboraran un plan de saneamiento periódico de equipos y Planta

Medidas de Seguridad – Drenaje Tratamiento de aguas residuales conteniendo.

La cerveza es difícil de ser removido de los drenajes y aguas residuales por ser muy soluble en agua, por lo cual debe utilizarse un tratamiento biológico para tratar estos residuos acuosos antes de su disposición en el medio ambiente. Las bacterias que degradan el alcohol de baja concentración, necesitan de varios días para que el tratamiento sea eficiente. Con el paso del tiempo los microorganismos quedan más adaptados y la biodigestión ocurrirá a una velocidad mayor, subrayando que es recomendable un acompañamiento en laboratorio para determinar el contenido de alcohol en agua. Una alternativa viable es el envío de este residuo acuoso a estaciones de tratamiento público.

HIGIENE INDUSTRIAL

En toda Planta industrial debe establecerse los requerimientos mínimos de higiene para lograr condiciones adecuadas dentro de la Planta, en especial para asegurar el normal desarrollo del proceso, ya que debe prevenirse y controlarse los probables riesgos, que puedan dañar la salud y el ambiente de trabajo, como resultado de un inadecuado desarrollo de las actividades laborales.

CAPITULO IV

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

La organización existente en una planta industrial, es primordial para su buen funcionamiento, mencionando el trabajo del personal de acuerdo a sus funciones, relaciones y responsabilidades entre los integrantes de la empresa, todo esto con el fin de lograr los objetivos deseados.

Una forma característica de describir la estructura de una empresa es por medio de un organigrama que es una representación gráfica de organización, en donde se especifican o establecen los rangos o jerarquías del personal que está directamente involucrado con la empresa.

Para establecer la estructura organizacional se tomará en cuenta las alternativas de constitución empresarial, según el ordenamiento jurídico nacional vigente, siguiendo un esquema metodológico administrativo referido a los principios básicos de organización.

Forma Empresarial.

La empresa a constituir, de acuerdo a la ley de sociedades industriales, será bajo la forma de Sociedad Anónima Cerrada (SAC), con personería jurídica de derecho privado, de naturaleza mercantil, cuyo objetivo es la producción de cerveza en nuestra región, cuya base legal está en la Ley General de Sociedades N° 26887. El nombre de la empresa será: **“CERVEZA EXPLOSION DEL ORIENTE SAC”**.

Los departamentos en los que nuestra empresa será dividida para lograr su eficacia en la parte productiva y de comercialización, serán los siguientes:

- ✓ Dirección ejecutiva y administración
- ✓ Producción
- ✓ Control de calidad
- ✓ Relaciones comerciales

- ✓ Área de personal y relaciones contables

Marco Legal.

Se estará sujeto a normas de referencia básicas que establecen las pautas necesarias de la actividad industrial, para el mejor aprovechamiento de los recursos con que se cuenta para alcanzar las metas fijadas. Al marco legal siguen una serie de códigos de las más diversas índoles, como el fiscal, el sanitario, el civil y el penal, y una serie de reglamentos de carácter local o regional, sobre los aspectos de mercado, administración y organización, financieros y contables, etc. Estas leyes marco son:

Ley General de Industrias. Es la ley marco bajo la que se desenvuelve la actividad industrial, principalmente referida a los criterios de registro de empresas, objetivos de la ley, funciones del Estado, defensa del consumidor, investigación tecnológica y propiedad industrial, etc.

Ley de Propiedad Industrial. Ley que unifica las estipulaciones sobre propiedad industrial del marco de la comunidad andina y legislación nacional con relación a la protección de los derechos de propiedad industrial. Su aplicación abarca todos los sectores de la actividad económica y sus beneficios cubren a toda persona natural o jurídica organizada bajo cualquier forma y que estén domiciliadas en el país o en el extranjero. Los temas sobre los que la Ley se aplica son los de patente e invención, certificados de protección, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de productos y de servicios, marcas colectivas de certificación, nombres comerciales, lemas comerciales y denominaciones de orígenes.

Ley de la Pequeña y Microempresa Empresa y su reglamento (D.S. N° 030-2000-MITINCI). Esta Ley define en general como pequeña empresa a aquella que opera una

persona natural o jurídica bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial, que desarrolla cualquier tipo de actividad de producción y comercialización de bienes o servicios. Tiene como objetivos promover y fomentar la actividad de la pequeña empresa industrial, ampliar su cobertura fortaleciendo su estabilidad económica y jurídica, con el apoyo de organismos públicos y privados especializados.

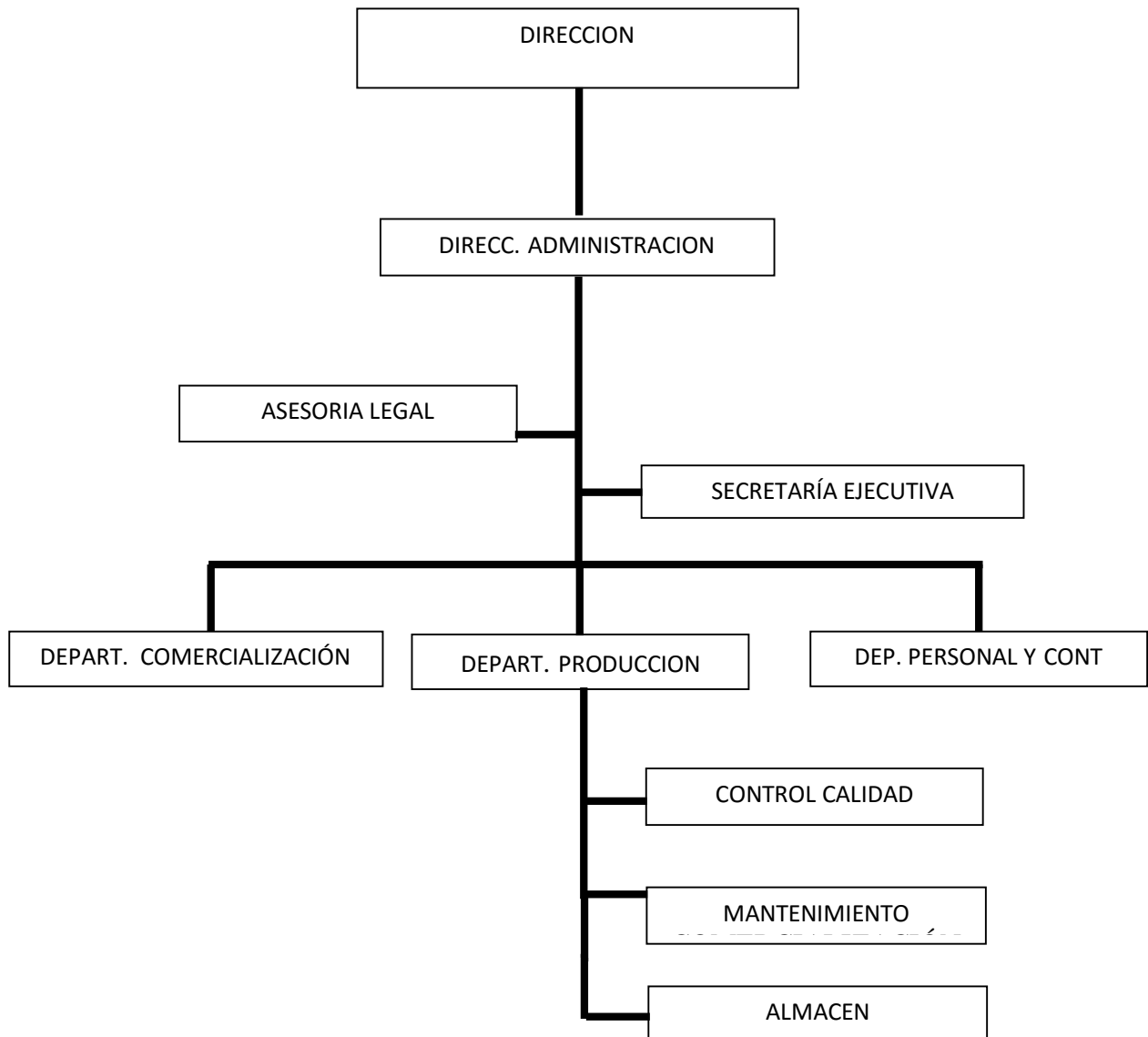
Con respecto al medio ambiente, se sujetará estrictamente al Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera (D.S. 019-97-MITINCI); a través de esta norma, el Ministerio de Industria regula de manera específica el control ambiental para el desarrollo de actividades productivas bajo su ámbito, en concordancia con el Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo 613) y la Ley Marco de Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo 757).

En el aspecto contable, se tendrá los beneficios de exoneración de impuesto general a las ventas, al impuesto extraordinario a los activos netos y al impuesto extraordinario de solidaridad contemplados en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (Ley 27037), y también al impuesto a la renta por estar inmerso en actividades agrarias y/o de transformación o procesamiento de cultivos nativos o productos primarios. Para efectos de este último, se hará de acuerdo a la Ley del Impuesto a la Renta (D.S. 054-99-EF), que establece la tasa del 30%. Sin embargo si se reinvierte, se aplicará una tasa el 20% sobre la renta neta reinvertida y 30% sobre la renta neta no reinvertida (Ley N°27394, Ley 27397).

4.1 Organigrama (Estructura Orgánica).

La organización estructural de la Empresa se muestra en el organigrama básico, el cual contiene las unidades básicas para el normal funcionamiento.

Figura N° 6. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA.



Todos estos departamentos deben trabajar en forma coordinada, lográndose la integración de todos los servicios, directos y auxiliares, necesarios para el proceso productivo eficiente.

4.2. Funciones Generales

4.2.1. Dirección ejecutiva y administración.

En esta Dirección se deben tratar las tareas propias de gerencia de una empresa. Se establecerán los objetivos a medio y largo plazo de la empresa, además se establecerán las estrategias necesarias para cumplir dichos objetivos. Asimismo será el responsable de diseñar, proyectar y dirigir las operaciones para el crecimiento empresarial. Debido al reducido tamaño del negocio, será también desde este departamento desde donde se gestionará todo lo referente a trámites administrativos (licencias, contratos y temas económicos) de la empresa.

Secretaría Ejecutiva.

Constituye el órgano de apoyo que se encargará de recepcionar, archivar y tramitar documentos relacionados a la gestión empresarial, brinda asistencia a los diversos departamentos que conforman la empresa.

4.2.2. Departamento de producción

Este departamento, será la encargada de todo el proceso productivo, desde el momento que la materia prima ingresa a la planta, hasta ser convertido en el producto final y ser envasado para su comercialización. Este departamento será coordinador tanto del área de fabricación como de almacenaje.

Las funciones generales de éste departamento son:

- Organizar y controlar la producción y asegurar el stock mínimo de materia prima e insumos para garantizar el cumplimiento del programa de producción.
- Dar mantenimiento periódico a la infraestructura y los equipos. Dependen de esta área el Laboratorio de Control de Calidad, mantenimiento, Almacenes y Seguridad Industrial.

4.2.3. Departamento de Comercialización

El Departamento Relaciones Comerciales será el encargado de la comunicación tanto con proveedores como clientes, siendo el responsable, además, de encontrar nuevos clientes y mantener el contacto con los ya existentes. Sus funciones generales son:

- ✓ Programar, coordinar y ejecutar el programa de comercialización y venta del producto.
- ✓ Asumirá las funciones de relaciones públicas
- ✓ Coordinar programas de producción de acuerdo a los volúmenes de venta.

4.2.4. Departamento de Personal y Contabilidad

Las funciones generales son:

- Asumir en ocasiones, funciones de Relaciones Públicas, compras de la materia prima y controlar su abastecimiento normal.
- Encargada de controlar la contabilidad general, mediante técnicas contables.
- Selección y contrato del personal en la empresa
- Establecer el presupuesto y planes financieros a corto y largo plazo, utilizando técnicas contables.

CAPÍTULO V

INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

Para los aspectos financieros, nos hemos apoyado en la Ingeniería Económica, cuyo principal objetivo es la toma de decisiones basadas en comparaciones económicas de las distintas alternativas tecnológicas de inversión; que se presentan para elaborar un proyecto de inversión.

5.1. Inversiones del proyecto

La inversión total estimada para el proyecto se estimó en nuevo soles, para esto se actualizo con el tipo de cambio vigente tanto para el Dólar americano (1,0 US\$= S/. 3,41), el monto es de US\$/ 793 783,38, distribuidos en inversión fija y capital de trabajo (Cuadro N° 24), lo que permitirá cuantificar en términos monetarios los requerimientos de capital para su financiamiento.

Cuadro N° 24.: Inversión Total del Proyecto

RUBRO	MONTO
Inversión Fija	746064,11
Capital de Trabajo	47 719,27
INVERSIÓN TOTAL	793 783,38

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.1. Inversión fija (tangibles e intangibles)

La inversión fija es el recurso real y financiero que se asigna para adquisición de activos que no son materia de transacción y tiene una vida útil duradera y se subdivide en dos categorías:

- Inversión Fija Tangible.
- Inversión Fija Intangible.

La inversión fija total asciende a S/. **746 064,11**; cuyo detalle se muestra en el cuadro N° 25., los activos tangibles e intangibles son mostrados a su vez en el cuadro N° 26. y en el cuadro N° 27.

Cuadro N° 25.: Inversión Fija Total del Proyecto

RUBRO	MONTO
Activo tangible	664749,64
Activo intangible	13490,46
SUB-TOTAL	678240,10
IMPREVISTOS: 10%	67824,01
INVERSIÓN FIJA TOTAL	746064,11

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro N° 26.: Composición de activos tangibles

RUBRO	MONTO
ACTIVOS TANGIBLES	
Terreno	20520,50
Obras Civiles	158143,20
Maquinarias/Equipos	395 004,00
Materiales Laborat.	5995,76
Muebles/Acces. Oficin	2141,34
Vehículos	77944,83
TOTAL	664749,64

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro N° 27.: Composición de activos intangibles

RUBRO	MONTO
ACTIVOS INTANGIBLES	
Estudio del proyecto	4282,68
Organiz y Gestión	1713,07
Puesta en marcha	6852,30
Capacitación	642,40
TOTAL	13490,46

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.2. Capital de Trabajo

El capital de trabajo comprende el conjunto de recursos que debe disponer el proyecto para su operación normal inicial.

El monto a considerar para la inversión en el capital de trabajo asciende a US\$ 47 719,27; considerando tres turnos de 8 horas por día operando 300 días al año. El detalle se muestra en el cuadro N° 28.

Cuadro N° 28.: Capital de trabajo

RUBRO	MONTO
Materia Prima/Insumos	44 583,27
Mano de Obra	3 136,00
CAPITAL TRABAJO	47 719,27

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.3. Estructura de la inversión

Cuadro N° 29.: Estructura de la Inversión del Proyecto

COMPONENTE	UM	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL/RUBRO
INVERSIÓN FIJA					
Activos Tangibles					664749,64
Terreno	m2	719,00	28,54	20520,50	
Obras Cíviles	m2	1200,00	131,79	158143,20	
EQUIPOS PRINCIPALES					
Equipo Molienda	UND	2	5000	10000	
Equipo Macerado-Cocción	UND	1	45000	45000	
Tanque-fermentador	UND	2	35000	70000	
Bomba Traslase	UND	1	2000	2000	
Llenadora botella	UND	2	8000	16000	
Taponador Caballete	UND	2	500	1000	
Equipo de frío	UND	1	15504	15504	
Etiquetadora Automática	UND	1	12000	12000	
Balanza	UND	1	15000	15000	
Sistema de limpieza	UND	1	18000	18000	
Caldera	UND	1	50000	50000	
Tk Almacen Combustible	UND	1	3000	3000	
Tk Almacenamiento agua	UND	1	4700	4700	
Tk Almacen residuos liq	UND	1	65800	65800	
Planta Trat. Efluentes	UND	1	45000	45000	
Unidades de bombeo	GLB	1	15000	15000	
Instrum Control Procesos	GLB	1	7000	7000	
Materiales laboratorio	GLB	1	5995,76	5995,76	
Vehículos	UND	3	25981,61	77944,83	
Muebles accesorios oficina	GLB	1	2141,34	2141,34	
Otros	GLB	1	5000	5000	
Activos Intangibles					13490,46
Estudios del proyecto	GLB	1	4282,68	4282,68	
Gastos de Organiz y Consti	GLB	1	1713,07	1713,07	
Instala y Puesta en Marcha	GLB	1	6852,30	6852,30	
Capacitación	DIAS	2	321,20	642,40	
Imprevistos (10%)					67824,01
CAPITAL DE TRABAJO					47 719,27
Materia Prima y Otros Req					44 583,27
Materia Prima (malta)	TON/10 D	59	526	31033,88	
Lúpulo	KG/10 D	171,3	45	7708,50	
Levadura	KG/10 D	354,64	1,7	602,89	
Combustible y lubricante	GLB/10 D	1	650,00	650,00	
Comunicación	GLB/10 D	1	2000	2000	
Equipos Prote. Personal	GLB	1	1000	1000	
Energía eléctrica	GLB/15 D	3500	0,17	588	
Agua	GLB	1	1000	1000	
Mano de Obra Directa					3 136,00
Supervisor Producción	10 DIAS	2	213,00	426,00	
Jefe Control Calidad	10 DIAS	2	199,00	398,00	
Analista Control Calidad	10 DIAS	2	142,00	284,00	
Personal Mantto	10 DIAS	4	135,00	540,00	
Personal Producción	10 DIAS	12	124,00	1488,00	
TOTAL					793 783,38

5.1.4. Programa de inversiones del proyecto

Las inversiones del proyecto no se ejecutan al mismo tiempo si no que se realizan de acuerdo al ciclo de vida del proyecto. Por lo tanto es necesario programarlos para los efectos de financiarlos oportunamente.

En el cuadro N° 30 se muestra un programa tentativo de inversiones del proyecto y que está elaborado en función de un cronograma de trabajo de las actividades de los sub-programas: implementación, producción, recursos (capital de trabajo) y puesto en marcha.

Cuadro N° 30.: Cronograma de Inversiones del Proyecto

CONCEPTO	ETAPA PRE-OPERATIVA											
	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
INVERSIÓN FIJA												
Estudio del Proyecto	1427,56	1427,56	1427,56									
Terreno				20520,50								
Obras Civiles					31628,64	31628,64	31628,64	31628,64	31628,64			
Maquinarias y Equipos											395 004,00	
Materiales laboratorio											5 995,76	
Muebles y accesorios oficina											2 141,34	
Vehículos											77 944,83	
Capacitación											642,40	
Gastos de Organización/Func												1713,07
Puesta en Marcha												6852,30
Imprevistos												67824,01
Otros												5000,00
CAPITAL DE TRABAJO												47719,27
Materia Prima , insumos, otros												
Mano de Obra												
INVERSIÓN TOTAL (US\$)	1427,56	1427,56	1427,56	20520,50	31628,64	31628,64	31628,64	31628,64	31628,64	31628,64	481728,34	129108,65

Fuente: Grupo de Trabajo

5.1.5. Monto total del proyecto

Este rubro, está constituido por todos los recursos tangibles e intangibles necesarios, para que la unidad productiva se desarrolle normalmente, algunas de estas inversiones se renuevan permanentemente debido a su consumo en el tiempo (capital de trabajo), otras permanecen fijos en el transcurso del tiempo, osea durante la vida útil del proyecto (maquinarias y equipos). En el cuadro N° 29 se muestra la estructura de la inversión total del proyecto.

5.2. Financiamiento del Proyecto

Definida la estructura de inversión del proyecto, se procede a buscar las fuentes de financiamiento. En nuestro caso se optara por recursos propios (de los accionistas) y financiamiento externo.

5.2.1. Financiamiento de la Inversión

Se ha considerado que para llevar a cabo el proyecto, es necesario realizar una inversión de US\$/. 793783,38 las cuáles serán financiados de la siguiente manera: el 10 % es aporte propio por un valor de US\$/. 79 378,34 mientras que el 90% es financiamiento externo otorgado por COFIDE (PROPEM-CAF-BANCO CONTINENTAL) y asciende a un valor de S/. 714405,04. Al analizar las diferentes líneas de crédito de las distintas instituciones financieras, se ha optado por COFIDE, por la facilidad de créditos, la forma de pago y el interés anual que se encuentra por debajo de otras financieras. En el cuadro N° 31, se muestra las fuentes de financiamiento y en el cuadro N° 32 se muestra la estructura del financiamiento.

5.2.2. Características y condiciones del Financiamiento

Para determinar las características del financiamiento del proyecto, se analizaron los diferentes aspectos financieros y las condiciones que servirán para tomar las mejores decisiones para el funcionamiento del proyecto.

Cuadro N° 31.: Condiciones del Financiamiento (US\$)

RUBRO	PRESTAMO			TOTAL
	COFIDE	BCO. CONTI	APORTE PROIO	
Dist. Porcentual	70%	20%	10%	100%
Monto (US\$)	555648,37	158756,68	79378,34	793 783,38
Interes Anual	13%	28%	23,83%	
Plazo	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	
Periodo Gracia	DOS TRIMEMSTRES	DOS TRIMESTRES		
Modalidad Pago	CUOTA CONSTANTE	CUOTA CONSTANTE		
Forma de Pago	TRIM. VENCIDO	TRIM VENCIDO		

Fuente: Grupo de Trabajo

5.2.3. Estructura del Financiamiento

Tal como se ha indicado, para el financiamiento del proyecto se solicitará el préstamo a COFIDE (PROPEM-CAF) - Banco Continental y se complementará con el aporte propio de los accionistas, de acuerdo a la siguiente distribución mostrada en el cuadro N° 32.

Cuadro N° 32.: Características del Financiamiento (US\$)

ENTIDAD	CAPITAL DE TRABAJO		INVERSION FIJA		TOTAL FINANCIAMIENTO	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
COFIDE	39689,17	5,00	515959,20	65,00	555648,37	70,00
BANC. CONT	39689,17	5,00	119067,51	15,00	158756,68	20,00
APORTE PROP	7937,83	1,00	71440,50	9,00	79378,34	10,00
TOTAL	87316,17	11,00	706467,21	89,00	793783,38	100,00

Fuente: Grupo de Trabajo

5.2.4. Cronograma de Financiamiento

Representa los momentos en los cuales se hace efectivo el préstamo. Los desembolsos, se harán de acuerdo a las necesidades del proyecto, a partir de este momento, es donde se efectuarán los pagos mediante amortizaciones e interese, como se muestra en la tabla N° 33.

Las amortizaciones de préstamo: se programó en creciente al saldo adeudado a la banca y efectuando la devolución de los préstamos en periodos establecidos y en convenio con ambas partes.

Cuadro N° 33. Forma de Pago del Financiamiento (US \$).
(COFIDE)

AÑOS	TRIM	COFIDE			
		AMORTIZ.	(Interés 13%)	CUOTA	SALDO
	0	0,00	0,00	0,00	1 331 827,70
	1	0,00	41 321,27	41 321,27	1 331 827,70
I	2	0,00	41 321,27	41 321,27	1 331 827,70
	3	56 356,10	41 321,27	97 677,37	1 275 471,60
	4	58 104,61	39 572,76	97 677,37	1 217 366,99
	1	59 907,36	37 770,01	97 677,37	1 157 459,63
II	2	61 766,05	35 911,32	97 677,37	1 095 693,58
	3	63 682,40	33 994,97	97 677,37	1 032 011,19
	4	65 658,21	32 019,16	97 677,37	966 352,98
	1	67 695,32	29 982,05	97 677,37	898 657,66
III	2	69 795,63	27 881,74	97 677,37	828 862,03
	3	71 961,11	25 716,26	97 677,37	756 900,92
	4	74 193,77	23 483,60	97 677,37	682 707,15
	1	76 495,71	21 181,66	97 677,37	606 211,44
IV	2	78 869,06	18 808,31	97 677,37	527 342,38
	3	81 316,05	16 361,32	97 677,37	446 026,32
	4	83 838,96	13 838,41	97 677,37	362 187,36
	1	86 440,15	11 237,22	97 677,37	275 747,21
V	2	89 122,04	8 555,33	97 677,37	186 625,17
	3	91 887,14	5 790,23	97 677,37	94 738,03
	4	94 738,03	2 939,34	97 677,37	0,00
TOTAL	20	1 331 827,70	509 007,49	1 840 835,19	

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro N° 34. Forma de Pago del Financiamiento (US \$).

(BANCO CONTINENTAL)

AÑOS	TRIM	BANCO CONTINENTAL			
		AMORTIZ.	(Interés 28%)	CUOTA	SALDO
	0	0,00	0,00	0,00	380 522,20
	1	0,00	24 223,73	24 223,73	380 522,20
I	2	0,00	24 223,73	24 223,73	380 522,20
	3	11 891,86	24 223,73	36 115,59	368 630,34
	4	12 648,89	23 466,70	36 115,59	355 981,45
	1	13 454,11	22 661,49	36 115,59	342 527,34
II	2	14 310,58	21 805,01	36 115,59	328 216,76
	3	15 221,58	20 894,01	36 115,59	312 995,17
	4	16 190,58	19 925,02	36 115,59	296 804,59
	1	17 221,26	18 894,34	36 115,59	279 583,34
III	2	18 317,55	17 798,05	36 115,59	261 265,79
	3	19 483,63	16 631,97	36 115,59	241 782,16
	4	20 723,94	15 391,65	36 115,59	221 058,22
	1	22 043,21	14 072,38	36 115,59	199 015,01
IV	2	23 446,46	12 669,13	36 115,59	175 568,55
	3	24 939,04	11 176,55	36 115,59	150 629,50
	4	26 526,64	9 588,95	36 115,59	124 102,86
	1	28 215,31	7 900,29	36 115,59	95 887,55
V	2	30 011,47	6 104,12	36 115,59	65 876,08
	3	31 921,98	4 193,62	36 115,59	33 954,10
	4	33 954,10	2 161,49	36 115,59	0,00
TOTAL	20	380 522,20	318 005,95	698 528,15	

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº 35. Resumen del Financiamiento (US \$).

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0,00	65 545,00			
I	2	0,00	65 545,00			
	3	68 247,97	65 545,00			
	4	70 753,50	63 039,47	139 001,46	259 674,46	398 675,92
	1	73 361,47	60 431,50			
II	2	76 076,63	57 716,33			
	3	78 903,98	54 888,98			
	4	81 848,78	51 944,18	310 190,86	224 980,99	535 171,86
	1	84 916,57	48 876,39			
III	2	88 113,18	45 679,78			
	3	91 444,74	42 348,23			
	4	94 917,71	38 875,25	359 392,20	175 779,65	535 171,86
	1	98 538,92	35 254,05			
IV	2	102 315,52	31 477,44			
	3	106 255,10	27 537,87			
	4	110 365,61	23 427,36	417 475,15	117 696,71	535 171,86
	1	114 655,46	19 137,51			
V	2	119 133,51	14 659,45			
	3	123 809,12	9 983,85			
	4	128 692,13	5 100,83	486 290,22	48 881,64	535 171,86

Fuente: Grupo de trabajo

CAPÍTULO VI

PRESUPUESTO DE CAJA

Este capítulo está referido a ingresos y egresos generados por el proyecto, es la cantidad de dinero que debe tener la empresa como resguardo para el pago de sueldos, gastos menores, pago a proveedores o poder solventar cualquier imprevisto que pueda surgir. Esta cantidad de dinero también está en función de los gastos que se generen por costos de fabricación, así como, por los costos que deriven de la cobertura de los costos por periodo, como por servicios de la planta (Luz, Agua, comunicación, etc.) y algunos otros gastos por aportaciones que debe hacerse al trabajador para el goce de las prestaciones a las cuales tiene derecho por ley, los cuales, se estiman sobre el sueldo base de cotización que disfrute, y conforme a lo establecido en la Ley nacional.

6.1. Ingresos del proyecto

6.1.1. Plan de producción

Para elaborar el programa de producción se tomó en cuenta que al no haber oferta local alguna del producto a producir y concretando convenios favorables entre las diferentes empresas (discotecas, etc) y Cerveza Explosión del Oriente S.A.C, el proyecto cubrirá el 15% de la demanda insatisfecha de cerveza, además de la posibilidad de desplazamiento de la oferta en un 3,94% para el año 2019. En el primer año se producirá el 80 % de la capacidad instalada con la finalidad de adecuarse proporcionalmente a la demanda que existirá en los siguientes años. En los años siguientes se incrementara en un promedio de 10 % anual la capacidad de producción hasta alcanzar el 100 % de la capacidad instalada, estimada en el año 2021; en todos los años se trabajará 01 turnos de 8 horas y 300 días al año.

En el cuadro siguiente N^o 36., se puede apreciar el programa de producción de cerveza.

Cuadro N° 36.: Programa de producción (Litros/año)

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
PRODUCTO	1761352	1981521	2201690	2201690	2201690

Fuente: Grupo de Trabajo

6.1.2. Ingresos del proyecto

Los ingresos monetarios de la Planta, procederán inicialmente de una sola fuente primaria que es el producto principal, Cerveza, el precio estimado para la botella de cerveza de 650 ml es US\$/1,80, precio estimado en función de los gastos de operación del proceso productivo, para la comercialización, se aplicará los canales propuestos en el proyecto, cumpliendo con los parámetros de calidad exigidas por las normas nacionales para este tipo de productos. La torta resultante del proceso productivo que posee características fertilizantes de suelos, no se ofertará, si no que estará destinado para el alimento de ganado porcino como una forma de apoyo.

Los ingresos monetarios de acuerdo al programa de producción planteado se muestran en el cuadro N° 37.

Cuadro N° 37.: Ingresos por ventas (US\$)

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
INGRESO	3 178 618,54	3 575 945,86	3 973 273,18	3 973 273,18	3 973 273,18
Precio Venta (\$/Litro)	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80

Fuente: Grupo de Trabajo

6.2. Egresos del proyecto

Los egresos del proyecto, se clasifican en 02 grupos:

- ✓ Costos de fabricación
- ✓ Gastos de periodo

El costo total de producción está dado por:

Costo de producción= Costo de fabricación + gastos de periodo

6.2.1. Costo de fabricación

Son los recursos reales y financieros destinados a la adquisición de factores y medios de producción para la fabricación del producto, pueden ser directos e indirectos.

Costos Directos

Constituido por los montos correspondientes a los materiales directos y mano de obra directa.

Cuadro N° 38.: Costos Directos (US\$)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
MATERIALES DIRECTOS	968 286,48	1 089 322,29	1 210 358,10	1 210 358,10	1 210 358,10
Materia Prima	744 813,17	837 914,81	931 016,46	931 016,46	931 016,46
Lupulo	185 004,00	208 129,50	231 255,00	231 255,00	231 255,00
Levadura	14 469,31	16 277,98	18 086,64	18 086,64	18 086,64
Agua	24 000,00	27 000,00	30 000,00	30 000,00	30 000,00
MANO DE OBRA DIRECTA	168 249,85	168 249,85	168 249,85	168 249,85	168 249,85
Supervisor de producción	22 855,37	22 855,37	22 855,37	22 855,37	22 855,37
Jefe Control Calidad	21 353,14	21 353,14	21 353,14	21 353,14	21 353,14
Analista Control Calid	15 236,91	15 236,91	15 236,91	15 236,91	15 236,91
Personal Mantenim	28 971,59	28 971,59	28 971,59	28 971,59	28 971,59
Personal de Planta	79 832,84	79 832,84	79 832,84	79 832,84	79 832,84
TOTAL	1 136 536,33	1 257 572,14	1 378 607,95	1 378 607,95	1 378 607,95

Fuente: Grupo de Trabajo

Costos Indirectos

Está compuesto por los siguientes rubros:

- ✓ Materiales indirectos
- ✓ Gastos indirectos

Cuadro N° 39.: Costos Indirectos (US\$)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
MATERIALES INDIRECTOS	27 021,00	28 971,00	30 921,00	30 921,00	30 921,00
Repuestos	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00
Combustibles lubricantes	15 600,00	17 550,00	19 500,00	19 500,00	19 500,00
Equipos de Protección	10 421,00	10 421,00	10 421,00	10 421,00	10 421,00
GASTOS INDIRECTOS	157 237,67	159 001,67	160 765,67	160 765,67	160 765,67
Energía eléctrica	14 112,00	15 876,00	17 640,00	17 640,00	17 640,00
Comunicación	72 000,00	72 000,00	72 000,00	72 000,00	72 000,00
Primas de seguro	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00	10 000,00
Gestion de residuo solidos	3 684,00	3 684,00	3 684,00	3 684,00	3 684,00
Mantenimiento de PTAR	350,00	350,00	350,00	350,00	350,00
Servicio de monitoreo gases	1 400,00	1 400,00	1 400,00	1 400,00	1 400,00
Depreciación/Amortización	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68
TOTAL	184 258,67	187 972,67	191 686,67	191 686,67	191 686,67

Fuente: Grupo de Trabajo

Depreciaciones

Para realizar los cálculos de depreciación y amortización de la deuda de intangibles, se asume las siguientes consideraciones:

Depreciación lineal en Obras Civiles: Depreciables en 30 años

Maquinarias, Equipos e Imprevistos: Depreciables en 15 años

Materiales de Laboratorio, muebles y accesorios de oficina: Depreciables en 5 años

Vehículos: Depreciables en 15 años

Estudios: Depreciables en 5 años

**Cuadro N° 40.: Depreciación y amortización de la deuda de
Tangibles e intangibles (US\$)**

RUBRO	INVERSION	AÑOS					VALOR RESIDUAL
		1	2	3	4	5	
INVERSIÓN FIJA	746 064,11	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	467 605,72
ACTIVO FIJO	732 573,66	52 993,59	52 993,59	52 993,59	52 993,59	52 993,59	467 605,72
Terreno	20 520,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20 520,50
Obras Civiles	158 143,20	5 271,44	5 271,44	5 271,44	5 271,44	5 271,44	131 786,00
Maquin y Equipos	395 004,00	26 333,60	26 333,60	26 333,60	26 333,60	26 333,60	263 336,00
Material Laborator	5 995,76	1 199,15	1 199,15	1 199,15	1 199,15	1 199,15	0,00
Vehículos	77 944,83	5 196,32	5 196,32	5 196,32	5 196,32	5 196,32	51 963,22
Muebles	2 141,34	428,27	428,27	428,27	428,27	428,27	0,00
Otros	5 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	0,00
Imprevistos	67 824,01	13 564,80	13 564,80	13 564,80	13 564,80	13 564,80	0,00
INTANGIBLES	13 490,46	2 698,09	2 698,09	2 698,09	2 698,09	2 698,09	0,00
Estudios	4 282,68	856,54	856,54	856,54	856,54	856,54	0,00
Organiz Proy	1 713,07	342,61	342,61	342,61	342,61	342,61	0,00
Prueba	6 852,30	1 370,46	1 370,46	1 370,46	1 370,46	1 370,46	0,00
Capacitación	642,40	128,48	128,48	128,48	128,48	128,48	0,00
SUB TOTAL	746 064,11	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	467 605,72
CAPITAL TRABAJO	47 719,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	47 719,27
TOTAL	793 783,38	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	55 691,68	515 324,99

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro N° 41. Total Costo de Fabricación (US\$)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Total Directo	1 136 536,33	1 257 572,14	1 378 607,95	1 378 607,95	1 378 607,95
Costo Total Indirecto	184 258,67	187 972,67	191 686,67	191 686,67	191 686,67
TOTAL	1 320 795,00	1 445 544,81	1 570 294,62	1 570 294,62	1 570 294,62

Fuente: Grupo de Trabajo

6.2.2. Gastos del periodo (gastos de operación y financieros)

Se divide en gastos de operación y gastos financieros

Gastos de operación

Son los recursos monetarios que permitirán cumplir con la distribución oportuna del producto principal del mercado de consumo o al consumidor final y demás gastos generados.

Cuadro N° 42.: Gastos de Venta (US\$)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Publicidad	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00	2500,00
Gastos laborales	6 903,11	6 903,11	6 903,11	6 903,11	6 903,11
TOTAL	9 403,10	9 403,10	9 403,10	9 403,10	9 403,10

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro N° 43.: Gastos de Operación (US\$)

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Gastos de venta	9403,10	9403,10	9403,10	9403,10	9403,10
Gastos generales y de adm.	162983,22	162983,22	162983,22	162983,22	162983,22
TOTAL	172386,33	172386,33	172386,33	172386,33	172386,33

Fuente: Grupo de Trabajo

Gastos de Financieros

Son los recursos monetarios, destinados al pago periódico del proyecto por los préstamos obtenidos.

6.2.3. Presupuesto total del costo de producción

Cuadro Nº 44. Presupuesto total del costo de producción

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo fabricación	1 320 795,00	1 445 544,81	1 570 294,62	1 570 294,62	1 570 294,62
Gastos de Operación	172 386,33	172 386,33	172 386,33	172 386,33	172 386,33
Gastos Financieros	398 675,92	535 171,86	535 171,86	535 171,86	535 171,86
Otros Gastos	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
TOTAL	1 893 857,25	2 155 103,00	2 279 852,81	2 279 852,81	2 279 852,81

Fuente: Grupo de Trabajo

Cuadro Nº 45. Costo Unitario del Producto

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Fabricación	1 320 795,00	1 445 544,81	1 570 294,62	1 570 294,62	1 570 294,62
Costo Operación	172 386,33	172 386,33	172 386,33	172 386,33	172 386,33
Gastos Financieros	398 675,92	535 171,86	535 171,86	535 171,86	535 171,86
Otros gastos	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00
TOTAL	1 893 857,25	2 155 103,00	2 279 852,81	2 279 852,81	2 279 852,81
CANTIDAD PRODUCTO	1 761 352,00	1 981 521,00	2 201 690,00	2 201 690,00	2 201 690,00
COSTO UNITARIO	1,08	1,09	1,04	1,04	1,04

Fuente: Grupo de Trabajo

6.3. Punto de equilibrio

Representa el nivel de ventas, en el que el proyecto cubrirá exactamente sus costos de producción. Es aquel volumen de producción y de ventas, en el cual, los ingresos totales generados, son iguales a los costos totales de producción, se interpreta como el punto en el que convergen el margen de ganancia y el estado de pérdidas del proyecto.

- Punto de equilibrio en función del volumen de producción = 843 579,58 Litros
- Punto de equilibrio en función de los ingresos por ventas de productos = (US\$) 1 522 363,32

Cuadro N° 46. Costos para la curva de equilibrio (año 3)

RUBRO	COSTOS		
	FIJO	VARIABLE	TOTAL
Materiales Directos		1 210 358,10	1 210 358,10
Mano de Obra Directa	168 249,85		168 249,85
Materiales Indirectos	30 921,00		30 921,00
Energía Eléctrica		17 640,00	17 640,00
Comunicaciones	72 000,00		72 000,00
Primas	10 000,00		10 000,00
Gestión de residuos	3 684,00		3 684,00
Mantenimiento de PTAR	350,00		350,00
Servicio de monitoreo	1 400,00		1 400,00
Depreciación	55 691,68		55 691,68
Gastos de venta	9 403,10		9 403,10
Gast. Grales Adninst	162 983,22		162 983,22
Gastos Financieros	535 171,86		535 171,86
Otros gastos	2 000,00		2 000,00
TOTAL	1 051 854,71	1 227 998,10	2 279 852,81

Fuente: Grupo de Trabajo

Punto de equilibrio cantidad de producción (PEC).

$$PE_c = \frac{CF}{P_v - CV_u}$$

$$CV_u = \frac{CV}{P}$$

Dónde:

CT : Costo Anual

CF : Costo Fijo

CV : Costos Variable

PV : Precio de Venta

Cvu: Costo Variable unitario

P : Producción = 2201690 Litros de cerveza (producción al tercer año).

Pv : Precio de Venta = US\$/ . 1,80 /Litro.

$$CVu = \frac{1\,227\,998,10}{2\,201\,690,00} = 0,56$$

$$PEc = \frac{1\,051\,854,71}{1,25} = 843\,579,58$$

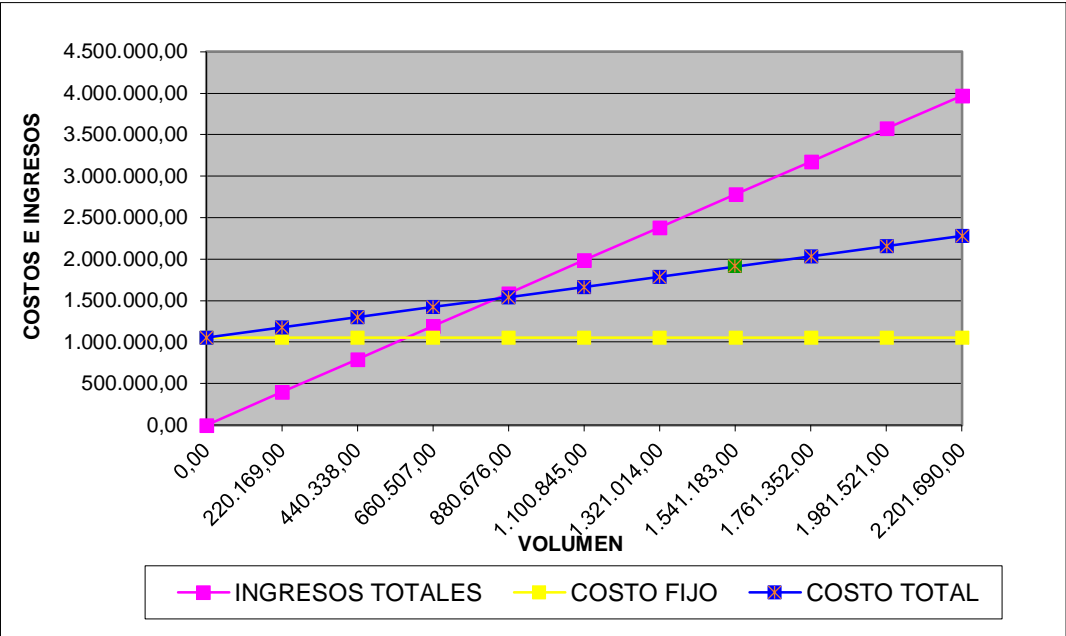
$$\% = \frac{843\,579,58}{2\,201\,690,00} = 38,32$$

Punto de equilibrio ingresos (PEi)

$$PEi = \frac{CF}{1 - \frac{CV}{V}}$$

$$PEc = \frac{1\,051\,854,71}{0,69} = 1\,522\,363,32$$

Grafico N°06. Punto de equilibrio.



CAPÍTULO VII

EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El presente capítulo comprende la estimación del valor económico sobre la base de la comparación de los costos y beneficios que genera el proyecto a través de toda su vida útil. Su objetivo principal es obtener resultados necesarios para la toma de decisiones respecto a la futura ejecución del proyecto.

7.1. Indicadores de evaluación

Al comparar los costos con los beneficios, pueden obtenerse diversos coeficientes, cada uno de los cuales indica algún aspecto del valor del proyecto.

7.1.1. Valor Actual Neto

Valor actual neto procede de la expresión inglesa Net Present Value. El acrónimo es NPV en inglés y VAN en español. Es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujo de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto. A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto.

El valor actual neto se calcula con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n}$$

Donde:

In : Inversión del proyecto

FC: Flujo de caja

I : Tasa de descuento

V_r : Valor residual

n : Período de inversión

Se considera que:

$VAN \geq 0$ Proyecto aceptado

$VAN \leq 0$ Proyecto rechazado.

Cuadro N° 47. Flujo de caja económico

AÑO	0	1	2	3	4	5
FCE	302 032,26	317 429,90	457 311,84	457 311,84	972 636,83	302 032,26

Cuadro N° 48. Cálculo del VAN

AÑO	FCE	FD (17.08%)	FCEA
0	-793 783	1,0000	-793 783,38
1	302 032	0,8541	257 970,84
2	317 430	0,7295	231 570,06
3	457 312	0,6231	284 947,14
4	457 312	0,5322	243 378,15
5	972 637	0,4546	442 116,93
		VAN	666 199,74

Tomando los flujos de caja calculados en el cuadro N° 47, se calcula el VAN que en el presente proyecto es mayor que cero: (\$. 666 199,74), como muestra el cuadro anterior.

7.1.2. Tasa Interna de Retorno

Se denomina Tasa Interna de Retorno o Rentabilidad a la tasa de descuento que hace que el Valor Actual Neto de una inversión sea igual a cero ($VAN=0$).

Este método considera que una inversión es aconsejable si la TIR resultante es igual o superior a la tasa exigida por el inversionista, y entre varias alternativas, la más conveniente será aquella que ofrezca una TIR mayor.

La tasa interna de retorno se calcula con la siguiente fórmula:

$$\sum In \frac{1}{(1+i)^n} + \sum FC \frac{1}{(1+i)^n} + Vr \frac{1}{(1+i)^n} = 0$$

Donde: i : TIR

El proyecto será rentable cuando se cumple que, el TIR es mayor que el costo de oportunidad del capital (tasa de descuento bancario). $TIR \geq i$ de lo contrario será rechazado.

Cuadro N° 49. Calculo de la tasa interna de retorno económico.

AÑO	FCE	FD: 17,08%	FCE. ACTUAL	FD. 44%	FCE ACTUAL
0	-793 783	1,0000	-793 783,38	1,0000	-793 783,38
1	302 032	0,8541	257 970,84	0,6944	209 744,63
2	317 430	0,7295	231 570,06	0,4823	153 081,55
3	457 312	0,6231	284 947,14	0,3349	153 152,81
4	457 312	0,5322	243 378,15	0,2326	106 356,12
5	972 637	0,4546	442 116,93	0,1615	157 086,28
		VANE 1=	666 199,74	VANE 2 =	-14 362,00

Realizando una interpolación lineal tenemos:

$$TIRE = i_1 + \frac{VAN1(i_2 - i_1)}{VAN1 + VAN2}$$

TIR = 43,43 %

7.1.3. Relación Beneficio-Costo

Es el coeficiente derivado de la relación de los beneficios entre los costos del proyecto.

Así, tenemos que:

$$B/C = \frac{\textit{Beneficios}}{\textit{Costos}}$$

Cuando la relación B/C es mayor que la unidad, el proyecto es conveniente, lo que significa que los beneficios son mayores que los costos.

Otra fórmula de la relación B/C es la siguiente:

$$B/C = \frac{VAN + INVERSIÓN}{INVERSIÓN}$$

$$B/C = 1,84$$

7.1.4. Periodo de recuperación de la Inversión

El PRI, (Período de recuperación de la inversión) también denominado payback, paycash, payout o payoff, indica el tiempo que la empresa tardará en recuperar la inversión del inversionista o la inversión total, con la ganancia que generaría el negocio.

Es una cantidad de meses o años.

El periodo de recuperación del proyecto es el siguiente:

$$\sum_{n=1}^T VAN_n = I,$$

Donde T es el número de periodos necesarios para recuperar la inversión.

$$P.R.I = 3,08 \text{ AÑOS.}$$

CAPITULO VIII

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

8.1. INTRODUCCIÓN.

El impacto ambiental, se define como el efecto que es provocado por la acción del hombre al realizar una determinada actividad, regularmente estos efectos son negativos. A pesar que la planta contará con la tecnología que le permitirá operar en el marco de las normas ambientales vigentes, para el funcionamiento del proyecto, es importante identificar los impactos ambientales que pudieran causar alteraciones en el ecosistema.

En los últimos años, el estudio de impacto ambiental ha tomado gran importancia, debido a que en la actualidad los niveles de contaminación en el planeta han aumentado de manera acelerada, a la par del desarrollo industrial; el hombre ha empleado cada vez mayores cantidades de agua, aire, y de otros productos útiles para los proceso de transformación de materias primas, arrojando inconscientemente desperdicios y desechos a los ríos y contaminando el aire con humos y vapores.

En la actualidad, y siguiendo las indicaciones de la normativa de la Unión Europea y la legislación estatal vigente en el Perú sobre Control Integrado de la Contaminación, se sigue los principios básicos de las BAT, como son:

- **Generar pocos residuos:** el proceso es altamente eficiente en la conversión de productos a materias primas y se trabaja con materias primas que permiten reducir la generación de residuos.

- **Usar materias primas menos peligrosas:** se emplean materias primas de conocido manejo y se disponen los medios técnicos para su manejo con seguridad.

- **Optimizar el consumo energético:** se emplean equipos eficientes de generación de vapor con posibilidad de producción de energía eléctrica.
- **Disminuir el riesgo de accidentes:** se disponen medios de trabajo que posibiliten un entorno seguro y los almacenamientos de productos químicos cumplen las condiciones exigidas para evitar escapes, derrames, etc.

8.2. METODOLOGÍA.

Se utilizó una matriz de riesgos en función de los factores exógenos que puedan representar riesgos a la empresa y las actividades que pueden verse afectadas, a partir de dos aspectos para realizar el análisis de los riesgos identificados:

La Probabilidad: la posibilidad de ocurrencia del riesgo; esta puede ser medida con criterios de frecuencia o teniendo en cuenta la presencia de factores internos y externos que pueden propiciar el riesgo, aunque éste no se haya presentado nunca.

Las Consecuencias: Impacto que puede ocasionar a la organización la materialización del riesgo.

8.3. MARCO LEGAL.

El marco legal aplicable al presente proyecto considera sobre manera, la competencia del Ministerio del Ambiente del Perú, como la Autoridad Ambiental Competente en las áreas de la gestión e ingeniería ambiental, razón por la cual el Estudio de Impacto Ambiental propuesto, considerará el marco regulador ambiental vigente que se encuentra estipulado en la Constitución Política del Estado, Leyes ordinarias y secundarias, reglamentos y ordenanzas de aplicación local y nacional, entre ellas:

➤ **Constitución Política del Perú.**

La Constitución Política del Perú: Promulgada el 29.dic.1993 y Ratificada en el Referéndum del 31.dic.1993 ha pasado por varias reformas. Constitución Política del Perú - Título III, Capítulo II: Del Ambiente y los Recursos Naturales.

La Constitución establece que Los recursos naturales, renovables y no renovables, son patrimonio de la Nación. El Estado es soberano en su aprovechamiento.

Por ley orgánica se fijan las condiciones de su utilización y de su otorgamiento a particulares. La concesión otorga a su titular un derecho real, sujeto a dicha norma legal. El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales y está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas. El Estado promueve el desarrollo sostenible de la Amazonía con una legislación adecuada.

➤ **Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales y substitución de la Ley General del Ambiente.**

Perú ha pasado por varios cambios en su legislación ambiental. En septiembre de 1990, se promulgó el Código de Medio Ambiente y los Recursos Naturales (D.LEG. N° 613, de 07/09/90), el primer intento por instituir un sistema legal e institucional que promueva la preservación del medio ambiente. Introdujo instrumentos de gestión ambiental como los Estudios de Impacto Ambiental EIA y normas vinculados con la contaminación ambiental.

Posteriormente, el D.L. 757 (Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada Decreto Legislativo N° 757), redujo algunos estándares, por considerarlos excesivos y no concordantes con la realidad peruana, porque

implicaban un aumento de los costos. Antes de las reformas de los 90, la carencia de un marco legal adecuado trajo como consecuencia que algunas empresas generasen efluentes contaminantes en cantidades que provocaron el deterioro de diversos ecosistemas. Si bien antes de la década de 1990 existían normas ambientales, no se proponían acciones específicas para mitigar impactos y/o adecuar los procesos tecnológicos. Asimismo, no existían entidades encargadas de la fiscalización. En términos generales, existía un ambiente de indefinición respecto a las acciones concretas y los responsables de garantizar niveles aceptables de protección ambiental. A inicios de la década pasada aumenta la preocupación por la protección ambiental. El Código del Medio Ambiente de 1990 fijó los lineamientos de la política ambiental nacional, aunque fue posteriormente modificado a través de una serie de leyes de promoción de la inversión privada, que eliminaron lo que consideraron como una excesiva severidad en el Código. Posteriormente el Código de Medio Ambiente fue derogado de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, de 2005.

➤ **Leyes y Normas Ambientales.**

Con el objetivo de lograr un desarrollo sostenible, el País crea una serie de Leyes e instrumentos de gestión ambiental para lograr la protección del Medio Ambiente.

El Código Penal, promulgado en 1991 (Decreto Legislativo No. 635), establece los delitos contra la salud pública (Título XII, Capítulo III) y los Delitos Contra la Ecología (Título XIII). La inclusión de este tipo de delitos en el Código Penal es un avance muy importante para la sanción de infracciones.

En 1997 se crea la Ley Orgánica para el Aprovechamiento de los Recursos Naturales (Ley N° 26821).

En 1997-2004 Decreto Supremo N° 056-97-PCM y 061-97-PCM – Casos en que aprobación de los Estudios de Impacto Ambiental y Programas de

Adecuación de Manejo Ambiental requerirán la opinión técnica del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

En 2000 se crea la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314)

En 2001, se crea la Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental, Ley N° 27446 con un sistema único y coordinado para la Evaluación de Impactos Ambientales en conformidad con el Código del Medio Ambiente. El Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental establecido en la Ley N° 27446, tiene por finalidad la creación de un sistema único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como el establecimiento de un proceso uniforme que comprenda los requerimientos, etapas y alcances de las EIA y el establecimiento de los mecanismos que aseguren la participación ciudadana en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

Se dictó en 2004, la Ley N° 28245, que creó el Sistema Nacional de Gestión Ambiental, e su Reglamento (Decreto Supremo N° 008-2005-PCM), fue promulgada el 28 de enero de 2005. El objetivo de la Política Nacional Ambiental es el mejoramiento continuo de la calidad de vida de las personas, mediante la protección y recuperación del ambiente y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, garantizando la existencia de ecosistemas viables y funcionales en el largo plazo. La Política Nacional Ambiental constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, estrategias, metas, programas e instrumentos de aplicación de carácter público; que tiene como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, del gobierno regional y del gobierno local; del sector privado y de la sociedad civil, en materia de protección del ambiente y conservación de los recursos naturales, contribuyendo a la descentralización y a la gobernabilidad del país. Según propone el marco jurídico vigente, la gestión ambiental es un proceso permanente y continuo, orientado a administrar los intereses, expectativas y recursos relacionados con los objetivos de la Política Nacional Ambiental y alcanzar así, una mejor calidad de vida para la población, el desarrollo de las

actividades económicas, el mejoramiento del ambiente urbano y rural, y la conservación del patrimonio natural del país. La política ambiental nacional está definida en el capítulo de los derechos fundamentales de la persona de la Constitución Política del Perú de 1993, que en su artículo 2º, inc. 22º señala que “toda persona tiene derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”. El Artículo 66º, clasifica los recursos naturales como renovables y no renovables y los considera patrimonio de la Nación. El marco general de la política ambiental en el Perú se rige por disposición constitucional en su artículo 67º, que señala que el Estado Peruano determina la política nacional ambiental y promueve el uso sostenible de sus recursos naturales. La Política Nacional Ambiental se propone desde la Ley General del Ambiente, Ley No. 28611 (Aprobada el 15 de octubre del 2005), precisando en su artículo 8º que “la política nacional ambiental constituye el conjunto de lineamientos, objetivos, metas, programas e instrumentos de carácter público, que tienen como propósito definir y orientar el accionar de las entidades del gobierno nacional, regional, como del sector privado y la sociedad civil, en materia ambiental”. Estas normas son el punto de apoyo del proceso de fortalecimiento de la gestión ambiental y de los mecanismos de coordinación y acción conjunta de las distintas entidades públicas y no públicas avocadas involucradas en la misma.

La promulgación de la Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, en octubre de 2005 culmina estos esfuerzos por mejorar el marco normativo general de la gestión ambiental en el Perú, y abre una etapa de mejora continua a partir de los lineamientos establecidos. Finalmente, la inclusión de una sección ambiental dentro del Plan Nacional de Competitividad fortalece las conexiones entre la política nacional del ambiente y el desarrollo del país. Otro logro es lo avanzado en descentralización. El CONAM ha promovido, en coordinación con los Gobiernos Regionales y Locales, la aprobación de políticas, agendas y sistemas de gestión ambiental regionales y locales. Actualmente, junto con el Consejo Nacional de Descentralización se está buscando ordenar el proceso

de transferencia de funciones ambientales a cargo de los distintos sectores del Poder Ejecutivo.

Normas Técnicas Ambientales - Las normas Técnicas establecen los niveles de calidad y seguridad y son un medio óptimo para facilitar la transparencia en el mercado, y en elemento fundamental para competir. "CATÁLOGO DE NORMAS TÉCNICAS PERUANAS SOBRE MEDIO AMBIENTE"

➤ **Consejo Nacional del Ambiente.**

En 1994 se crea el CONAM. La creación del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), ente rector de la política ambiental, ha significado un importante avance en términos de transectorialización de la dimensión ambiental y concertación entre instituciones públicas y privadas a nivel regional para la formulación de planes y agendas ambientales.

En Perú el CONAM es la autoridad ambiental Nacional. Tiene por finalidad planificar, promover, coordinar, controlar y velar por el ambiente y el patrimonio natural de la Nación. Fue creado mediante Ley N° 26410, publicada el 22 de diciembre de 1994. Tiene como objetivo promover la conservación del ambiente a fin de coadyuvar al desarrollo integral de la persona humana sobre la base de garantizar una adecuada calidad de vida, propiciando el equilibrio entre el desarrollo socioeconómico, el uso sostenible de los recursos naturales y la conservación del ambiente. Constituye un organismo público descentralizado adscrito al ámbito de la Presidencia del Consejo de Ministros. Las autoridades ambientales son el CONAM, como autoridad Ambiental Nacional, las autoridades sectoriales., los gobiernos regionales y los gobiernos locales.

➤ **Fondo Nacional del Ambiente.**

En 1997 se creó mediante Ley N 26793 el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), institución de derecho privado, sin fines de lucro y de interés público y social, destinada a promover la inversión pública y privada en el desarrollo de planes, programas, proyectos y actividades orientadas al mejoramiento de la calidad ambiental, el uso sostenible de los recursos naturales, y el fortalecimiento de las capacidades para una adecuada gestión ambiental. FONAM promueve la inversión en proyectos medio ambientales calificados como prioritarios en seis áreas: Mecanismo de Desarrollo Limpio, Energía, Bosques y Servicios Ambientales, Transporte, Pasivos Ambientales, Agua y Residuos.

➤ **Desarrollo de Instrumentos de Gestión Ambiental.**

El Perú ha venido completando el conjunto de instrumentos de gestión ambiental necesarios para alcanzar los objetivos de política ambiental en el marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, con la aplicación de instrumentos de gestión ambiental, privilegiando los de prevención y producción limpia.

Ordenamiento Ambiental del Territorio.

Se ha aprobado el Reglamento de Zonificación Ecológica y Económica (ZEE), el cual sirve de instrumento técnico base para el Ordenamiento Territorial.

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

Se ha presentado a la Presidencia de Consejo de Ministros el Proyecto de Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación Ambiental, para su aprobación. Proyecto de Reglamento de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Julio 2006).

Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles.

Mediante decretos supremos se han aprobado los ECAs de Aire, Ruido, Radiaciones no Ionizantes; y el CONAM, mediante Decreto de Consejo Directivo, ha aprobado el Reglamento para la aplicación de ECA para Radiaciones no Ionizantes.

Límites Máximos Permisibles (LMP): Se han aprobado LMP en los siguientes sectores:

- Resolución Directoral N° 008-97-EM/DGAA(17/mar/97)h "Aprueba niveles máximos permisibles para efluentes líquidos producto de actividades de generación , transmisión y distribución de energía eléctrica"

Programa Nacional de Residuos Sólidos.

Planes Integrales de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS):

Calidad del aire - Planes "A Limpiar el Aire".

Se han conformado grupos técnicos ambientales de la calidad del aire, con la finalidad de formular y evaluar los planes de acción para el mejoramiento de la calidad del aire en las 13 zonas prioritarias del país. Se han aprobado los Planes a Limpiar el Aire de Arequipa, Cusco, Huancayo, Iquitos, Piura, La Oroya y Lima-Callao.

Sistema Nacional de Información Ambiental.

El SINIA es un sistema de alcance nacional, capaz de recopilar información con el fin de ponerla a disposición de organismos gubernamentales, no gubernamentales y público en general. Tiene como finalidad garantizar el acceso, difusión e intercambio de la información ambiental generada en el país y el Sistemas de Información Ambiental Regional (SIAR).

Programas Nacionales.

Perú hay desarrollada varios Programas Nacionales en las áreas de Biodiversidad, Biocomercio, Bioseguridad, Cambio Climático, Calidad Ambiental del Ruido, Biocombustible, Educación Ambiental, Producción Limpia y muchos otros. En la página Web de CONAM se encuentran todas las informaciones de la política y de la gestión ambiental en Perú. Es un excelente canal de información.

8.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El área en estudio para el impacto ambiental corresponde a aquella donde se construirá la planta, que estará ubicada en la Carretera Iquitos-Nauta San Juan Bautista, provincia de Maynas, Región Loreto.

8.5. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA.

8.5.1. Medio Físico.

El relieve topográfico está conformado por áreas planas, los suelos son de mediana calidad agronómica aunque con enorme cantidad de agua en el subsuelo.

La flora y fauna existente en la zona se encuentra deteriorada parcialmente debido a la contaminación de la zona.

8.5.2. Medio social y económico de la zona de estudio.

Los datos de las actividades socio-económicas han sido tomados del área de Influencia Indirecta de la planta, dentro de la Región Loreto. Estos datos han sido presentados en el Sistema Integrado de Consultas del INEI, y respaldado

por la información georeferenciada del Censo de Población y Vivienda 2007, disponible en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.

Población.

Dentro del área de influencia existen un total de 1 039 372 personas, de las cuales el 52,21% son hombres y el 47,79% son mujeres.

Cuadro N° 50. Población área de influencia.

Genero		
Hombre	Mujer	Total
542 646	496 726	1 039 372

Fuente: INEI – Boletín especial N°18.

Actividades socio-económicas.

La principal actividad productiva es la agricultura al cual se dedica el 26,2 % (141 440 personas) de la población económicamente activa, seguida de el comercio al cual se dedica el 19,92 % (107 538 personas) de la población económicamente activa.

Cuadro N° 51. Actividades económicas.

Actividad	%
Agricultura	26,20
Pesca	2,84
Minería	0,33
Manufactura	5,41
Construcción	5,52
Comercio	19,92
Transporte y comunicaciones	8,09
Administración Publica, defensa, Planes de seguridad social	5,30
Hoteles y restaurantes	9,10
Inmobiliaria y alquileres	2,80
Enseñanza	5,20
Otros servicios	9,21

Fuente: INEI – www.inei.gob.pe.

8.6. CARACTERIZACIÓN, IDENTIFICACIÓN Y PREDICCIÓN DE LOS IMPACTOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.

8.6.1. Características del método.

Se realizó un Análisis cualitativo utilizando formas descriptivas para presentar la magnitud de consecuencias potenciales y la posibilidad de ocurrencia.

Escala de medida cualitativa de PROBABILIDAD, calificó los siguientes niveles:

ALTA: es muy factible que el hecho se presente.

MEDIA: es factible que el hecho se presente.

BAJA: es muy poco factible que el hecho se presente.

Ese mismo diseño se aplicó para la escala de medida cualitativa de CONSECUENCIA, estableciendo las categorías siguientes:

EXTREMADAMENTE DAÑINO: Si el hecho llegara a presentarse, tendría alto impacto o efecto sobre la entidad.

DAÑINO: Si el hecho llegara a presentarse tendría medio impacto o efecto en la entidad.

LIGERAMENTE DAÑINO: Si el hecho llegara a presentarse tendría bajo impacto o efecto en la entidad.

La interacción entre la PROBABILIDAD y la CONSECUENCIA da como resultado la calificación del RIESGO, conforme lo establece el siguiente cuadro N° 52.

Cuadro N° 52. Probabilidad vs. Consecuencia.

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial T	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable IN

Fuente: TAIPE, 2010.

8.6.2. Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la construcción del proyecto.

➤ Identificación de Acciones.

Las actividades en la construcción proyecto que generan impactos a los componentes ambientales del área de influencia del proyecto son los siguientes:

- Obras civiles
- Infraestructura

➤ Identificación de Factores.

Se identificaron los elementos ambientales, socio-económicos y culturales, que se han visto afectados por las diferentes acciones realizadas por la construcción de la empresa.

Aire

Presencia de material particulado.

Agua.

Calidad del agua superficial.

Suelo.

Generación de desechos peligrosos.

Generación de desechos no peligrosos.

Recursos.

Consumo de agua.

Consumo energético.

Consumo de combustibles.

Flora.

Calidad y cantidad de especies vegetales.

Fauna.

Calidad y cantidad de especies animales.

Salud.

Afectaciones a la salud de la población.

Alteración de la calidad de vida de la población.

Seguridad.

Riesgos y afectaciones a la seguridad de los trabajadores.

Economía.

Generación de empleo.

8.6.3. Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento.**➤ Identificación de Acciones.**

Las actividades del proyecto que generan impactos a los componentes ambientales del área de influencia del proyecto son los siguientes:

- Recepción y pesado de la materia prima
- Selección de la materia prima
- Molienda de la materia prima
- Cocción de la materia prima
- Clarificado y enfriamiento
- Fermentación
- Embotellado
- Enfriamiento del producto final
- Pasteurizado del producto final

- Tratamiento de agua para el proceso
- Lavado de tanques
- Almacenamiento de combustible
- Taller mecánico
- Laboratorio

➤ **Identificación de Factores.**

Se identificaron los elementos ambientales, socio-económicos y culturales, que se han visto afectados por las diferentes acciones realizadas por el funcionamiento de la empresa.

Aire.

Emisión de vapores y/o gases.

Presencia de material particulado.

Agua.

Calidad del agua superficial.

Suelo.

Generación de desechos peligrosos.

Generación de desechos no peligrosos.

Recursos.

Consumo de agua.

Consumo energético.

Consumo de combustibles.

Flora.

Calidad y cantidad de especies vegetales.

Fauna.

Calidad y cantidad de especies animales.

Salud.

Afectaciones a la salud de la población.

Alteración de la calidad de vida de la población.

Seguridad.

Riesgos y afectaciones a la seguridad de los trabajadores.

Economía.

Generación de empleo.

8.7. MATRICES DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**8.7.1. Identificación de Impactos Ambientales.**

Para realizar la identificación de impactos ambientales se procedió a elaborar una matriz de doble entrada, en la cual, se disponen los componentes ambientales en filas, las actividades ejecutadas en la empresa y que generan impactos se ubican en columnas.

En cada celda de interacción se evalúa si el proceso produce afectación al medio. Las celdas vacías indican que no existe interacción entre el proceso y el ambiente.

En la columna de la derecha consta el Subtotal de cada una de las filas, el cual indica la frecuencia que un determinado componente ambiental es afectado positiva o negativamente por los procesos.

La matriz de identificación de impactos se muestra a continuación:

Cuadro N° 53. Matriz de identificación de impactos ambientales.

Impactos Ambientales (Componentes Ambientales)			PROCESO PRODUCTIVO						ACTIVIDADES AUXILIARES					NÚMERO DE IMPACTOS POR COMPONENTE AMBIENTAL	
			Recepción de materia prima	Molienda de materia prima	Macerado y cocción de materia prima	Clarificado y fermentación	Embotellado	Pasteurizado del producto final	Enfriado	Tratamiento de agua para el proceso	Lavado de tanques	Almacenamiento de combustible	Taller mecánico		Laboratorio
MEDIO FÍSICO	AIRE	Emisión de vapores y/o gases		X		x		x				x	x	x	6
		Presencia de material particulado	X												1
	RUIDO	Generación de ruido			x		X						x		3
	AGUA	Calidad del agua superficial							x	x				x	3
	SUELO	Generación de desechos peligrosos											x		1
		Generación de desechos no peligrosos	X	x	x	x	X			x	x		x	x	9
	RECURSOS	Consumo de agua		x		x		x	x					x	5
		Consumo energético	X	x	x	x	X	x		x	x		x	x	10
		Consumo de combustibles				x		x							2
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Calidad y cantidad de especies vegetales												0	
	FAUNA	Calidad y cantidad de especies animales												0	
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	SALUD	Afectaciones a la salud de la población												0	
		Alteración de la calidad de vida de la población	X											1	
	SEGURIDAD	Riesgos y afectaciones a la seguridad de los trabajadores	X				X				x	x	x	5	
	ECONOMÍA	Generación de empleo	X	x	x	x	X	x	x	x	x	x	x	12	

Fuente: Elaboración propia- Los autores.

8.8. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

Con el propósito de elaborar un Plan de Manejo Ambiental válido que permita preservar la naturaleza del sector donde se localiza la empresa, se realizó una evaluación de los impactos ambientales que se producen. Para ello, se combinaron las tareas de campo y de oficina.

Las características evaluadas, a fin de calificar cualitativamente los impactos en la matriz de causa – efecto son las siguientes

Intensidad: Expresa la importancia relativa de las consecuencias que incidirán en la alteración del factor considerado. Será calificada conforme la intensidad sea alta (consecuencias graves), moderada (consecuencias medias) y baja (consecuencias sutiles).

Extensión: Define la magnitud del área afectada por el impacto, entendiéndose como la superficie relativa donde afecta el mismo. Se considerará como regional (afectación al cantón), local (afectación al área de influencia) y puntual (afectación en la planta).

Duración: Se refiere a la valoración temporal que permite estimar el período durante el cual las repercusiones serán detectadas en el factor afectado. Será permanente (si el impacto persiste aun cuando haya cesado la actividad que lo originó), temporal (si se produce el impacto, pero cesa cuando termina la actividad que lo originó) y periódica (si el impacto se presenta de manera intermitente mientras dura la actividad que lo origina).

Reversibilidad: Evalúa la capacidad que tiene el factor afectado de revertir el efecto, tomando en consideración si es necesaria o no la intervención de la mano humana para ayudar a su recuperación. Se determinará como irre recuperable (si se necesita una gran participación humana, tiempo y recursos para su recuperación; poco recuperable (cuando se necesita la ayuda humana,

con una menor inversión, para su recuperación); y recuperable (cuando se requiere una ligera o nula participación humana para recuperar el factor afectado).

Riesgo: Califica la probabilidad de que el impacto ocurra debido a la ejecución de las actividades del proyecto. El riesgo será alto (si hay la certeza de que el impacto ocurra), medio (si existe igual probabilidad de que el impacto ocurra, como no ocurra) y bajo (el impacto tiene mayores probabilidades de que no ocurra).

Se procede a calificar los impactos de acuerdo a su intensidad, extensión y duración para calcular la magnitud; y se califica los impactos de acuerdo a su reversibilidad, riesgo y extensión para calcular la importancia de acuerdo a los siguientes criterios:

Cuadro N° 54. Criterios de calificación de Impactos Ambientales.

Variable	Símbolo	Carácter	Valor
Para la Magnitud (M)			
INTENSIDAD	I	Alta	3
		Moderada	2
		Baja	1
EXTENSIÓN	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1
DURACIÓN	D	Permanente	3
		Temporal	2
		Periódica	1
Para la Importancia (I)			
REVERSIBILIDAD	R	Irrecuperable	3
		Poco recuperable	2
		Recuperable	1
RIESGO	G	Alto	3
		Medio	2
		Bajo	1
EXTENSIÓN	E	Regional	3
		Local	2
		Puntual	1

Para calcular la magnitud, se ponderaron los criterios:

Peso del criterio de intensidad (i): 0,40

Peso del criterio de extensión (e): 0,40

Peso del criterio de duración (d): 0,20

$$M = (i \times 0,40) + (e \times 0,40) + (d \times 0,20)$$

Para calcular la importancia, se ponderaron los criterios:

Peso del criterio de extensión (e): 0,40

Peso del criterio de reversibilidad (r): 0,35

Peso del criterio de riesgo (g): 0,25

$$I = (e \times 0,40) + (r \times 0,35) + (g \times 0,25)$$

Una vez calculadas la magnitud y la importancia, se calculó la severidad del impacto, multiplicando los dos factores:

$$S = M \times I$$

Para la calificación, se tomaron en cuenta los siguientes intervalos:

Cuadro N° 55. Escala de valores para cuantificación de Impacto Ambiental.

Escala de valores estimados	Severidad del impacto
1,0 – 2,0	Bajo
2,1 – 3,6	Medio
3,7 – 5,3	Alto
5,4 – 9,0	Crítico

Fuente: Taípe, 2010.

Impacto Crítico.

Si se encuentra en este rango, significa que el impacto ocasionado irreversible, y en pocas ocasiones reversible, pero se necesita de un alto índice técnico, para minimizarlos, es muy difícil eliminarlo completamente y a su vez una alta inversión para remediar el daño que se haya producido al entorno, o a su vez al proceso.

Impacto Alto.

Este rango indica la presencia de impacto alto ocasionado a corto plazo; ocasionado por el proceso a su entorno o viceversa, el cual puede ser reparado con medidas técnicas, que genera una inversión considerable.

Impacto Medio.

Este rango es el adecuado para que el proceso se ejecute con poco impacto o complicación, que sea permisible y pueda ser evitado con pocas regulaciones y no produce un daño irreversible a corto plazo.

Impacto Bajo.

Este rango es adecuado para describir que la actividad analizada, genera un impacto bajo, es decir, que se encuentra dentro de los límites permisibles y no pone en peligro la tasa de autodepuración del entorno.

Los impactos Significativos corresponderán aquellos que son calificados como altos y críticos, mientras que los impactos No Significativos son aquellos que son calificados como medios y bajos.

A partir de estas interpretaciones, se procedió a evaluar la Matriz de Leopold, para tomar las acciones adecuadas en la operación de la empresa, tanto con la actividad que más genera impactos negativos con el fin de tomarla en cuenta para prevenir, controlar, mitigar o remediar

los impactos producidos, como con las actividades que generan impactos positivos para potenciar los mismos.

Por el lado de los parámetros ambientales, la matriz permitió evidenciar cuál de éstos es mayormente afectado en forma positiva o negativa, a fin de considerarlo en la elaboración del PMA.

Los resultados de la evaluación se puede observar en la matriz de calificación de la SEVERIDAD DE IMPACTO.

Cuadro N° 56. Matriz de severidad de impactos ambientales.

Impactos Ambientales (Componentes Ambientales)			PROCESO PRODUCTIVO						ACTIVIDADES AUXILIARES					
			Recepción de materia prima	Molienda de materia prima	Maceración y cocción de materia prima	Clarificado y fermentación	Embotellado	Pasteurizado del producto final	Enfriado	Tratamiento de agua para el proceso	Lavado de tanques	Almacenamiento de combustible	Taller mecánico	Laboratorio
MEDIO FÍSICO	AIRE	Emisión de vapores y/o gases		1,20		1,20		1,20			1,20	1,20	1,20	
		Presencia de material particulado	1,20											
	RUIDO	Generación de ruido			1,00		1,00					1,00		
	AGUA	Calidad del agua superficial							2,56	1,25			1,00	
	SUELO	Generación de desechos peligrosos										1,25		
		Generación de desechos no peligrosos	1,40	1,60	1,40	1,60	1,75		1,00	1,25		1,25	1,00	
	RECURSOS	Consumo de agua		2,96		2,96		1,80	1,80					1,80
		Consumo energético	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22		2,22	2,22		2,22	2,22
		Consumo de combustibles				2,22		2,22						
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Calidad y cantidad de especies vegetales												
	FAUNA	Calidad y cantidad de especies animales												
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	SALUD	Afectaciones a la salud de la población												
		Alteración de la calidad de vida de la población	4,40											
	SEGURIDAD	Riesgos y afectaciones a la seguridad de los trabajadores	1,20				1,60			1,20	1,20	1,60		
	ECONOMÍA	Generación de empleo	4,50	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	

Fuente: Elaboración propia- Los autores.

8.9. MEDIDAS DE MITIGACIÓN.

Una vez identificados y evaluados los impactos ambientales generados por las actividades desarrolladas en la planta, se han tomado como referencia los impactos no significativos relevante, que pudieran tornarse perjudiciales para el hombre y el ambiente, con el fin de mantener dichos impactos dentro niveles aceptables obteniendo así calidad ambiental y equilibrio ecológico compatible con los estándares y normas ambientales vigentes, para el efecto se ha diseñado el presente Plan de Manejo Ambiental (PMA) para las actividades de la planta.

El Plan incluye el diseño de las medidas de mitigación, de control y prevención de impactos identificados en el cuadro N° 56.

Plan de Prevención de Impactos.

Establecer las medidas técnicas preventivas para impedir la ocurrencia de los impactos ambientales negativos, en el desarrollo de las actividades productivas, evitando de esta manera los riesgos y peligros que se pudiesen provocar por factores vulnerables (humanas, maquinarias) al ejecutarse dichas actividades.

8.9.1. Medidas de mitigación durante la construcción, la etapa de operación y mantenimiento

La mitigación de los impactos negativos generados por el proyecto, implican el cumplimiento de una serie de acciones dentro de las normativas ambientales vigentes, tendientes a minimizar los efectos causados por las actividades antes, después y durante el desarrollo del proyecto.

Como una acción primaria, se encuentra la prevención de la contaminación y la optimización de los procesos; entendiéndose como prevención de la contaminación a la reducción o eliminación de residuos en el punto de generación, así como la

protección de los recursos naturales a través de la conservación o uso más eficiente de la energía, agua u otros materiales.

En este contexto, la prevención de la contaminación comprenderá actividades como: reducción de residuos (o de su peligrosidad) en el origen y reciclaje en el sitio de generación (como parte del proceso productivo).

Para el caso del proyecto, no se consideraran actividades de prevención de la contaminación, las operaciones de reciclaje y/o recuperación realizadas por un tercer establecimiento, la concentración de los componentes peligrosos para efectos de reducir su volumen o la transferencia de componentes peligrosos de un medio a otro (por ejemplo, aceites lubricantes). Tampoco se considerarán medidas de prevención el tratamiento de residuos y la disposición final de los mismos.

8.9.1.1. Control de proceso

La gran mayoría de residuos se generara en la manipulación de materias primas que se producirán en las áreas de selección, pesado, molienda, cocción, clarificado, fermentación y embotellado. La minimización en la generación de residuos, se podrá lograr con las mejoras en la limpieza y mantención de éstas, pues el mantener las áreas limpias, permite tener una mejor asepsia de los lugares.

Otra medida a considerar será:

- Pavimentación y enchape con azulejos de las áreas de proceso, para hacer que las tareas de limpieza lleguen a ser mucho más eficientes y efectivas.

En el proceso mismo:

- En cuanto a la contaminación del aire, se mantendrá un riguroso control del funcionamiento de la planta de fuerza, caldero, y por tanto de las emisiones asociadas a su combustión, teniendo en cuenta las emisiones de CO₂, producto de la combustión.

- Se evitará temperaturas excesivas en la pasteurización, evitando el funcionamiento excesivo del caldero, disminuyendo tanto la formación de material particulado como de NO_x, HS, NO₂.

8.9.1.2. Mejoras tecnológicas.

Para reducir las emisiones de NO_x, HS, NO₂, existen varias tecnologías posibles de usar entre las que se cuentan, el uso de quemadores de bajo NO_x, HS, NO₂.

Los quemadores de bajo NO_x, HS, NO₂, son quemadores especialmente diseñados para disminuir la generación de NO_x, HS, NO₂, producto de la combustión.

8.9.1.3. Control de residuos líquidos.

Al no contener metales pesados y peligrosos, los residuos líquidos de la planta serán evacuados hacia la red del colector municipal, previo tratamiento simple, para lo cual se tendrá un sistema de neutralización que serán consideradas en el diseño del proyecto.

8.9.1.4. Residuos sólidos.

Para el caso de los residuos sólidos, la planta contará principalmente con una adecuada zona de desperdicios, en donde se almacenará en depósitos especiales, estos desperdicios lo constituyen, parte de la materia prima que son principalmente residuo de malta. El residuo de la malta se podrá reciclar. Los residuos inorgánicos, como envases plásticos de los insumos, serán evacuados del local diariamente, en los camiones recolectores o en los contenedores dispuestos para tal fin.

8.9.1.5. Planes de manejo.

Además de los esfuerzos significativos que se realizara para evaluar el comportamiento ambiental a través de auditorías periódicas; el proyecto contará también con variadas alternativas para reducir las eventuales emisiones, mediante

sistemas de control y el uso de nuevas tecnologías; así como, la aplicación de diferentes procedimientos para minimizar los residuos.

El proyecto contara con metodologías y procedimientos que formaran parte de la planificación de actividades relacionadas con el manejo de los residuos comunes y peligrosos, desde su generación hasta su disposición final o eliminación, de forma tal que permita resguardar la salud de las personas dentro y fuera de la planta industrial y de esta forma también minimizar los impactos al ambiente, para lo cual, la planta industrial contara con los siguientes procedimientos y guías: **Plan de manejo de residuos sólidos.**

8.9.1.6. Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental.

Finalmente, para ser más eficaces en el comportamiento ambiental, las acciones estarán conducidas por un sistema de gestión estructurado e integrado a la actividad general de gestión del proyecto, con el objeto que ayude al cumplimiento de las metas ambientales y económicas, basados en el mejoramiento continuo.

El proyecto en particular, implementará y aplicará la Norma ISO 14.001 “Sistemas de Gestión Ambiental” (INN, 1996), la cual, especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, que permita a una determinada organización formular políticas y objetivos teniendo en cuenta los requisitos legales y la información sobre impactos ambientales significativos. Buscando con ello:

- Mejorar la calidad de los procesos y el producto final aumentando la eficiencia.
- Disminuir los costos, producto de un uso más eficiente de la energía y los recursos.
- Aumentar la competitividad.
- Acceder a nuevos mercados.
- Reducir los riesgos.
- Mejorar las condiciones laborales y de salud ocupacional de todo el personal.
- Mejorar las relaciones con la comunidad, autoridades y otras empresas.

CONCLUSIONES

Se realizó el estudio de la oferta y demanda del producto (cerveza) obteniéndose una demanda insatisfecha de 9 769 497 litros para el año 2019.

Se determinó el tamaño y localización de la planta industrial, estimándose un tamaño de 2201690 litros de cerveza, y estará localizada en la ciudad de Iquitos – carretera santa clara km 1,5, distrito de san juan bautista.

Se describió el proceso productivo y se realizó los cálculos de ingeniería correspondientes al proyecto.

El proyecto requiere de una inversión Total de **US \$ 793 783,38** y su financiamiento será cubierto en un 90 % por COFIDE y BANCO CONTIENTAL, (**US \$ 714 405,04**); así mismo el 10 % corresponderá al aporte propio de las accionistas de las empresas (**US \$ 79 378,34**).

La evaluación técnica y económica del proyecto, obtuvo los siguientes resultados:

De acuerdo a la evaluación económica del proyecto y aplicando una tasa de descuento de 17,08% para el cálculo del **VAN de US \$ 666 199,74**; **la TIR es de 43,43%**; la relación beneficio/costo financiero es **1,84**. Además el periodo de recuperación de la inversión del proyecto será de **3,08 años**.

Se realizó el estudio de impacto ambiental, con los resultados de la evaluación de los diferentes factores ambientales, de los cuales son ambientalmente viables, porque los impactos negativos son de nivel medio, por lo que es posible realizar acciones de mitigación en las diferentes etapas, además de los impactos positivos son favorables para la población a nivel económico y social.

RECOMENDACIONES.

Para fines de ejecución del presente proyecto, se recomienda realizar el estudio definitivo a nivel de factibilidad

Elaborar planes de negocios con la finalidad de evaluar otros mercados regionales y de países vecinos.

Realizar el estudio fisicoquímico, bromatológico, de los residuos sólidos (cascara, granos molidos y torta obtenida durante la filtración), para darle un valor agregado y poder comercializarlo.

BIBLIOGRAFIA

- [1] **ALBA, S. (2005).** Estudio del proceso de elaboración de cerveza, México.
- [2] **Andrade Espinoza S.** Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Lima-Perú, 558 p. 2002.
- [3] **APARICIO, S. (2002).** Cinética del proceso de fermentación alcohólica del mosto de cerveza. Editorial Agraria. Lima – Perú.
- [4] **BACKUS.** (2016). Memoria Anual. Lima – Perú.
- [5] **Eduardo Canudas Sandoval.** Cálculo y diseño de las Operaciones Unitarias, México 2003.
- [6] **Foust, Wenzel, Clump.** Principios de Operaciones Unitarias. Ed. CECOSA, Cuarta Edición, México 1970.
- [7] **GARCIA A. (2006):** Historia de la Cerveza. Editorial Lozano Artes Gráficas, Ecuador.
- [8] **George T. Austin,** Manual de procesos químicos en la industria. Quinta edición en inglés (primera edición en español); 1989. Tomo I. Pp. 228-251
- [9] **George Gronger B.,** Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. Ed. Martin S.A., Tercera Edición, México 1986.
- [10] **GOROSTIAGA, F. (2008).** Manual del proceso de elaboración de cerveza. Primera Edición, Quito Ecuador.

[11] **HIMMELBLAU, DAVID.** Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Sexta edición. Prentice may, 1997

[12] **Hough, J.S.** (2009): Biotecnología de la cerveza y de la Malta, Editorial Acribia, S.A., Zaragoza, España.

[13] **IAN S. HORSNEY:** Elaboración de cerveza: microbiología y tecnología, Editorial Acribia 2010, Zaragoza, España.

[14] **INEI.** Instituto Nacional de Estadística e Informática, Compendio Estadístico, Iquitos-Perú, 2016.

[15] **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA E INFORMATICA.** (2015). "Consumo de alimentos y bebidas. Perú: Consumo per cápita de los principales alimentos y bebidas 2015". Región Loreto.

[16] **JACKSON, M. (1999).** **El libro de la Cerveza, Barcelona España, Editorial Naturart**

[17] **Kern Donald.** Procesos de transferencia de calor, Ed. Continental S.A., México 1981.

[18] **Keyser Carla.** Ciencia de los materiales, Ed. Continental S.A., México 1973.

[19] **Kirk & Othner.** Enciclopedia de Tecnología Química, Vol. XIV, 3ra Edición, 2002.

[20] **Mangonon Pat L.,** Ciencia de Materiales, Selección y Diseño. México. DF (Mx). Pearson Educación. Prentice Hall. Pp. 631. 2001.

[21] **MCCABE, WARREN; SMITH, JULIAN Y HARRIOT, PETER.** (1998)Operaciones básicas de ingeniería química. Cuarta edición. Mc Graw Hill, 1998.

[22] **Ocon/Tojo,** Problemas de Ingeniería Química, Colección Ciencia y Tecnología, sección química y Tecnología Química, Editorial Mc Graw Hill, Tomo I-Gran canaria-España, 1976.

[23] **Peter and Timmerhaus.** Diseño de plantas y su evaluación Económica para Ingenieros Químicos, Editorial Géminis S.R.L. Buenos Aires, 1978.

[24] **PERRY.** Manual del ingeniero químico. Mc Graw Hill. 6ta Edición 3ra en español. Tomo 1-4. EE.UU.: 2000.

[25] **PROM AMAZONIA.** Cadenas Productivas Priorizadas en Loreto 2013

[26] **Puebla F.S.** Diseño e Instalación de proyectos Químicos, Editorial Pueblo S.A. Segunda Edición-Madrid-1950.

[27] **SANCHEZ, A.** (2009). Evaluación técnica y propuesta de purificación del biogás obtenido en la cervecería amazónica SAC. UNAP. Iquitos – Perú.

[28] **SAPAG Cahin, N y R:** (2003): Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuarta Edición Editorial Mc Graw Hill.

[29] **Smith/Van Ness,** Termodinámica en Ingeniería Química, Editorial Mc Graw Hill, 3ra Edición-México, 1986.

[30] **Stanley M. Walas.** Chemical Process Equipment, Editorial Butterworth-Heinemann, Estados Unidos de América 1990.

[31] **TAIPE, C.** Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, separata curso taller, 2001).

[32] **UNE (1985).** Colores y señales de seguridad en las instalaciones industriales.

ANEXO Nº 01: ANALISIS DE LA OFERTA (CERVEZA)

Cálculo de Regresión a la Línea Recta

CUADRO A-1

AÑO	Y	X	y ²	x ²	xy
2012	16 697 326	1	278 800 695 550 276	1	16 697 326
2013	16 917 745	2	286 210 095 885 025	4	33 835 490
2014	17 160 752	3	294 491 409 205 504	9	51 482 256
2015	17 812 860	4	317 297 981 379 600	16	71 251 440
2016	17 676 827	5	312 470 212 787 929	25	88 384 135
Total	86 265 510	15	1 489 270 394 808 330	55	261 650 647

Fuente: Elaboración Propia - Autor Proyecto

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum (x)^2 - (\sum x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = 0.940

r² = 88,28 %

Cálculo de Regresión a una Semi logarítmica

CUADRO A-2

AÑO	Y	x	Logx	ylog(x)	(logx) ²	y ²
2012	16 697 326	1	0,0000	0,0000	0,0000	278 800 695 550 276
2013	16 917 745	2	0,3010	5 092 748,7040	0,0906	286 210 095 885 025
2014	17 160 752	3	0,4771	8 187 759,5262	0,2276	294 491 409 205 504
2015	17 812 860	4	0,6021	10 724 410,3371	0,3625	317 297 981 379 600
2016	17 676 827	5	0,6990	12 355 571,8448	0,4886	312 470 212 787 929
Total	86 265 510	15	2,0792	36 360 490,4121	1,1693	1 489 270 394 808 330

Fuente: Elaboración Propia - Autor Proyecto

$$r = \frac{n \sum y \log x - \sum \log x \sum y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = 0,921

r² = 84,76 %

Cálculo de Regresión a la Logarítmica Doble

CUADRO A-3

AÑO	Y	x	Logx	logy	(logy) ²	(Logx)(logy)	(logx) ²
2012	16 697 326	1	0,0000	7,2226	52,1666	0,0000	7,2226
2013	16 917 745	2	0,3010	7,2283	52,2489	2,1759	7,2283
2014	17 160 752	3	0,4771	7,2345	52,3385	3,4518	7,2345
2015	17 812 860	4	0,6021	7,2507	52,5731	4,3654	7,2507
2016	17 676 827	5	0,6990	7,2474	52,5249	5,0657	7,2474
Total	86 265 510	15	2,0792	36,1837	261,8521	15,0588	36,1837

Fuente: Elaboración Propia - Autor Proyecto

$$r = \frac{n \sum \log y \log x - \sum \log x \sum \log y}{\sqrt{(n \sum (\log x)^2 - (\sum \log x)^2) \cdot (n \sum (\log y)^2 - (\sum \log y)^2)}}$$

r = **0,924**
r²= **85,29 %**

Cálculo de Regresión a la Transformación Inversa

CUADRO A-4

AÑO	Y	x	y ²	1/x	(1/x) ²	y/x
2012	16 697 326	1	278 800 695 550 276	1.0000	1.0000	16 697 326,00
2013	16 917 745	2	286 210 095 885 025	0.5000	0.2500	8 458 872,50
2014	17 160 752	3	294 491 409 205 504	0.3333	0.1111	5 720 250,67
2015	17 812 860	4	317 297 981 379 600	0.2500	0.0625	4 453 215,00
2016	17 676 827	5	312 470 212 787 929	0.2000	0.0400	3 535 365,40
Total	86 265 510	15	1 489 270 394 808 330	2.2833	1.4636	38 865 029,57

Fuente: Elaboración Propia - Autor Proyecto

$$r = \frac{n \sum y/x - \sum (1/x) \sum y}{\sqrt{(n \sum (1/x)^2 - (\sum 1/x)^2) \cdot (n \sum (y)^2 - (\sum y)^2)}}$$

r = **-0,850**
r²= **72,20 %**

Selección a la Curva de Mejor Ajuste

De los cálculos de "r" efectuado al mejor ajuste, se selecciona la regresión a la línea recta cuyo r² es de 88,28 % que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas

$$B = \frac{n \sum yx - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$
$$A = \bar{Y} - B \bar{X}$$

$$A = 16396866,90$$
$$B = 285411,70$$
$$Y = 17\ 253\ 102$$
$$X = 3,00$$

Luego:

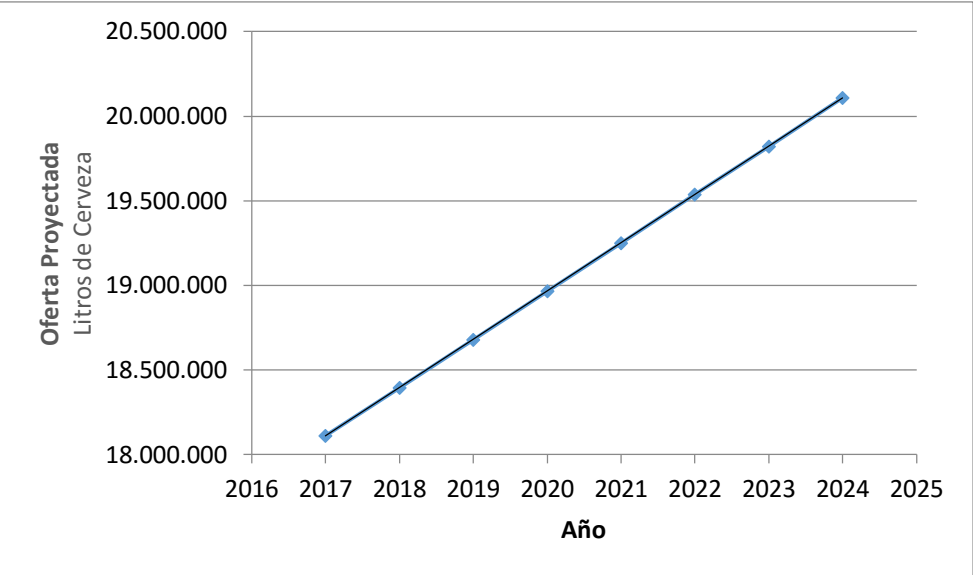
Reemplazando valores de X para cada año, se obtiene el siguiente cuadro

Cuadro : A-5 PROYECCION DE LA OFERTA DE CERVEZA.

PERIODO 2017- 2024

AÑO	X	Y = A + BX
2017	6	18 109 337
2018	7	18 394 749
2019	8	18 680 161
2020	9	18 965 572
2021	10	19 250 984
2022	11	19 536 396
2023	12	19 821 807
2024	13	20 107 219

Fuente: Elaboración Propia-Equipo de trabajo



Fuente: Elaboración Propia-Equipo de trabajo.

ANEXO N° 2:

Cálculo para la Proyección de la Población de la región Loreto mayor de 18 años

La población futura se determinará mediante la siguiente fórmula:

$$P_n = P_0(1 + t)^r$$

P_n : Población futura

P_0 : Población en el año 2007 (492 274 Hab)

t : Tasa de crecimiento Poblacional (1,63%)

r : número de años (1,2,3,...,10)

CUADRO A-6: Proyección de la Población mayor de 18 años y Población Objetivo

Año	R	$P_n = P_0(1 + t)^r$
2017	11	578 664
2018	12	578 664
2019	13	597 682
2020	14	607 424
2021	15	617 325
2022	16	627 387
2023	17	637 614
2024	18	648 007

**CUADRO A-7: Proyección del consumo de cerveza, considerando la Población
Objetivo: Población mayor de 18 años (en litros)**

AÑO	Población mayor de 18 años	Consumo Percápita (L/año)	Consumo (L/año)
2017	578 664	47,6	27 544 406
2018	578 664	47,6	27 993 365
2019	597 682	47,6	28 449 658
2020	607 424	47,6	28 913 375
2021	617 325	47,6	29 384 667
2022	627 387	47,6	29 863 626
2023	637 614	47,6	30 350 426
2024	648 007	47,6	30 845 133

AÑO: 2017 (consumo en litros por año)

Consumo per cápita: 47,6 L/año

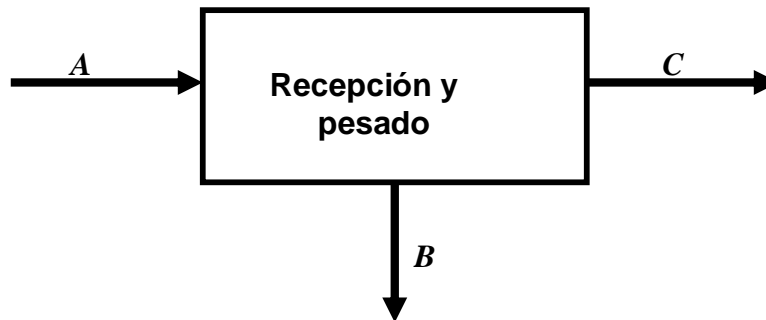
Consumo en litros = 578 664*47,6 = 27 544 406 Litros/año

Anexo N° 3

BALANCE DE MATERIA

BASE DE CALCULO = 1,24 TM/día

BALANCE DE MATERIA EN LA RECEPCIÓN Y PESADO

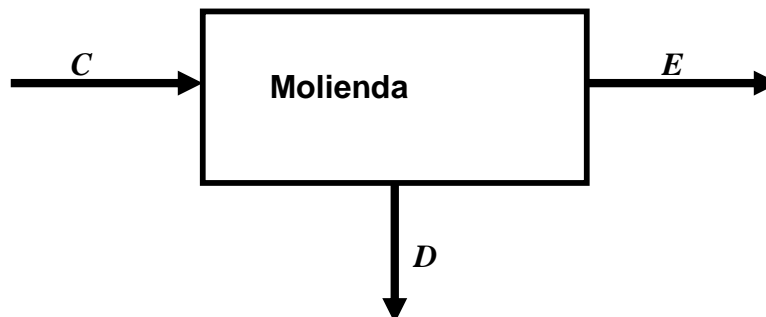


A: Materia prima inicial = 1,24 TM.

B: Pérdidas por recepción = 0,05 A = 0,06 TM

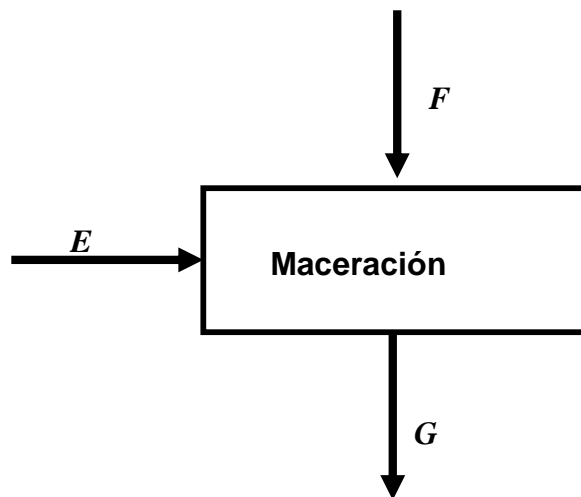
C: Granos de malta recepcionado = 0,95 A = 1,18 TM

BALANCE DE MATERIA EN LA MOLIENDA



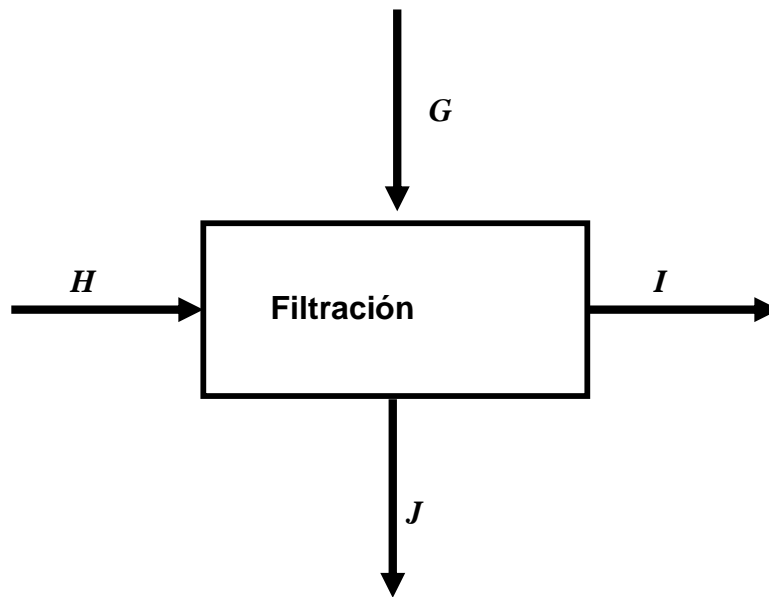
C: Granos de malta recepcionado = 1,18 TM
 D: Pérdidas por molienda = 0,02 C = 0,02 TM
 E: Granos molidos = 0,98 C = 1,16 TM

BALANCE DE MATERIA EN LA MACERACIÓN



E: Granos molidos = 1,16 TM
 $E + F = G$ Balance Global
 F: Agua = 3,785 E = 4,39 TM
 G: Producto macerado = E + F = 5,55 TM

BALANCE DE MATERIA EN LA FILTRACIÓN



G: Producto macerado = 5,55 TM

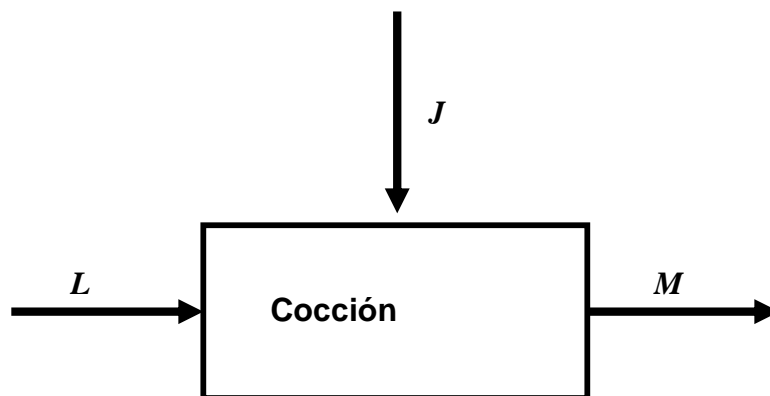
$$G + H = I + J \quad \text{Balance Global}$$

H: Agua = $0,653 \cdot G = 3,62$ TM

I: Perdidas por filtración = $0,159 \cdot (G + H) = 1,46$ TM

J: Mosto = $G + H - I = 7,71$ TM

BALANCE DE MATERIA EN LA COCCIÓN



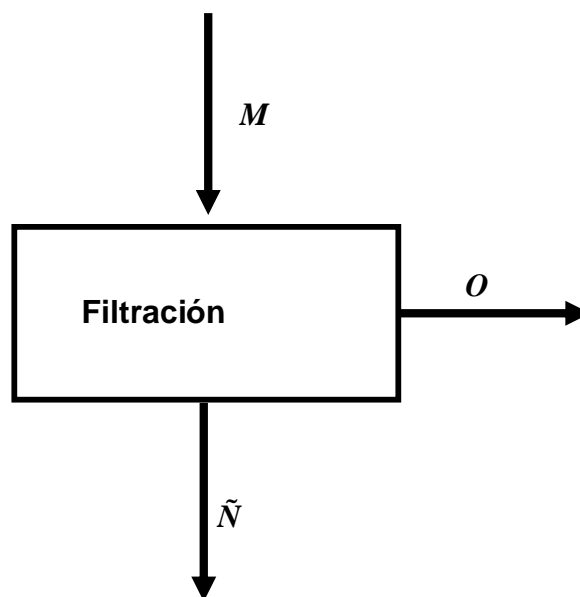
J: Mosto = 7,71 TM

$$J + L = M \quad \text{Balance Global}$$

L: Lúpulo = $2,853 \times 10^{-5} * J = 0,00022$ TM

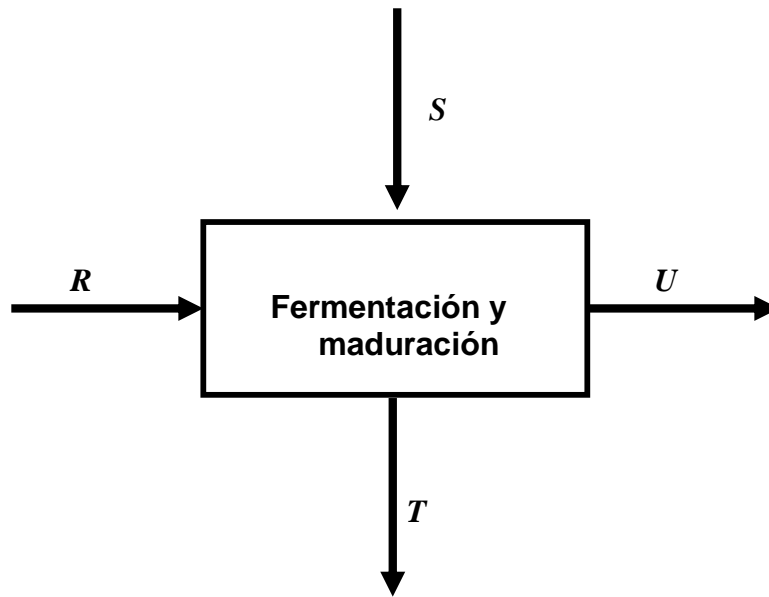
M: Mosto esterilizado = $J + L = 7,71022$ TM

BALANCE DE MATERIA EN LA FILTRACIÓN



M: Mosto esterilizado = 7,71022 TM
 Ñ: Perdidas por filtración = 0,002*M = 0,02 TM
 O: Mosto claro = 0,998*M = 7,69 TM

BALANCE DE MATERIA EN LA FERMENTACIÓN Y MADURACIÓN



R: Mosto claro = 7,69 TM

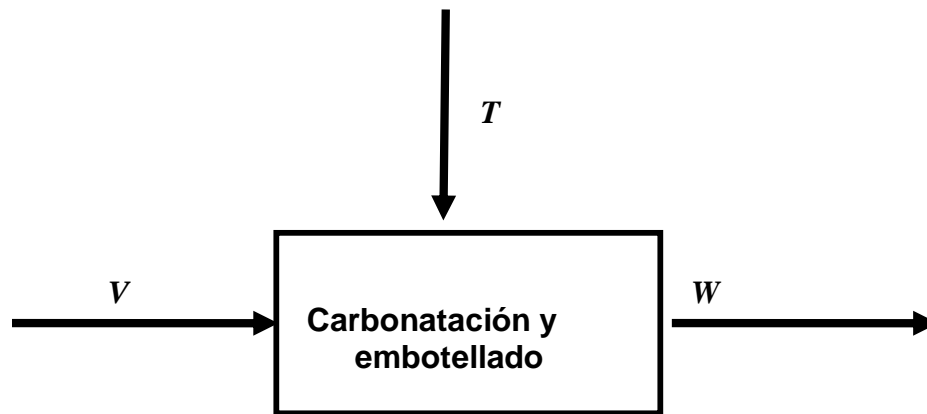
$$R + S = T + U \quad \text{Balance Global}$$

S: Levadura = $3,90 \times 10^{-3} * R = 0,030$ TM

U: Dióxido de carbono = $0,065 * R = 0,050$ TM

T: Cerveza a carbonatar = $R + S - U = 7,67$ TM

BALANCE DE MATERIA EN La CARBONATACIÓN Y EMBOTELLADO



T : Cerveza a carbonatar = 7,67 TM

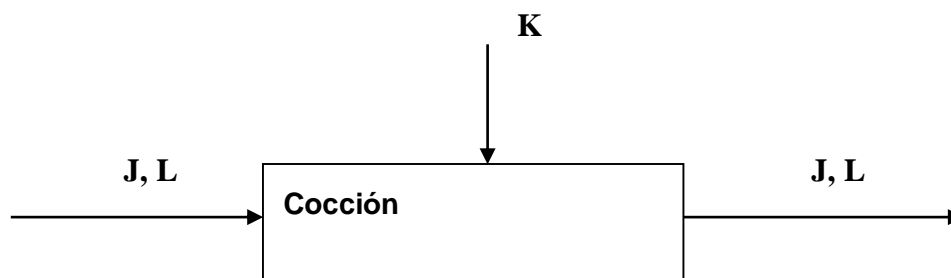
V : Dióxido de carbono = $0,006 \cdot T = 0,046$ TM

W : Cerveza a almacenar = $T + V = 7,62$ TM

Anexo N° 4:

BALANCE DE ENERGÍA

EN LA COCCIÓN



DATOS:

J = 7,71 TM.

L = =,00022 TM.

K = Vapor de agua necesario

Cp. mosto a 26,8°C = 0,8736 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Cp. Lúpulo a 26,8°C = 0,4702 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Condiciones de operación:

T₁ : Temperatura de entrada, G y Agua = 26,8°C

T₂ : Temperatura de salida = 100,0°C

P₁ : Presión de entrada = 30,0 Psi

Entalpia Vapor Sobrecalentado a 274,0°C **H_v** = 3 019,42 KJ /Kg (Grafico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entalpia Agua a 100,0°C **H_L** = 419,10 KJ /Kg (Grafico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entonces:

$$Q - W_s = H + E_k + E_p$$

$$Q + W_s = m(H_V - H_L) + mgh/1000$$

$$Q_T = Q_{\text{mosto}} + Q_{\text{lúpulo}}$$

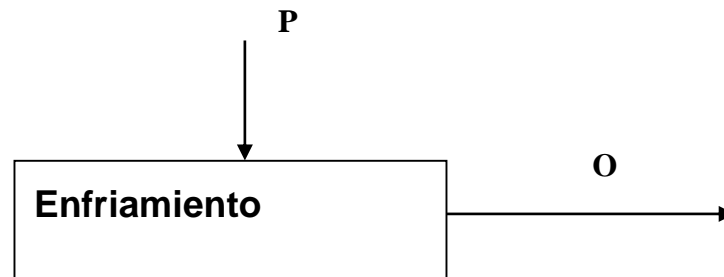
$$Q_i = m_i C_{p_i} (T_2 - T_1)$$

$$Q_T = 2\,248\,304,72 \text{ kcal}$$

$$9\,413\,202,202 \text{ kJ} = K(2600,32 \text{ kJ}) + K(0,0121 \text{ kJ})$$

$$K = 3,62 \text{ TM}$$

EN EL ENFRIADO



DATOS:

$$O = 7,69 \text{ TM.}$$

P = Cantidad de agua necesario

Cp. Mosto a 26,8°C = 0,8736 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Cp. Agua a 26,8°C = 1,00 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Condiciones de operación:

$$T_1 : \text{Temperatura de entrada, O} = 80,0^\circ\text{C}$$

$$T_2 : \text{Temperatura de salida} = 35,0^\circ\text{C}$$

$$T_1 : \text{Temperatura de entrada, P} = 26,8^\circ\text{C}$$

$$T_2 : \text{Temperatura de salida} = 35,0^\circ\text{C}$$

Entonces:

$$Q_T = Q_{\text{mosto}}$$

$$Q_i = m_i C_{p_i} (T_2 - T_1)$$

$$Q_T = - 6\,560,00 \text{ kcal}$$

$$Q_G = - Q_p = - (- 6\,560,00 \text{ kcal}) = 6\,560,00 \text{ kcal}$$

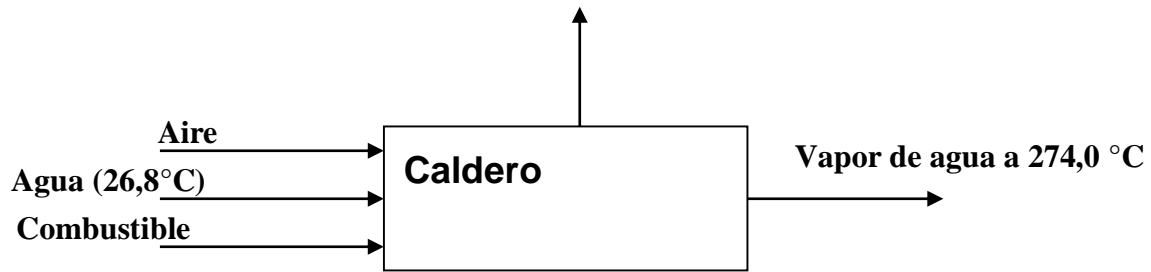
Para el agua

$$Q_i = m_i C_{p_i} (T_2 - T_1)$$

$$6\,560,00 \text{ kcal} = m_i \times 1,00 \text{ Kcal / Kg. } ^\circ\text{C} (35,0 - 26,8)^\circ\text{C}$$

$$P = 0,80 \text{ TM}$$

EN EL CALDERO-COCCIÓN



DATOS:

Cantidad de vapor requerido:

Vapor necesario en la cocción: **K** = 3,62 Kg.

Con la finalidad de asegurar la producción necesaria de vapor, consideraremos un 25% adicional en la generación:

$$W_a = (3,62 \text{ TM}) (0,25) = 0,905 \text{ TM.}$$

$$W_T = 3,62 + 0,905 = 4,525 \text{ TM.}$$

Entonces, tendremos:

Cantidad de vapor necesario : **W_T** = 4,525 TM.

Temperatura de vapor : **T_v** = 274,0°C

Presión de vapor : **P_w** = 2,11 Kg./cm²

Entalpía de líquido saturado : **H_L** = 112,22 KJ/Kg.

Entalpía de Vapor saturado : **H_v** = 3 019,42 KJ/Kg.

Entonces el calor necesario real requerido por el caldero para producir 4,525 TM; será:

$$Q_T = W_T (H_v - H_L)$$

$$Q_T = 4,525 \text{ TM } (3\ 019,42 - 112,22) \text{ KJ/Kg.}$$

$$Q_T = 13\ 155\ 080,00 \text{ Kcal.}$$

Anexo 5:

CÁLCULO DEL CALDERO

Combustible a usar : Biodiesel-B5

Potencia calorífica del combustible : 10182,96 Kcal / Kg

Del balance de energía tenemos, $Q_T = 13\ 155\ 080,00$ Kcal

$$W_c = Q_T / \text{Potencia calorífica}$$

Entonces:

$$W_c = 13\ 155\ 080,00 / 10\ 182,96$$

$$W_c = 1\ 291,8719 \text{ Kg.}$$

Cantidad de oxígeno a usar:

$$W_{O_2} = 2,676 (C) - (H - O) - N$$

Donde:

Carbono (C) : 86,98%

Nitrógeno (N₂) : 1,00%

Oxígeno (O₂) : 0,15%

Hidrógeno (H₂) : 11,60%

Entonces:

$$W_{O_2} = 2,676 (0,8698) - (0,116 - 0,0015) - 0,01$$

$$W_{O_2} = 2,2031 \text{ Kg } O_2 / \text{Kg combustible}$$

Cantidad de aire a usar

$$(2,2031) (80) / 1\,291,8719 = 0,1364 \text{ Kg aire /Kg combustible}$$

Potencia desarrollada por el caldero.

$$P = Q_T / F$$

$$F : \text{factor de conversión} = 1\,330\,000$$

$$P = (13\,155\,080,00 / 1\,330\,000)(1,2)$$

$$P = 11,8692 \text{ HP} \approx 13,0 \text{ HP}$$

Diámetro del caldero

$$\text{Diámetro del caldero} = \text{Diámetro del espejo} = 2,00 \text{ m}$$

Longitud de tubo del caldero

$$\text{Longitud} = 0,048xP + 0,3 = 0,048x12 + 0,3 = 0,876 \text{ m}$$

Área de tubo

$$\text{Área de tubo} = \pi DL = \pi \times 0,06033 \text{ m} \times 0,876 \text{ m} = 0,17 \text{ m}^2$$

Área de calefacción

$$\text{Área de calefacción} = 0,465xP - 0,004 = 0,465x12 - 0,004 = 5,58 \text{ m}^2$$

Numero de tubos

$$\text{Numero de tubos} = \text{Área de calefacción} / \text{Área de tubo} = 5,58 \text{ m}^2 / 0,17 \text{ m}^2$$

$$\text{Numero de tubos} = 33,58 = 34 \text{ tubos}$$

Longitud del caldero

$$\text{Longitud} = 0,876 \text{ m} + 0,52 \text{ m} = 1,40 \text{ m}$$

CÁLCULO PARA EL TANQUE DE COMBUSTIBLE

$$\text{Densidad del combustible (Biodiesel B5, } ^\circ\text{API} = 33,9) = 847 \text{ Kg} / \text{m}^3$$

$$\text{Tiempo de residencia} = 1 \text{ Carga}$$

Operación continua.

$$P = \rho g h$$

$$P = (847) (9,81) (3,80)$$

$$P = 31\,574,466 / 6894,757 = 4,5795 + 14,7$$

$$P = 19,28 \text{ Psia}$$

Caudal necesario:

$$q_c = 1\,291,8719 \text{ Kg/día} \times 6 \text{ días} / \text{semana}$$

$$q_c = 7\,769,2314 \text{ Kg/semana}$$

Volumen del tanque:

$$\text{Volumen de petróleo} = 7\,769,2314 / 847 = 9,1514 \text{ m}^3$$

Asumiendo que el diesel B-5, ocupa el 85% del total del tanque, tendremos:

$$9,1514 / 0,85 = 10,7663 \text{ m}^3 \text{ capacidad real del tanque}$$

Haciendo uso de la relación: **Altura/diámetro** $H / D = 2$; tendremos:

$$V = \pi D^2 H / 4$$

$$D^3 = 2V/\pi$$

$$D^3 = 2 (10,7663) / 3,14$$

$$D = 1,90 \text{ m} = 6,23 \text{ pies} = 74,80 \text{ pulg.}$$

$$H = 2D = 2(1,90 \text{ m}) = 3,80 \text{ m}$$

Altura del combustible (diesel B-5) (h):

$$h = 3,80 (0,85) = 3,23 \text{ m}$$

Columna estática del combustible (H):

$$H = \rho g h$$

$$H = (847) (9,81) (3,23) = 26\,838,2961 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 26\,838,2961 \text{ Kg/m}^3 / 6\,894,757 = 3,89 \text{ Psi}$$

Presión de diseño (Hc):

$$H_c = (H) (0,85)$$

$$H_c = (3,89) (0,85)$$

$$H_c = 3,31 \text{ Psi}$$

Espesor del tanque (t):

$$t = [2,6 \times H(D - 1) \rho / 1000] / S + C$$

Donde:

C: margen de seguridad por posibles corrosiones	= 0,125
S: resistencia máxima aproximadamente	= 20000
D: diámetro del tanque	= 1,90 m
H: Altura del tanque	= 3,80 m

Entonces:

$$t = [2,6 (12,467) (0,90) (847) / 1\ 000] / 20\ 000 + 0,125$$

$$t = 0,1329 \text{ pulg.} \times 2,540 = 0,3375 \text{ cm.}$$

Anexo N° 6:

Cálculo para el Terreno y Áreas Necesarias

Para realizar el análisis del terreno y áreas necesarias requeridas, que permita luego sobre él, disponer convenientemente la planta, se ha aplicado el método GUERCHET, basado en el cálculo de las superficies parciales de todos los equipos, maquinarias, oficinas, áreas de desplazamiento, etc. Es decir, de todo lo que se va a distribuir.

Se utilizó la siguiente expresión:

$$S = S_s + S_g + S_e$$

Donde:

S = Superficie necesaria.

S_s = Superficie estática.

S_g = Superficie gravitacional.

S_e = Superficie de evolución.

Superficie Estática (S_s).

Corresponde el área del terreno ocupado realmente por el elemento físico (mueble, maquinaria, instalaciones), se obtiene mediante el cálculo de la superficie plana.

Superficie Gravitacional (S_g).

Corresponde el área utilizada por el operario para su movimiento alrededor del puesto o estación de trabajo y para el material empleado durante el proceso. Se calcula como la superficie estática multiplicado por el número de lados del elemento que son utilizados, para máquinas circulares la superficie gravitacional es 2 veces la superficie estática.

Se utilizó la expresión:

$$S_g = S_s \times N$$

Donde:

N = Número de lados utilizados.

Superficie de Evolución (S_e).

Corresponde el área reservada para los desplazamientos entre las maquinarias, equipos, etc.

Se calcula como la superficie estática y gravitacional multiplicado por un factor K que es el promedio de las alturas que se desplazan divididos entre el promedio de las alturas estáticas.

La expresión es la siguiente:

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

$$K = \text{Factor} = \frac{\text{Promedio de alturas móviles}}{2 \times \text{Promedio de alturas estáticas}}$$

Para nuestro caso la altura promedio móvil se considera 1,7 m que es el promedio de alturas de un hombre en nuestro medio. En el siguiente cuadro se muestra las secuencias seguidas para la determinación del espacio físico necesario, indicando el cálculo para cada elemento (maquinaria, equipo, instalaciones, áreas de almacén, oficinas, áreas de desplazamiento, etc).

DETERMINACIÓN DE LOS ESPACIOS FISICOS NECESARIOS PARA CADA ELEMENTO

ELEMENTO	DIMENSIONES			S _s (m ²)	Altura (m)	N	K	S _g (m ²)	S _e (m ²)	Nº de elementos	Superficie (m ²)
	LARGO	ANCHO	RADIO								
BALANZA	0,96	0,93		0,89	1,20	3	0,708	2,68	2,53	1	6,10
EQUIPO DE MOLIENDA			1,250	4,91	1,68		0,506	9,82	7,45	2	44,35
TANQUE DE MACERACION-COCCION			1,212	4,61	1,63		0,521	9,23	7,22	1	21,06
TANQUE FERMENTADOR			1,184	4,41	3,00		0,283	8,81	3,74	2	33,92
EQUIPOS DE ENVASADO	0,69	0,52		0,36	0,49	3	1,735	1,08	2,49	2	7,85
TANQUE DE COMBUSTIBLE			0,240	0,18	0,97		0,876	0,36	0,48	1	1,02
ENFRIADOR	1,50	0,55		0,83	0,85	3	1,000	2,48	3,30	1	6,60
CALDERA	1,40	2,00		2,81	2,00	3	0,425	8,42	4,77	1	16,00
ALMACEN DE MATERIA PRIMA	5,00	4,00		20,00						1	20,00
ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	9,00	4,00		36,00						1	36,00
TANQUE DE AGUA FRESCA			2,000	12,57	2,41		0,353	25,13	13,30	1	51,00
TANQUE DE RESIDUO			2,068	13,43	3,53		0,241	26,86	9,70	1	50,00
OFICINA OPERATIVA	3,50	2,00		7,00						1	7,00
TALLER DE MANTENIMIENTO	5,00	4,00		20,00						1	20,00
GENERACION ELECTRICA	6,00	5,00		30,00						1	30,00
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD	4,00	3,13		12,50						1	12,50
AREA DE SEGURIDAD INTEGRAL	3,50	2,00		7,00						1	7,00
VESTUARIO	6,00	4,00		24,00						1	24,00
SERVICIOS HIGIENICOS	5,00	2,00		10,00						1	10,00
COMEDOR	6,00	5,00		30,00						1	30,00
AREA DE DESPLAZAMIENTO	15,69	10,45		164,00						1	164,00
GARITA DE VIGILANCIA	2,50	2,00		5,00						1	5,00
AREA DE ESPANSION	13,17	8,78		115,60						1	115,60
TOTAL											719,00

Anexo N° 7

Calculo del precio de venta.

Para calcular el precio de venta del producto, se aplicó el método de Mark Up, utilizando un margen de ganancia de 42,62%.

Precio de Venta (Pv) = (costo total + Beneficio)/Producción.

Dónde:

Beneficio = Costo de Producción x Factor

Factor = Margen de ganancia/(100-margen de ganancia).

Entonces:

Factor = 42,62/(100-42,62) = 0,74

Beneficio = (2 279 852,81)(0,74) = \$ 1 693 420,37

Precio de Venta = (2 279 852,81 + 1 693 420,37)/ 2201690 = \$ 1,80 /L

Anexo N° 8

Calculo de la Evaluación ambiental.

Se evaluara el proceso de recepción de materia prima, en el factor presencia de material particulado.

Para calcular la magnitud, se ponderaron los criterios:

Peso del criterio de intensidad (i): 0,40

Peso del criterio de extensión (e): 0,40

Peso del criterio de duración (d): 0,20

$$M = (i \times 0,40) + (e \times 0,40) + (d \times 0,20)$$

$$M = (1 \times 0,40) + (1 \times 0,40) + (2 \times 0,20) = 1,2$$

Para calcular la importancia, se ponderaron los criterios:

Peso del criterio de extensión (e): 0,40

Peso del criterio de reversibilidad (r): 0,35

Peso del criterio de riesgo (g): 0,25

$$I = (e \times 0,40) + (r \times 0,35) + (g \times 0,25)$$

$$I = (1 \times 0,40) + (1 \times 0,35) + (1 \times 0,25) = 1,0$$

Una vez calculadas la magnitud y la importancia, se calculó la severidad del impacto, multiplicando los dos factores:

$$S = M \times I = 1,2 \times 1,0 = 1,2$$

Anexo N° 9

Análisis de los factores de microlocalización.

A continuación explicaremos los factores microlocacionales considerados:

Factor	Peso	San Juan Bautista		Punchana	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Cercanía a las fuentes de materia prima	0,40	7	2,80	8	3,20
Transporte de materia prima	0,10	7	0,70	7	0,70
Incentivos tributarios	0,05	8	0,40	8	0,40
Disponibilidad y costo de la mano de obra	0,10	9	0,90	8	0,80
Disponibilidad del terreno	0,05	9	0,45	6	0,30
Actitud de la comunidad	0,05	7	0,35	6	0,30
Impacto ambiental	0,10	9	0,90	8	0,80
Disponibilidad de servicios básicos	0,15	9	1,35	8	1,20
TOTALES	1,00		7,85		7,70

Fuente: Elaboración propia los autores.