



**FACULTAD DE
INGENIERÍA QUÍMICA**

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE ENVASADO DE JUGO DE CAÑA (*Saccharum officinarum* L.), EN LA REGIÓN LORETO”.

TESIS

**PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTADO POR:

Br. FERRER MARTINEZ, VICTOR DANIEL

Br. ROBLES MACEDO, FRANCO

Br. RODRIGUEZ GONZÁLEZ, JOHN ELVIS

ASESOR: Ing. JORGE ARMANDO VÁSQUEZ PINEDO, Mgr.

COASESOR: Ing. MIGUEL ANGEL CORNELIO CHUJUTALLI.

IQUITOS – PERÚ

2016

MIEMBROS DEL JURADO



ING. JORGE RONAL SANDOVAL DEL AGUILA.
Presidente
INGENIERO QUÍMICO Reg. C.I.P.: 35021



ING. LAURA ROSA GARCÍA PANDURO.
Miembro
INGENIERO QUÍMICO Reg. C.I.P.: 23792



ING. VICTOR GARCÍA PÉREZ.
Miembro
INGENIERO QUÍMICO Reg. C.I.P.: 33277



ING. JORGE ARMANDO VASQUEZ PINEDO Mg.
Asesor
INGENIERO QUÍMICO Reg. C.I.P.: 32634



ING. MIGUEL ÁNGEL CORNELIO CHUJUTALLI
Co - Asesor
INGENIERO QUÍMICO Reg. C.I.P.: 160108

DEDICATORIA

A Dios que me ha dado la vida, la fuerza y la gracia para estar aquí. A mis padres: Charles y Rosa María, por la formación y educación brindada, por el cariño, comprensión y sacrificio para alcanzar mis metas y continuar triunfando. A mis hermanas: Claudia y Emma por el soporte y apoyo. A mi novia Evelyn por la fortaleza y bienestar que me brinda. A mi abuelita Rosita por sus enseñanzas. A mis tíos y demás familiares.

Franco Robles Macedo

Dedico de manera especial a mi madre Yolanda por ser mi mayor motivación y principal cimiento para la construcción de mi vida profesional. Sentó en mí las bases de responsabilidad y deseos de superación, en ella tengo el espejo en el cual me quiero reflejar pues sus virtudes y su gran corazón me llevan a admirarla cada día más.

Gracias a Dios por bendecirme todos los días con buena salud.

A mi padre Herman, a mi tía Bertha, a mis hermanos Rafael y Jimmy, a mi novia Alpha que me han ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo.

John Elvis Rodríguez González

Para Rocío, mi madre, por su amor y apoyo en su presencia y ausencia.

A Carmen por sus bendiciones y su fe en mí. A cada uno de mis familiares de los cuales recibí su apoyo y confianza.

A Romer, Dustin, Sandro, John, Claudia, mis amigos, por estar conmigo en mis buenos y no tan buenos momentos, y a sus familias por hacerme sentir parte de ellos.

Para Adonay, mi padre.

Victor Daniel Ferrer Martinez

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana por brindarnos la oportunidad de forjarnos como profesionales para así poder superarnos en la vida, y poner en práctica los conocimientos adquiridos dentro de él.

A Dios por darnos la salud y la fuerza para seguir adelante en este camino de lucha.

A nuestros padres, por estar siempre a nuestro lado.

A nuestra familia, por ser el soporte primordial en nuestra vida profesional.

Al Ing. Jorge A. Vásquez Pinedo y al Ing. Miguel A. Cornelio Chujutalli, por ser nuestra guía para este paso muy importante en nuestra vida profesional.

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DE JURADO Y ASESOR	i
DEDICATORIAS	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
PÁGINAS DE CONTENIDO	iv
RESUMEN	xiii
ANTECEDENTES	xiv
INTRODUCCIÓN	xvii
OBJETIVOS	xix
JUSTIFICACIÓN	xx
ESTRUCTURA	
Capítulo I: ESTUDIO DE MERCADO	01
1.1 Características del mercado	01
1.2 Área geográfica del mercado	02
1.3 Características del producto	02
1.3.1 Definición del producto	02
1.3.2 Clasificación de los Jugos	03
1.3.3 Usos y especificaciones	04
1.3.3.1 Usos	04
1.3.3.2 Especificaciones	04
1.4 Estudio de la oferta	06
1.4.1 Principales ofertantes	06
1.4.2 Cantidades ofertadas (Histórica)	06
1.4.3 Estimado de la oferta futura	07
1.4.4 Perspectiva de la oferta	09
1.5 Estudio de la demanda	09
1.5.1 Mercado objetivo	09
1.5.2 Descripción del mercado objetivo	09
1.5.3 Cantidades demandadas (Históricas)	10
1.5.4 Estimado de la demanda futura	10

1.5.5	Perspectivas de la demanda	12
1.6	Sistema de Comercialización y precios	12
1.6.1	Canales de Comercialización actual y propuestos	13
1.6.2	Análisis del precio	15
1.7	Balance Oferta-Demanda	16
1.8	Determinación de la Demanda del proyecto	17
Capítulo II: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN		18
2.1	Tamaño de Planta	18
2.1.1	Relación Tamaño-Mercado	18
2.1.2	Relación Tamaño-Disponibilidad materia prima	19
2.1.3	Relación Tamaño-Tecnología	19
2.1.4	Relación Tamaño-Financiamiento	19
2.2	Capacidad de Producción	20
2.3	Programa de Producción	20
2.4	Tamaño Elegible	21
2.5	Localización del proyecto	21
2.5.1	Factores Locacionales	22
2.5.1.1	Materia Prima (disponibilidad y suministro)	22
2.5.1.2	Cercanía mercado de insumos	22
2.5.1.3	Mano de Obra disponible	23
2.5.1.4	Mercado del Producto	23
2.5.1.5	Servicios Públicos	23
2.5.1.6	Disposición de desperdicios	24
2.5.2	Localización elegida	24
2.5.2.1	Macro localización	24
2.5.2.2	Micro localización	25
Capítulo III: INGENIERÍA DEL PROYECTO		26
3.1	Estudio de la Materia Prima	26
3.1.1	Consideraciones Preliminares	26
3.2	Características de la materia Prima	29
3.2.1	Propiedades cualitativas	29
3.2.1.1	Propiedades Físicas	29
3.2.1.2	Propiedades Químicas	30
3.2.2	Propiedades Cuantitativas	31
3.2.2.1	Ubicación	31
3.2.2.2	Disponibilidad	31
3.2.2.3	Temporabilidad y Perecibilidad	32

3.2.2.4	Coeficientes Técnicos de Conversión	33
3.3	Proceso Productivo	34
3.3.1	Descripción del Proceso Productivo	34
3.3.2	Diagrama de Flujo del Proceso	37
3.3.3	Diagrama de Bloques del Proceso de Producción	39
3.3.4	Balance de Materia y Energía	40
3.3.5	Diseño y Especificaciones de Maquinarias y Equipos	44
3.3.5.1	Equipos Principales	44
3.3.5.2	Equipos Auxiliares	47
3.4	Distribución de Planta	50
3.4.1	Análisis de los Espacios en Planta	52
3.4.2	Distribución y arreglo de la Planta	55
3.4.3	Terreno y área necesaria	56
3.4.4	Planos y Plano Maestro	57
3.5	Instrumentación y Control de Procesos	59
3.5.1	Instrumentación	59
3.5.2	Control de Calidad	60
3.6	Edificios, Cimientos y Estructuras	61
3.6.1	Edificio	62
3.6.2	Cimientos y Estructuras	62
3.7	Tuberías	63
3.7.1	Identificación de Tuberías	63
3.8	Higiene y Seguridad Industrial	63
3.8.1	Higiene Industrial	63
3.8.2	Seguridad Industrial	64
Capítulo IV: ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO		65
4.1	Organigrama Estructural	67
4.2	Plantilla de Personal	68
4.3	Descripción por área	69
4.3.1	Gerencia administrativa	69
4.3.2	Contabilidad	70
4.3.3	Secretaría Ejecutiva	70
4.3.4	Producción	70
4.3.5	Comercialización	71
Capítulo V: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO		72
5.1	Inversiones del Proyecto	72
5.1.1	Inversión fija (Tangibles e Intangibles)	73
5.1.2	Capital de Trabajo	75

5.1.3	Estructura de la inversión	75
5.1.4	Programa de Inversión del Proyecto	77
5.1.5	Monto Total de la Inversión	79
5.2	Financiamiento del Proyecto	79
5.2.1	Financiamiento de la Inversión	79
5.2.2	Características y Condiciones del Financiamiento	80
5.2.3	Estructura del Financiamiento	80
Capítulo VI: PRESUPUESTO DE CAJA		81
6.1	Ingresos del Proyecto	81
6.1.1	Programa de Producción	81
6.1.2	Ingresos del Proyecto	82
6.2	Egresos del Proyecto	82
6.2.1	Costos de Fabricación (Directos e Indirectos)	83
6.2.1.1	Costos Directos	83
6.2.1.2	Costos Indirectos	83
6.2.2	Gastos del Periodo	84
6.2.2.1	Gastos de Operación	85
6.2.2.2	Gastos Financieros	86
6.2.2.3	Depreciaciones	88
6.2.3	Presupuesto Total de Costos de Producción	90
6.2.4	Punto de Equilibrio	90
6.3	Flujo de Caja Proyectado	93
Capítulo VII: EVALUACIÓN DEL PROYECTO		95
7.1	Indicadores de Evaluación	95
7.1.1	Valor actual neto (VAN)	96
7.1.2	Tasa interna de retorno (TIR)	96
7.1.3	Relación Beneficio /Costo (B/C)	97
7.1.4	Período de Recuperación de la Inversión	97
7.2	Evaluación Económica	98
7.2.1	Cálculo del Costo de Capital	98
7.3	Evaluación Financiera	99
7.3.1	Estudio de la Rentabilidad del Proyecto	99
7.3.2	Valor Actual de Flujo de Caja	100
7.3.3	Tasa Interna de Retorno "TIR"	101
7.3.4	Beneficio / Costo Económico (B/CE)	101

Capítulo VIII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	102	
8.1	Introducción	102
8.2	Metodología	103
8.3	Marco legal	104
8.4	Descripción del Proyecto	111
8.5	Características del área de Influencia	112
8.5.1	Medio Físico	112
8.5.2	Medio Social y económico de la zona de estudio	112
8.6	Caracterización, Identificación y Predicción de los Impactos de la Alternativa Seleccionada	114
8.6.1	Características del método	114
8.6.2	Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la Construcción del Proyecto	115
8.6.3	Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento	117
8.7	Matrices de Identificación y Valoración de impactos Ambientales	119
8.7.1	Identificación de Impactos Ambientales	119
8.8	Evaluación del Impacto Ambiental	121
8.9	Medidas de Mitigación	127
8.9.1	Medidas de mitigación durante la construcción, la etapa de operación y mantenimiento	127
8.9.1.1	Control del Proceso	128
8.9.1.2	Mejoras Tecnológicas	129
8.9.1.3	Control de residuos Líquidos	129
8.9.1.4	Residuos Sólidos	129
8.9.1.5	Planes de Manejo	129
8.9.1.6	Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental	130
CONCLUSIONES	131	
RECOMENDACIONES	132	
BIBLIOGRAFÍA	133	
ANEXOS	136	

ÍNDICE DE CUADROS, GRÁFICOS Y FIGURAS

	Pág.
Capítulo I: ESTUDIO DE MERCADO	
CUADRO N°01: Características químicas del Jugo de Caña de Azúcar.	5
CUADRO N°02: Composición del jugo de Caña de Azúcar en 100g de muestra.	5
CUADRO N°03: Oferta histórica de jugos de fruta en la región Loreto. Periodo 2011-2015.	6
CUADRO N°04: Coeficiente de ajuste de las ecuaciones de regresión para el cálculo de la oferta futura de Jugos de frutas.	7
CUADRO N°05: Proyección de la oferta de Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028	8
CUADRO N°06: Demanda histórica de Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2011-2015.	10
CUADRO N°07: Coeficientes de ajuste de las ecuaciones de regresión para el cálculo de la demanda futura de jugos de fruta.	11
CUADRO N°08: Proyección de la demanda de jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.	11
CUADRO N°09: Precio Histórico promedio de jugos de fruta. Periodo 2011-2015.	15
CUADRO N°10: Resumen del balance oferta-demanda de jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.	16
Capítulo II: TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	
CUADRO N°11: Programa de Producción	21
CUADRO N°12: Factores de Localización	22
Capítulo III: INGENIERÍA DEL PROYECTO	
CUADRO N°13: Composición química de la caña de azúcar	30
CUADRO N°14: Aporte nutricional de la caña de azúcar en 100g de muestra.	31
CUADRO N°15: Disponibilidad de la caña de azúcar a nivel nacional (TM).	32

CUADRO N°16: Disponibilidad de la caña de azúcar en Loreto (TM).	32
CUADRO N°17: Coeficientes técnicos de Conversión	33
CUADRO N°18: Leyenda Diagrama de Flujo	38
CUADRO N°19: Resumen de balance de materia en Selección.	41
CUADRO N°20: Resumen de balance de materia en Lavado y Desinfección.	41
CUADRO N°21: Resumen de balance de materia en Prensado.	41
CUADRO N°22: Resumen de balance de materia en Clarificado.	42
CUADRO N°23: Resumen de balance de materia en Filtrado.	42
CUADRO N°24: Resumen de balance de materia en Embotellado de jugo de caña.	42
CUADRO N°25: Resumen de balance de energía en el Clarificado de Jugo de caña.	43
CUADRO N°26: Resumen de balance de energía en el Pasteurizado de Jugo de caña.	43
CUADRO N°27: Resumen de balance de energía en el Enfriado de Jugo de caña.	43
CUADRO N°28: Resumen de balance de energía en el Caldero-Clarificado-Pasteurizado.	44
CUADRO N°29: Distribución de áreas de los ambientes de la Planta Industrial.	55
CUADRO N°30: Distribución de la Planta industrial de Producción de Jugo de Caña de Azúcar.	56
CUADRO N°31: Resumen de controles requeridos para la Planta de Jugo de Caña de Azúcar.	60
CUADRO N°32: Identificación de Tuberías	63

Capítulo V: INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO

CUADRO N°33: Inversión Total del Proyecto	73
CUADRO N°34: Inversión Fija Total	74
CUADRO N°35: Composición de Activos Tangibles	74
CUADRO N°36: Composición de Activos Intangibles	74
CUADRO N°37: Capital de Trabajo	75

CUADRO N°38: Estructura de la inversión	76
CUADRO N°39: Cronograma de Inversión del Proyecto	78
CUADRO N°40: Características del Financiamiento	80
CUADRO N°41: Estructura de Financiamiento (US \$)	80

Capítulo VI: PRESUPUESTO DE CAJA

CUADRO N°42: Programa de Producción (L/año)	82
CUADRO N°43: Ingresos por Ventas (US \$)	82
CUADRO N°44: Costos Directos (US \$)	83
CUADRO N°45: Costos Indirectos (US \$)	84
CUADRO N°46: Total costo de fabricación (US \$)	84
CUADRO N°47: Gastos de Venta (US \$)	85
CUADRO N°48: Total gastos generales y de administración (US \$).	85
CUADRO N°49: Total Gastos de Operación (US \$)	85
CUADRO N°50: Condiciones de financiamiento	86
CUADRO N°51: Forma de pago del Financiamiento (US \$)	87
CUADRO N°52: Resumen de Financiamiento (US \$)	88
CUADRO N°53: Depreciación y Amortización de la deuda de Intangibles.	89
CUADRO N°54: Otros Gastos (US \$)	89
CUADRO N°55: Resumen de Egresos (US \$)	90
CUADRO N°56: Presupuesto Total de costo de Producción (US \$).	91
CUADRO N°57: Costos para la Curva de Equilibrio (año 3)	91
CUADRO N°58: Flujo de Caja Proyectado	94

Capítulo VII: EVALUACIÓN DEL PROYECTO

CUADRO N°59: Costo de Capital del Inversionista -Condiciones del Financiamiento.	98
CUADRO N°60: Costo de oportunidad de Capital para el inversionista.	98
CUADRO N°61: Cálculo del Costo del capital del Inversionista.	98
CUADRO N°62: Estado de pérdida y ganancia (US \$)	99
CUADRO N°63: Flujo de Caja Proyectada (US \$)	99
CUADRO N°64: Flujo de Caja Económica	100
CUADRO N°65: Cálculo del VAN (US \$)	100
CUADRO N°66: Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Económico.	101

Capítulo VIII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CUADRO N°67: Población de área de Influencia	112
CUADRO N°68: Actividades económicas	113
CUADRO N°69: Probabilidad vs Consecuencia	115
CUADRO N°70: Matriz de identificación de Impactos Ambientales.	120
CUADRO N°71: Criterios de calificación de Impactos Ambientales.	122
CUADRO N°72: Escala de valores para Cuantificación de Impacto Ambiental.	123
CUADRO N°73: Matriz de Severidad de Impactos Ambientales.	126

INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°01: Plantas de Caña de Azúcar	27
FIGURA N°02: Tallo de la caña de Azúcar negra	28

INDICE DE GRÁFICOS

GRAFICO N°01: Oferta futura de Jugos de Frutas en la Región Loreto. Periodo 2016-2028.	8
GRAFICO N°02: Demanda Futura de Jugos de Frutas en la Región Loreto. Periodo 2016-2028.	12
GRAFICO N°03: Canales Actuales de Comercialización de Jugos de Frutas.	13
GRAFICO N°04: Canales propuestos de Comercialización para el Proyecto.	14
GRAFICO N°05: Proyección del balance Oferta-Demanda de Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.	17
GRAFICO N°06: Organigrama Estructural de la Empresa	68
GRAFICO N°07: Punto de Equilibrio	93

RESUMEN

En el presente trabajo, se realizó el estudio de mercado en la región Loreto, determinándose una demanda insatisfecha de 2 117 117,8414 L/año de Jugo.

Se estableció un tamaño de planta de 529 279,4604 L/año de Jugo de Caña para lo cual se requerirá 1 260,7896 TM/Año de Caña de azúcar (***Saccharum officinarum L.***). Su ubicación en el departamento de Loreto, distrito de san Juan Bautista.

Se realizó balance de materia en cada etapa del proceso productivo determinándose que por cada tanda en el proceso (turno de 8 horas), se requerirá 4 202,6319 kg/turno de caña de azúcar (***Saccharum officinarum L.***), para obtener 1 764,4492 L de Jugo de Caña, obteniéndose un rendimiento del 41,98% para el jugo de caña.

De la misma manera se realizaron cálculos de consumo y pérdidas de energía en cada operación unitaria estimándose que para una tanda de producción (un turno) el consumo total de vapor es 444,5498 Kg, con un requerimiento de calor de 308 684,23 Kcal y un requerimiento total de energía eléctrica de 122,17 KW/turno de 8 horas.

Se realizó cálculos para el diseño y especificación de los equipos principales y auxiliares. Los cálculos se limitaron a la infraestructura establecida y maquinaria predeterminada.

Se determinó la inversión total del proyecto que asciende a US\$ 244 318,46 la cual será financiada por COFIDE (PROPEM-CAF)-BANCO CONTINENTAL hasta un monto que asciende a U.S\$ 219 886,62.

Se evaluó técnica y económicamente el proyecto obteniéndose los siguientes resultados: VAN U.S\$ 46 719,74; TIR 11,50% y relación Costo/Beneficio (B/C) de 1,19 así mismo se determinó que el periodo de recuperación de la inversión será de 4,40 años.

ANTECEDENTES

Las bebidas refrescantes naturales son productos con demanda creciente en el mercado nacional e internacional requerido principalmente por todos los estratos sociales que se ha convertido en una de las principales fuerzas de las industrias alimentarias. (3), (5), (11), (15) y (16).

Se denomina jugo de caña a la bebida natural obtenida de los tallos de la caña de azúcar, que está compuesta principalmente por agua, azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa) y diversos nutrientes y micronutrientes (minerales). (5), (15) y (17).

La caña de azúcar es una gramínea de clima tropical. Esta planta es utilizada principalmente la industria alimentaria como materia prima para elaborar una gran variedad de productos entre ellos el más conocido el azúcar de mesa, pero también se elabora alcohol, combustibles, abonos, etc.

Los principales parámetros que intervienen en el desarrollo de esta planta son la temperatura, humedad y luminosidad. (9), (10), (12) y (17).

Trabajos importantes desarrollados por la UNAP, el IIAP y el INIA, a nivel de investigación básica referentes al cultivo, y procesamiento de este recurso de flora nos muestran resultados favorables logrados, entre ellos tenemos:

BOBADILLA Y GIL (1981). La complementación adecuada del jugo de caña con urea y con proteína para evitar la fermentación alcohólica o acética del jugo de caña o de la melaza.

IIAP, (1990). Determinación del contenido de sacarosa en seis cultivares de caña de azúcar en la zona de Iquitos. Folia Amazónica IIAP Vol. Nº2. Iquitos – Perú.

GUERRA, (2000). Elaboración de una bebida precolada energizante a base de Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh Camu camu en la ciudad de Iquitos. FIIA – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentaria. Iquitos – Perú.

GALLARDO, (2001). Clarificación del guarapo de caña de azúcar. Medellín – Colombia.

TAFUR, (2010). Estudio de conservación de jugo de Saccharum officinarum (caña de azúcar) como bebida refrescante en la ciudad de Iquitos. FIIA – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentaria. Iquitos – Perú.

MARÍN, L. (2012). Determinación de las condiciones apropiadas de preparación de un floculante como componente fundamental en el proceso de clarificación de jugo en Riopaila castilla S.A, planta Riopaila. Universidad Tecnológica de Pereira – Facultad de tecnologías. Risaralda – Colombia.

GOYES, G. (2014). Reingeniería del proceso de clarificación del jugo de caña en el ingenio azucarero del norte lancem. Universidad central del ecuador – Facultad de ingeniería química. Quito – Ecuador.

INIA, (2014). Tecnología: Producción de Semilla Vegetativa de Caña de Azúcar, a partir de Plántulas in vitro en condiciones de Costa Norte. Región Loreto.

QUEZADA, W. (2014). Clarificación del jugo de caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. Universidad técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.

También existen proyectos a nivel de pre factibilidad realizados en la UNAP sobre la instalación de plantas industriales de obtención de harina de diversos recursos de flora de la amazonía, entre ellos tenemos:

CORTEZ, (1984). Estudio de pre factibilidad la rentabilidad de la instalación de una planta de envasado de jugo de frutas en Ayacucho. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Iquitos – Perú.

AGUIRRE, M. (2011). Jugo de caña de azúcar envasado en vidrio. Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil – Ecuador.

TUICIMA, (2014). Estudio de pre factibilidad la rentabilidad de la instalación de una Planta de concentrados de frutas naturales: Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) y camu camu (*Myrciaria dubia*) en la Región Loreto. FIQ – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Iquitos – Perú.

INTRODUCCIÓN

La Industria de Bebidas dentro de Latinoamérica ha presentado dos marcadas tendencias, en los últimos tiempos, un fuerte proceso de concentración y un permanente esfuerzo de la industria por innovar en nuevos productos y formatos que responden a la creciente sofisticación del mercado.

Perú posee un consumo per cápita de 49 litros, en términos de crecimiento orgánico, debemos considerar que el volumen de ventas está muy correlacionado con el crecimiento del PIB en cada país, otras de las tendencias que ha caracterizado el desarrollo de la industria de bebidas , es el alto nivel de diversificación alcanzado, donde las grandes compañías del sector, están abarcando un amplio mix de productos, que incluye desde las clásicas bebidas gaseosas hasta la producción y distribución de leche, incluyendo además aguas, Jugos, cervezas, licores, vinos y snacks dentro de Latinoamérica, existe una creciente tendencia hacia la sofisticación, cual ha repercutido, principalmente, en el segmento de bebidas alcohólicas, impactando los mercados de la cerveza, vino y licores, los cuales han debido refinar su oferta de productos, ingresando al segmento de productos Premium enfocada hacia una de vida saludable, impactando el segmento de bebidas no alcohólicas, lo cual ha llevado al desarrollo de las bebidas saludables como son las categorías light, aguas y jugos. En este sentido, la industria ha efectuado importantes innovaciones, ofreciendo un amplio portafolio de productos. Se observa un mayor crecimiento en las categorías emergentes como Aguas, Jugos, bebidas para deportistas y bebidas en base a té, junto con el segmento cero calorías y sin azúcar que aumenta su penetración. (3), (11) y (16).

En el mercado nacional, podemos encontrar una gran variedad de estas bebidas que han logrado posicionarse en el gusto del consumidor. Dentro de las bebidas no alcohólicas, se tiene a la bebida gaseosa como uno de las principales bebidas, seguidos del agua mineral, jugos y néctares. (3) y (16)

El cultivo de la caña de azúcar en el Perú tiene gran potencial por las condiciones óptimas de clima y suelo que permiten rendimientos excepcionales, del cual se pueden extraer diversos productos como el guarapo, la chancaca, el azúcar rubia, el azúcar blanca, entre otros.

En la Región Loreto la producción de caña de azúcar algunas veces se ve afectada por la creciente de los ríos principalmente en las zonas bajas, teniendo mayor producción la provincia de Alto Amazonas cuya producción es destinada en un 80% a la elaboración de aguardiente. (MINAGRI-OIA-2014). (12) y (14)

A nivel regional no existe planta industrial envasadora de jugo de caña , solo existe productores artesanales que extraen y comercializan el jugo de caña en nuestra Región como bebida refrescante en condiciones informales de salubridad , la cual genera cierta desconfianza para el consumidor ; pero a pesar de ello tiene bastante aceptación por su frescura y sabor agradable.

El presente proyecto plantea la instalación de una planta industrial de envasado de jugo de caña (***Saccharum officinarum L.***), en la región Loreto. Lo cual permitiría aportar una nueva bebida refrescante, aparte de las tradicionales, convirtiéndose así en un aporte más al desarrollo integral de la región.

OBJETIVOS

GENERAL.

Determinar la viabilidad comercial, técnica, legal ambiental y económica a nivel de pre factibilidad de la instalación de una planta industrial de envasado de jugo de caña (*Saccharum officinarum L.*), En la región Loreto.

ESPECÍFICOS.

- Estudiar la oferta y demanda del producto jugo de caña envasado.
- Determinar el tamaño y localización de la planta.
- Describir el proceso productivo para el envasado de jugo de caña y realizar los cálculos respectivos de ingeniería en cada etapa.
- Estimar el monto total de la inversión y su financiamiento.
- Realizar la evaluación técnica y económica del proyecto.
- Realizar el estudio de impacto Ambiental del proyecto.

JUSTIFICACIÓN

Existen estudios a nivel de investigación sobre el cultivo, envasado y conservación de jugos de frutas a partir de frutos tallos y raíces, (8), (9), (10) y (17), especialmente la del jugo de caña, que muestra resultados atractivos para posibles aprovechamientos de este recurso a escala industrial, de tal manera que satisfaga las necesidades básicas y urgentes de la población referente a la demanda de bebidas refrescantes y energizantes. Sin embargo solo existen algunos proyectos de inversión a nivel de pre factibilidad o factibilidad, que permiten obtener y comercializar estos productos. (4) y (18)

Actualmente nuestro país fabrica grandes volúmenes de bebidas alcohólicas y no alcohólicas orientadas principalmente a satisfacer la demanda nacional de la población. Esta demanda está en crecimiento principalmente en las regiones de clima cálido; motivo por el cual se asegura que el jugo de caña envasado, podría convertirse en una alternativa de consumo a nivel nacional. (3) y (16). A todo esto se suma que la actual política del gobierno está buscando impulsar el desarrollo industrial de las diferentes regiones del país mediante la industrialización de sus recursos de flora y fauna, para lo cual a través de diversas instituciones (Gobiernos Regionales, ONGs, Bancos Comerciales, etc.), otorga líneas de crédito, con tasas de intereses bajos orientados a fomentar el desarrollo de estos proyectos.

Mediante el presente estudio de pre factibilidad se pretende realizar una evaluación comercial, técnica, legal ambiental y económica para la instalación de una planta industrial de envasado de jugo de caña (***Saccharum officinarum*** L.) en la región Loreto orientado a desplazar a las bebidas sintéticas; cuidando en todo momento nuestro medio ambiente y dando un uso racional a nuestros recursos de flora de tal forma que pueda beneficiar a los agricultores regionales y población en general.

CAPÍTULO I

ESTUDIO DE MERCADO.

El estudio de mercado comprende el análisis de un conjunto de diversas situaciones y sucesos que se dan en torno a la oferta y demanda de un producto en un determinado tiempo y escenario, a fin de obtener información para desarrollar con éxito el proyecto deseado. Por eso es imprescindible su realización, por considerar que el mercado en general, es uno de los elementos primarios del funcionamiento de cualquier economía de los países. En este contexto analizaremos las características del mercado regional del jugo de caña a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.).

1.1. CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO.

La industria de las bebidas en el mercado nacional se compone de dos categorías principales y ocho subgrupos. La categoría de las bebidas sin alcohol comprende: la fabricación de jarabes de bebidas refrescantes; el embotellado y enlatado de agua y bebidas refrescantes; embotellado, enlatado y envasado en cajas de zumos de frutas; la industria del café; y la industria del té. La categoría de las bebidas alcohólicas incluye los licores destilados, el vino y la cerveza.

El mercado de Jugos a base de frutas registra un aumento promedio en ventas de 8,3 % anuales. De esta cantidad, alrededor del 11 % representa la industria de bebidas. El incremento del consumo de jugos envasados industrializados está en concordancia con los cambios en los estilos de vida de la población. (**Consultora Maximize, 2014**).

Actualmente en el mercado regional, los jugos de frutas se emplean principalmente como bebida natural y refrescante en forma directa, la oferta está cubierta en su mayoría por productos elaborados en forma artesanal procedentes de las distintas provincias de la región, y de comercializadoras que traen del interior del país, de diferentes sabores (caña de azúcar, naranja, mango, piña, etc.), el precio promedio en el mercado es de 4,47 soles por Litros; se venden en

envases plásticos de polietileno y tetra pack de diferentes capacidades que oscilan entre 475 ml a 3,78 L. de capacidad. (**MBS Consultin – Mercado de jugos y néctares, 2015**).

1.2. ÁREA GEOGRÁFICA DEL MERCADO.

El área geográfica del mercado para el presente proyecto corresponde a la región Loreto, que tiene área de 369 000 km² el cual en la actualidad se divide en 8 provincias:

- 1) Maynas
- 2) Alto Amazonas
- 3) Datem del Marañón
- 4) Loreto
- 5) Mariscal Ramón Castilla
- 6) Requena
- 7) Ucayali
- 8) Putumayo

La población está constituida principalmente por las familias de niveles socio económicos medios y bajos, establecidos en las zonas urbanas, marginales y rurales.

En Loreto se extrae más del 60% de la producción de petróleo del país, Además, tiene aserraderos, fábricas de laminado de maderas, papel y productos derivados (como jebe y aceites), la comercialización de bienes y servicios; y algunas industrias de alimentos (la industria de bebidas gasificadas, la industria panificadora, etc.).

1.3. CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO.

1.3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO.

Jugo de Fruta. Es el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados,

inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha. (**Codex Alimentarius, 2005**).

Según NTP 203.110:2009, algunos jugos podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al jugo, aunque serán aceptables algunas partes que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación (BPF).

Jugo de Caña de azúcar.

El jugo de caña es un líquido refrescante y delicioso, que se obtiene de la parte comestible de la caña de azúcar, debidamente madura y fresca.

El jugo o zumo de caña de azúcar se prepara a partir de la molienda, pasteurización y posterior clarificación de la caña de azúcar seleccionada, manteniendo así las características químicas, físicas, organolépticas y nutricionales esenciales del jugo del cual proceden.

1.3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS JUGOS.

Según la NTP los jugos se clasifican de la siguiente manera:

1. Jugo de fruta exprimido directamente por procedimientos de extracción mecánica.
2. Jugo de fruta a partir de concentrados, mediante reconstitución del jugo concentrado de fruta.
3. Jugo de fruta extraído con agua, el producto que se obtiene por difusión con agua de:
 - fruta pulposa entera cuyo jugo no puede extraerse por procedimientos físicos, o
 - fruta deshidratada entera.
4. Jugos y néctares de frutas a partir de puré de fruta, el puré de fruta utilizado en la elaboración es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido mediante

procedimientos idóneos, por ejemplo tamizando, triturando o desmenuzando la parte comestible de la fruta entera o pelada sin eliminar el jugo.

5. Jugos y néctares de frutas a partir de puré concentrado de fruta, el puré concentrado de fruta utilizado en la elaboración se obtiene mediante la eliminación física de agua del puré de fruta en una cantidad suficiente para elevar el nivel de grados Brix en un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo reconstituido de la misma fruta.

6. Néctar de fruta, es el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares, y/o edulcorantes. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células, todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos.

1.3.3 USOS Y ESPECIFICACIONES.

1.3.3.1 Usos.

El jugo de caña de azúcar es comúnmente consumido en los países donde es cultivada. Esta es una bebida natural dulce y refrescante, además es rica en azúcares, sales orgánicas, varias vitaminas, hierro, calcio y potasio. También tiene principios de acción farmacológica como hipolipemiante, antioxidante, antiagregante, antiisquémica y antitrombótica. **(Tafur, 2010).**

1.3.3.2 Especificaciones.

La sacarosa en el jugo de la caña está compuesto principalmente de azúcares simples: glucosa (dextrosa) y fructosa (levulosa). Las características químicas del producto Jugo de caña de azúcar se muestran en el cuadro N°1.

Cuadro N°01. Características químicas del Jugo de caña de azúcar.

COMPONENTES DEL JUGO DE CAÑA	CANTIDAD %
Azucares:	75 – 92
- Sacarosa	70 – 88
- Glucosa	2 – 4
- Fructosa	2 – 4
Sales	3,0 – 4,5
Ácidos orgánicos libres:	1,5 – 4,5
- Carboxílicos	1,1 – 3,0
- Aminoácidos	0,5 – 2,5
Componentes Orgánicos menores:	
- Proteínas	0,5 – 0,6
- Almidón	0,001 – 0,05
- Gomas	0,3 – 0,6
- Ceras, grasas	0,05 – 0,15
- Otros	3,0 – 5,0

Fuente: NTP 203.110:2009. Jugos, néctares y bebidas de fruta.

Cuadro N°02. Composición del Jugo de caña de azúcar en 100 g de muestra.

COMPONENTES	CANTIDAD
Agua	81,0 g
Carbohidratos	18,0 g
Proteínas	0,3 g
Fibra	2,40 g
Lípidos	-
Niacina	0,1 mg
Riboflavina	0,02 mg
Tiamina	0,02 mg
Minerales	8,0 mg

Fuente: Tafur, 2010.

1.4. ESTUDIO DE LA OFERTA.

En la región no existe una planta industrial procesadora de caña de azúcar para la producción de jugo de caña, sin embargo en el mercado si se ofertan estos productos, procedente de productores artesanales e informales hechas a partir de la caña de azúcar por los pobladores de las distintas provincias, y otros jugos similares de las empresas comercializadoras que traen el producto del interior país, lo cual permite la libre competencia entre las existentes.

1.4.1 PRINCIPALES OFERTANTES.

Los principales ofertantes productores de Jugo de caña lo constituyen los productores artesanales y de otros jugos las empresas comercializadoras los cuales entregan el producto a las tiendas de abarrotes y vendedores minorista que tienen una gran experiencia en la comercialización.

1.4.2 CANTIDADES OFERTADAS.

La oferta histórica de Jugo de diferentes frutos incluido el de caña de azúcar está conformada por volúmenes de jugo fabricados en forma artesanal y por volúmenes de otros jugos procedentes de ciudades de la costa y países vecinos los cuales son comercializados por empresas regionales.

El cuadro N°3 muestra la oferta histórica de Jugos de frutas en la región Loreto.

**Cuadro N° 03. Oferta histórica de Jugos de frutas en la Región Loreto.
Periodo 2011- 2015.**

Año	Total (L)
2011	1 069 117,48
2012	1 151 029,98
2013	1 245 299,34
2014	1 348 659,19
2015	1 460 328,17

Fuente: INEI 2016, producción nacional de jugos y refrescos – Elaboración propia-los autores

1.4.3 ESTIMADO DE LA OFERTA FUTURA.

Para estimar la oferta futura del Jugos de frutas en la Región Loreto, se utilizó los datos mostrados en el cuadro N° 03, 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°04, 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 correspondiente

Cuadro N°04. Coeficientes de ajuste de las ecuaciones de regresión para el cálculo de la oferta futura de Jugos de frutas.

Curva	Coeficientes de regresión r ² (%)
Recta	99,65
Semilogarítmica	91,82
Logarítmica doble	94,06
Transformada inversa	76,67

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Los datos proyectados se presentan en el cuadro N° 05 y fueron calculados con la ecuación siguiente:

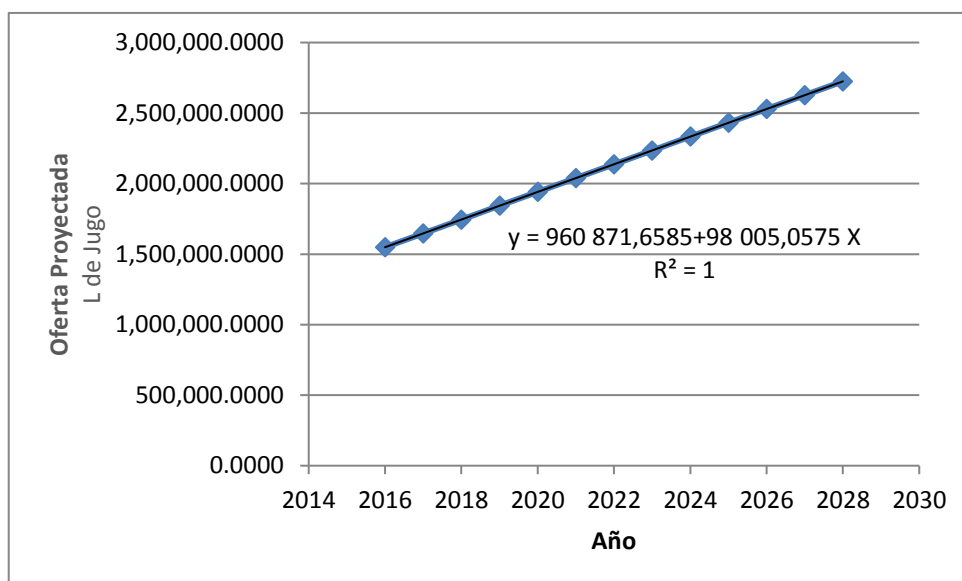
$$Y = 960\,871,6585 + 98\,005,0575 X$$

Cuadro N°05. Proyección de la oferta del Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.

Año	Total (L)
2016	1 548 902,0036
2017	1 646 907,0611
2018	1 744 912,1186
2019	1 842 917,1761
2020	1 940 922,2336
2021	2 038 927,2911
2022	2 136 932,3486
2023	2 234 937,4061
2024	2 332 942,4636
2025	2 430 947,5211
2026	2 528 952,5786
2027	2 626 957,6361
2028	2 724 962,6936

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Gráfico N° 01. Oferta Futura de Jugos de frutas en la Región Loreto. Periodo 2016-2028.



Fuente: Elaboración propia-los autores-Cuadro N° 05.

1.4.4 PERSPECTIVAS DE LA OFERTA.

De acuerdo a los datos mostrados en el cuadro N° 05 y a la tendencia de la recta mostrado en el gráfico N°01, se puede observar un incremento de la oferta de Jugo de caña de azúcar en los años futuros.

1.5. ESTUDIO DE LA DEMANDA.

El jugos de fruta constituyen para el consumidor un bien de consumo final, cuya cantidad producida está en función directa de la densidad poblacional y el comportamiento del consumidor, comportamiento que a su vez está condicionado por una serie de factores que lo determinan o condicionan, como son precio, ingreso disponible, gustos y preferencias, expectativas, precios de los bienes sustitutos y el tiempo.

1.5.1 MERCADO OBJETIVO.

El mercado objetivo al cual estará dirigido el proyecto, es la población de los estratos sociales bajo y medio, las distribuidoras de jugos de frutas, las bodegas, mercados y supermercados de la región Loreto. Posteriormente el proyecto considera como opción la posibilidad de una expansión futurista hacia otras regiones, principalmente del oriente del país, donde existe la costumbre de consumir este tipo de producto. Sin embargo sabemos que por ser un producto natural podría tener gran aceptación en mercados internacionales, pero esto involucraría el estudio de otras variables del mercado en dichos países; lo que no permitiría concluir el trabajo de tesis en el tiempo establecido.

1.5.2 DESCRIPCIÓN DEL MERCADO OBJETIVO.

En la actualidad, la región Loreto cuenta con una economía muy dinámica, sustentada en el movimiento comercial y la progresiva oferta turística, la cual, está promoviendo el crecimiento de nuevos negocios en toda la Amazonía, el presente proyecto considera principalmente a la población local, debido a que es un alimento básico para su dieta diaria.

1.5.3 CANTIDADES DEMANDADAS.

Las cantidades demandadas fueron determinadas en función de los índices de consumo per-cápita promedio anual 3,6 L/hab. de Jugos de fruta según la encuesta nacional de presupuestos familiares, 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° 01 y los datos correspondientes se muestran en el cuadro N° 06.

Cuadro N°06. Demanda Histórica de Jugos de frutas en la Región Loreto. Periodo 2011-2015.

Año	Total (L)
2011	3 583 278,00
2012	3 625 030,80
2013	3 665 376,00
2014	3 704 284,80
2015	3 741 739,20

Fuente: Encuesta nacional de presupuestos familiares, INEI (2015) - Elaboración propia los autores.

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 en los últimos cinco años, mostrados en el cuadro N° 06, utilizando la información proporcionada por la encuesta realizada por INEI, ampliando la proyección al año 2028, que permitió determinar la curva de mejor ajuste para la muestra, para la cual, 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°07 se muestran los valores de los coeficientes de regresión, en él, se observa que la ecuación de línea recta ofrece el mejor coeficiente de ajuste, los cálculos respectivos se muestran en el anexo correspondiente.

Cuadro N°07. Coeficientes de ajuste de las Ecuaciones de Regresión para el Cálculo de la Demanda Futura de Jugos de fruta.

Curva	Coeficientes de regresión r² (%)
Recta	99,95
Semilogarítmica	95,62
Logarítmica doble	95,87
Transformada inversa	82,85

Fuente: Elaboración propia-los autores.

El resumen de la proyección se presenta en el cuadro N° 08 y los valores para los datos proyectados fueron calculados con la ecuación siguiente:

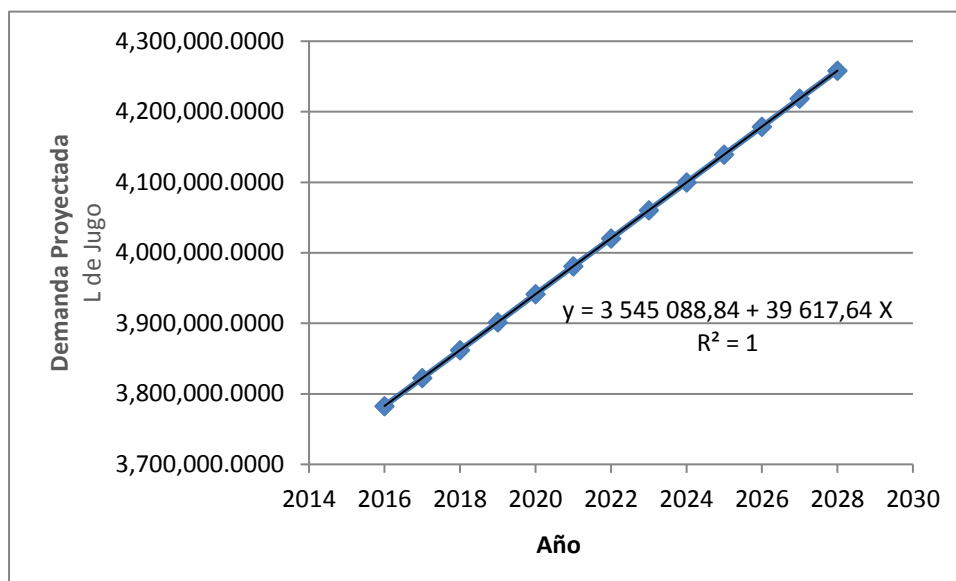
$$Y = 3\,545\,088,84 + 39\,617,64 X$$

Cuadro N°08. Proyección de la Demanda de Jugos de frutas en la Región Loreto. Periodo 2016-2028.

AÑO	Total (L)
2016	3 782 794,6800
2017	3 822 412,3200
2018	3 862 029,9600
2019	3 901 647,6000
2020	3 941 265,2400
2021	3 980 882,8800
2022	4 020 500,5200
2023	4 060 118,1600
2024	4 099 735,8000
2025	4 139 353,4400
2026	4 178 971,0800
2027	4 218 588,7200
2028	4 258 206,3600

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

GRAFICO N°02. Demanda Futura de Jugos de frutas en la Región Loreto Periodo 2016-2028.



Fuente: Elaboración propia-los autores – cuadro N°08.

1.5.5 PERSPECTIVAS DE LA DEMANDA.

De acuerdo a los datos mostrados en el cuadro N° 08 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.

En ocasiones, la importancia del sistema de distribución o comercialización de un producto se subestima muchas veces a pesar de que impacta en los volúmenes de venta y de que se refleja en un mal aprovechamiento del potencial del mercado, así como en acumulaciones excesivas de inventarios que, entre otras consecuencias, incidirán en la rentabilidad del capital; por ello, es importante analizar con mucho cuidado el mercado del producto a ofertar, ya que de allí, dependerá el éxito de la planta industrial.

El sistema de compra – venta de Jugo de caña de azúcar, se caracteriza por la permanente presencia de intermediarios en los flujos de comercialización,

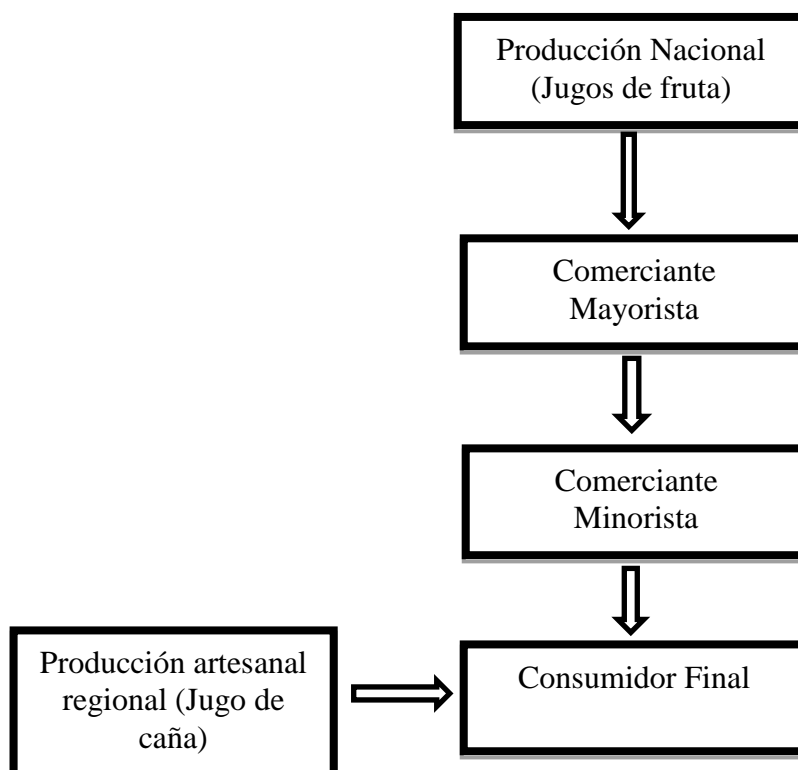
incrementando el precio final del mismo. En todos los casos las ganancias del productor inicial son muy pequeñas, en comparación con aquellas obtenidas por el intermediario.

La inexistencia de la infraestructura de producción, y los deficientes sistemas de comercialización favorecen esta creciente intermediación en las cadenas productivas, con el consecuente incremento de precios en el producto que recibe el consumidor.

1.6.1 CANALES DE COMERCIALIZACIÓN ACTUAL Y PROPUESTOS.

Como en la región no existen fábricas para procesar caña de azúcar o similar a las que propone el proyecto – Jugos de frutas, actualmente la comercialización de este producto se realiza de acuerdo a la descripción presentada en el siguiente diagrama de flujo:

GRÁFICO N°3. Canales Actuales de Comercialización de Jugos de fruta.



De acuerdo al Gráfico N°03, la oferta de Jugos de frutas, 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 Jugos de frutas en sus diversas formas de presentación que se venden en la Amazonía; la oferta del Jugo de Caña llega a través de productores artesanales de las diferentes provincias de la región.

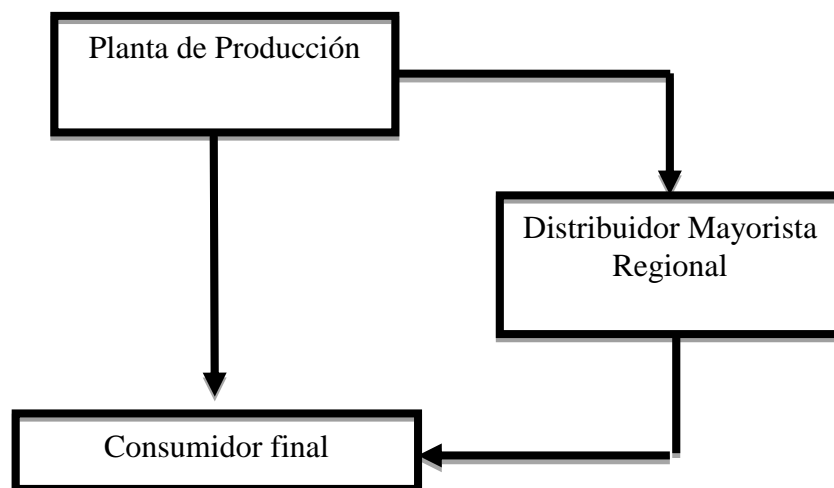
El siguiente canal lo constituyen los minoristas, representados por puntos de ventas, ya sea en los mercados de abastos, supermercados, en las bodegas de barrio.

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

Sistema de comercialización propuesto.

Para el producto Jugo de caña de azúcar, en el presente proyecto, se propone que el sistema comercialización sea de forma directa, es decir, desde la planta hacia el consumidor o hacia el distribuidor mayorista Regional y de allí, 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.

En la mayoría de los mercados el precio es un factor importante para acceder al mismo, 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 calidad del Jugo de fruta 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 Litro de Jugo de caña es de 4,47 soles.

Cuadro N°09. Precio Histórico promedio de Jugos de fruta. Periodo 2011-2015.

Años	Soles/L
2011	4,92
2012	4,96
2013	4,70
2014	4,50
2015	4,47

Fuente: INEI - Precio promedio Bebidas de los principales supermercados del Perú (2016).

Los precios señalados cumplen una doble función: en primer lugar nos sirven de referencia para evaluar las condiciones de producción y comercialización (venta) del producto en el mercado regional y, en segundo lugar, como referencia del costo de insumos para el acondicionamiento de la materia prima y la obtención del producto final.

Al analizar el comportamiento que muestra el precio del producto, nos encontramos que debido a la variante que presenta, se calculará en función de los costos de fabricación aplicando un margen de ganancia en base a los precios de mercado.

1.7. BALANCE OFERTA – DEMANDA

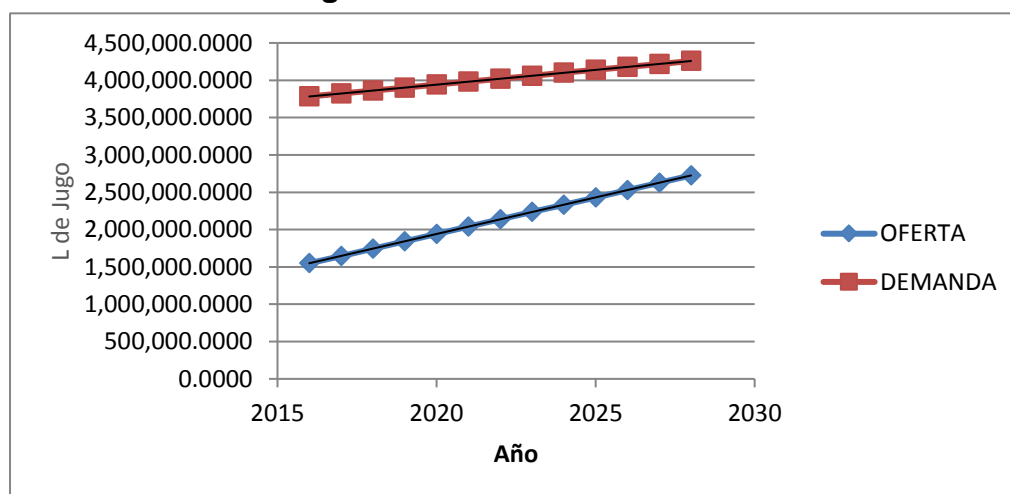
Considerando que el proyecto pretende iniciar su etapa operativa el año 2018, y analizando las fuerzas del mercado, se tiene que la demanda del Jugo de frutas para ese año, es de 3 862 029,9600 L (cuadro N° 08) y la oferta total para ese mismo año, es de 1 744 912,1186 L (cuadro N°05). Al realizar el balance entre Oferta – Demanda verificamos que existe un déficit de 2 117 117,8414 L. para ese año (cuadro N°10) que para el presente proyecto representa la demanda total insatisfecha de Jugos de frutas, en el mercado regional de Loreto.

Cuadro N°10. Resumen del balance Oferta – Demanda de Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.

Año	Demanda	Oferta	Balance
2016	3 782 794,6800	1 548 902,0036	2 233 892,6764
2017	3 822 412,3200	1 646 907,0611	2 175 505,2589
2018	3 862 029,9600	1 744 912,1186	2 117 117,8414
2019	3 901 647,6000	1 842 917,1761	2 058 730,4239
2020	3 941 265,2400	1 940 922,2336	2 000 343,0064
2021	3 980 882,8800	2 038 927,2911	1 941 955,5889
2022	4 020 500,5200	2 136 932,3486	1 883 568,1714
2023	4 060 118,1600	2 234 937,4061	1 825 180,7539
2024	4 099 735,8000	2 332 942,4636	1 766 793,3364
2025	4 139 353,4400	2 430 947,5211	1 708 405,9189
2026	4 178 971,0800	2 528 952,5786	1 650 018,5014
2027	4 218 588,7200	2 626 957,6361	1 591 631,0839
2028	4 258 206,3600	2 724 962,6936	1 533 243,6664

Fuente: Elaboración propia los autores, cuadros N° 05 y 08.

Gráfico N° 05. Proyección del balance Oferta – Demanda de Jugos de frutas en la región Loreto. Periodo 2016-2028.



Fuente: Elaboración propia-los autores. – Cuadro N°10.

1.8. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA DEL PROYECTO

La demanda total del proyecto se ha determinado en función del balance oferta – demanda de Jugos de frutas en un 25 % de la demanda insatisfecha en el año 2018, la cual se ha calculado en 529 279,4604 L/año.

CAPÍTULO II

TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

2.1. TAMAÑO DE LA PLANTA.

Partiendo de que el tamaño de una planta industrial es la capacidad instalada de la misma y se expresa como cantidad producida por tiempo; es decir, volumen, peso, valor o número de unidades de producto elaboradas por año, ciclo de operación, mes, día, turno, etc. aunque en algunos casos la capacidad de una planta se expresa no en términos de la cantidad de productos que se obtienen sino en función del volumen de materia prima que entra al proceso y tomando en cuenta que las plantas industriales generalmente no operan a su capacidad nominal o capacidad instalada debido a factores ajenos al diseño de la misma, se ha determinado el tamaño de planta, analizando factores que inciden directamente en el normal funcionamiento y rentabilidad del proyecto, tales como, el mercado del producto, la disponibilidad y abastecimiento de materia prima, la tecnología a utilizar y los recursos financieros. Será de 529 279,4604 L/año de Jugo de caña de azúcar.

2.1.1 Relación Tamaño–Mercado.

Uno de los factores más importantes en la determinación del tamaño de una planta industrial es el mercado del producto, que se conoce a través del estudio de la demanda.

De acuerdo al análisis realizado, las perspectivas del mercado regional para el Jugo de caña de azúcar, según los datos proyectados, (cuadro N° 10) muestran una demanda insatisfecha cada vez más creciente.

El proyecto pretende iniciar su etapa operativa en el año 2018, teniendo en cuenta que la obtención de materia prima está disponible y considerando la oferta de los mismos productos procedente de los comerciantes del interior del país, se ha determinado que el proyecto cubrirá el 25% de la demanda insatisfecha para el Jugo de caña de azúcar, que para ese año resulta 529 279,4604 L/año de Jugo

de caña de azúcar, la cual puede ser asumida satisfactoriamente por el proyecto; por lo cual se asume que el tamaño de planta que se ha determinado es el adecuado.

2.1.2 Relación Tamaño – Disponibilidad de Materia Prima.

Para una producción de 529 279,4604 L/año de Jugo de caña de azúcar en el año 2018, y teniendo en cuenta que el rendimiento de producto Jugo/materia prima es de 41,98%, se requiere 1 260,7896 TM/año de materia prima caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). De acuerdo a las proyecciones de los volúmenes de recolección de la caña de azúcar ese año y a las tendencias mostradas en el Cuadro N°15, existe disponibilidad del mismo, lo cual nos demuestra que para el tamaño de planta determinado, el abastecimiento de materia prima está garantizado.

2.1.3 Relación Tamaño – Tecnología.

La tecnología para el procesamiento de jugo de caña, está constituida por un conjunto de elementos relacionados directamente con el proceso productivo: principalmente maquinarias y equipos, energía ,etc. adecuados para cada una de las etapas del proceso productivo, factor que está relacionado fundamentalmente con las alternativas de disponibilidad de tecnología en el mercado de bienes de capital y la existencia de proveedores de las mismas; por lo que el proyecto no tendría inconvenientes para conseguirlos.

2.1.4 Relación Tamaño – Financiamiento.

El financiamiento para poner en marcha un proyecto, muchas veces se constituye en un obstáculo debido a que los costos de inversión son cuantiosos, por lo que es necesario recurrir a instituciones financieras para su costeo; en este sentido, para el presente proyecto este factor está asegurado, pues existe en la región entidades públicas como el Gobierno Regional, Municipalidades, Cooperativas y

otras entidades financieras que cuentan con líneas de crédito con bajos intereses, así como de muchos incentivos tributarios para proyectos que buscan desarrollar la agroindustria en base a los recursos naturales de la región, aportando con ello, en el fortalecimiento del sector industrial en esta parte del país.

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 (41,98%) de materia prima/producto jugo de caña de azúcar, éste permitirá instalar una planta industrial con capacidad para producir 529 279,4604 L/año de jugo de caña de azúcar, para lo cual, se requerirá 1 260,7896 TM/año de materia prima caña de azúcar (***Saccharum officinarum L.***) para el proceso.

2.3. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.

La planta industrial iniciará su vida operativa el año 2018 utilizando el 80% de su capacidad instalada la cual irá incrementándose progresivamente en los años futuros hasta llegar al 100% de la misma, tal como se puede ver en el cuadro N°11, en el cual se muestra los requerimientos de materia prima y la producción entre los años 2018 al 2027.

Cuadro N°11. Programa de Producción.

Año	Capacidad (%)	Producción (L) Jugo de caña de azúcar	Materia prima (TM) caña de azúcar
2018	80	423 423,5683	1 008,6317
2019	90	476 351,5143	1 134,7106
2020	100	529 279,4604	1 260,7896
2021	100	529 279,4604	1 260,7896
2022	100	529 279,4604	1 260,7896
2023	100	529 279,4604	1 260,7896
2024	100	529 279,4604	1 260,7896
2025	100	529 279,4604	1 260,7896
2026	100	529 279,4604	1 260,7896
2027	100	529 279,4604	1 260,7896

Fuente: Elaboración propia los autores.

2.4. TAMAÑO ELEGIBLE.

Se determinó que el tamaño de planta elegido será de 529 279,4604 L/año de jugo de caña de azúcar cuyo valor se calculó considerando el 25% de la demanda insatisfecha en el año 2018; lo cual constituirá el 100% de la capacidad instalada del proyecto.

2.5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

Para la ubicación de la planta industrial para la obtención de Jugo de caña de azúcar, se ha propuesto tres posibles lugares (Iquitos, Yurimaguas y Nauta), en los cuales, se analizaron los principales factores locacionales que incidirán directamente en la rentabilidad del proyecto (**Sapag, quinta edición**), las mismas que están ubicadas en la columna factor del Cuadro N°12.

Cuadro N°12. Factores de localización.

Factor	Peso	Iquitos		Nauta		Yurimaguas	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Disponibilidad MP	0,15	8	1,20	6	0,90	8	1,20
Cercanía mercado de insumos	0,05	6	0,30	5	0,25	8	0,40
MO disponible	0,10	9	0,90	4	0,40	6	0,60
Mercado del producto	0,40	9	3,60	4	1,60	8	3,20
Servicios públicos	0,20	9	1,80	5	1,00	8	1,60
Disposición de desperdicios	0,10	9	0,90	8	0,80	8	0,80
TOTALES	1,00		8,70		4,95		7,80

Fuente: Elaboración propia los autores.

2.5.1 FACTORES LOCACIONALES.

2.5.1.1 Materia Prima (disponibilidad y suministro).

Al analizar este factor, notamos que el volumen de caña de azúcar existe en toda la selva tropical, y en la Ciudad de Iquitos es suficiente pero existe la posibilidad de un mejor manejo de la materia prima en cuanto a su calidad y transporte, sustentado por el mayor número de habitantes y la mano de obra calificada, por lo cual obtuvo calificación de 8. En segundo y tercer lugar, se ubicó a la ciudad de Yurimaguas y Nauta con una calificación de 8 y 6 respectivamente.

2.5.1.2 Cercanía Mercado de insumos.

La cercanía al mercado de insumos permite a todo proyecto asegurar que la calidad de su producto no se vea afectados por la demora en su transporte. Donde la ciudad de Yurimaguas obtuvo la mayor calificación (8), seguido de Iquitos (6) y Nauta (5) respectivamente.

2.5.1.3 Mano de obra disponible.

Esta fuerza de localización está analizada en función de la existencia de centros de formación técnica y profesional en las tres localidades, en el caso de Iquitos se tuvo la más alta calificación (9), puesto que es el sector que tiene mayor población, por lo tanto, tiene una mejor probabilidad de encontrar mano de obra disponible, especialmente calificada por contar con instituciones de formación técnica y profesional.

2.5.1.4 Mercado del producto.

El éxito de todo proyecto, tiene mucho que ver con 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 (9), seguido de Yurimaguas (8) y Nauta (4) respectivamente.

2.5.1.5 Servicios públicos.

Para calificar este factor locacional, se analizaron principalmente los dos servicios más importantes y necesarios para el funcionamiento de la planta, como son agua y energía eléctrica.

Los servicios de agua y energía, pueden ser suministrados en la cantidad y calidad deseada, por entidades públicas y/o privadas en cualquiera de los tres lugares propuestos, sin embargo el análisis de este factor favorece a Iquitos dándole el máximo puntaje (9) por contar con una central termoeléctrica y una planta de tratamiento de agua de gran capacidad, que asegura el aprovisionamiento. En los otros lugares considerados para el análisis, las

capacidades de las plantas, tanto de tratamiento de agua, como de energía, son relativamente pequeñas, por lo que existe poca confiabilidad en el servicio que brindan.

2.5.1.6 Disposición de desperdicios.

Por ser un proceso simple la obtención de jugo de caña de azúcar, se tiene como productos de desecho (bagazo de la caña y restos no molidos), aguas residuales y residuos sólidos conformados en su mayoría por empaques de los insumos utilizados durante el proceso.

Iquitos por contar con mayores posibilidades de manejo de este tipo de residuos y de centros adecuados de disposición final, se presenta como la alternativa más favorable para la ubicación de la planta industrial, asignándole la calificación más alta (9).

2.5.2 LOCALIZACIÓN ELEGIDA.

2.5.2.1 Macro Localización.

Se llevó a cabo con la finalidad de seleccionar la zona, o ciudad más adecuada de la región, en donde los factores locacionales analizados tengan valores más altos y la evaluación de las características para la planta sean las adecuadas. Para ello se realizó un análisis cuantitativo (a fin de elegir un lugar que nos proporcione mayor utilidad), tomado en consideración los parámetros de estudio como los ingresos (dato calculado, a partir de la demanda existente en la región Loreto) y la de los egresos (en el cual se toma en consideración, el costo de la materia prima usada en la elaboración del producto, costo de transporte de materia prima e insumos y el costo de distribución del jugo de caña de azúcar). Obteniendo así, los resultados ponderativos que fueron comparadas entre cada uno de los estados y así poder elegir el de mayor utilidad; y un análisis cualitativo (para

evaluar los factores de riesgo) tomando en cuenta los parámetros de mayor impacto para la instalación de nuestra planta.

De los datos obtenidos, a través del análisis de ponderación en el cuadro N° 12, se determinó que la planta industrial deberá estar ubicada para su construcción en la ciudad de Iquitos, República del Perú, en el departamento de Loreto. La localidad elegida, supone un óptimo emplazamiento ya que posibilita la recepción y expedición de materiales por vía fluvial y aérea.

2.5.2.2 Micro localización.

Se tomó la decisión en base a los datos obtenidos de la Macro localización, tanto cuantitativa como cualitativamente, para lo cual, se analizó dos posibles opciones con el objetivo de localizar la ubicación exacta de la planta industrial, seleccionando el más conveniente en cuanto a servicios y disponibilidad de terreno:

1. En la avenida la marina ubicado en el distrito de Punchana, Nor-Oeste de la ciudad de Iquitos, cercano a los puertos de embarque.
2. En la carretera Iquitos-Nauta, distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur-Oeste de la ciudad de Iquitos donde se encuentra el aeropuerto internacional Francisco Secada Vigneta, la mayor disponibilidad de terrenos y el aeropuerto (disponibilidad de insumos).

De acuerdo al análisis, se ha determinado que la opción dos, carretera Iquitos-Nauta, distrito de San Juan Bautista, ubicado al Sur-Oeste de la ciudad de Iquitos, resulta el más adecuado para la ubicación exacta de la planta industrial, donde los predios alcanzan su mayor amplitud a diferencia de otras zonas de la ciudad, favoreciendo con ello, las condiciones del medio, para la dispersión de una eventual contaminación. Así mismo, el lugar está próximo al acceso de la materia prima, favoreciendo así, la logística de suministro y transporte de mercancías (materias primas y productos).

CAPÍTULO III

INGENIERÍA DEL PROYECTO.

3.1. ESTUDIO DE LA MATERIA PRIMA.

La materia prima para el presente proyecto lo constituye la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) de la variedad **POJ Proefstation Oost Java (caña de azúcar negra)**. Por generar mejores resultados en características del producto final (jugo de caña).

3.1.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES.

El cultivo de la caña de azúcar está bien diseminado en los climas tropicales y subtropicales, así como en regiones donde la precipitación anual no alcanza los 1000 mm, inclusive en regiones donde la pluviometría supera los 1200 mm. La caña de azúcar consume una gran cantidad de agua, principalmente en la fase de macollamiento y máximo crecimiento, la condición óptima de la humedad del suelo oscila de 70 a 85 % de la capacidad de retención de humedad.

La caña de azúcar es un cultivo perenne, su ciclo vegetativo se divide en cuatro etapas fundamentales: germinación y formación de brotes, macollamiento, crecimiento intensivo de los retoños y detención del crecimiento y maduración. La caña de azúcar absorbe la mayor cantidad de nutrientes en los primeros seis meses, es así que es importante la fertilización oportuna del suelo durante este periodo, para garantizar el correcto desarrollo de la caña a través de su ciclo vegetativo para obtener altos rendimientos en la explotación cañera.

Figura N° 01. Plantas de caña de azúcar.

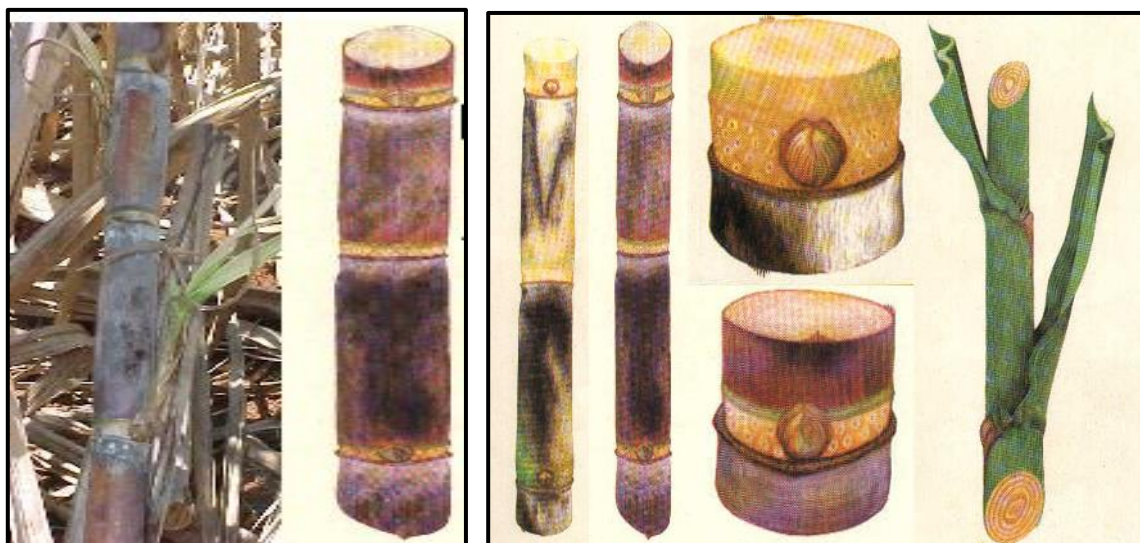


Fuente: Guillermo, 2013.

Tallo.

El tallo es la parte más importante de la planta, al constituir el fruto agrícola de la misma, en él se almacena el azúcar, está formada por unidades conocidas como canutos (entrenudos) que varían en longitud, grosor, forma y color según su variedad. Los canutos están unidos por los nudos, en donde se insertan las hojas.

Figura N°02. Tallo de la caña de azúcar negra.



Fuente: Guillermo, 2013.

Taxonomía.

Según Aguirre (2011), la caña de azúcar se clasifica desde el punto de vista botánico como sigue:

- Reino : Eukaryota
- División : Magnoliophyta
- Clase : Liliatae
- Orden : Poales
- Familia : Poaceae (Gramínea)
- Subfamilia : Panicoideae
- Tribu : Andropogoneae
- Subtribu : Saccharinae
- Género : *Saccharum*
- Especie : *Officinarum* L.

3.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA.

La caña de azúcar, utilizado para la fabricación de jugo de caña de azúcar, presenta las siguientes propiedades:

Propiedades más importantes de la caña de azúcar.

3.2.1 Propiedades Cualitativas.

La caña de azúcar (***Saccharum officinarum L***), es una planta muy perenne, pertenece a la familia de las gramíneas, tiene un tallo leñoso, hojas alargadas de textura ásperas y gruesas y flores de color púrpura.

El tallo es un tejido, esponjoso y dulce del que, se extrae el azúcar. Esta planta se cosecha anualmente (en regiones cálidas) tiene una buena y rápida capacidad de rebrote, esto permite hacer dos o tres cosechas al año.

3.2.1.1 Propiedades Físicas.

Son plantas cespitosas con tallos de hasta 5 ó 6 m x 2-5 cm, con numerosos entrenudos alargados vegetativamente, dulces y jugosos y duros, desnudo abajo. Vainas glabras o pelosas; ligula de 2-4 mm; láminas 1-2 m x 2-6 cm, glabras o la costilla media pelosa. Panícula 25-50 cm; pedúnculo glabro o densamente puberulento; eje glabro o peloso; entrenudos del raquis de 5 mm, glabros. Espiguillas 3-4 mm, agudas, con tricomas de hasta 7 mm; gluma inferior glabra; lema inferior ciliada en el ½ superior; lema superior y arista generalmente ausentes; anteras 3, 1,5-2 mm.

3.2.1.2 Propiedades Químicas.

De acuerdo a estudios realizados por **Guillermo, 2013 y Tafur, 2010**, la caña de azúcar presenta las siguientes características químicas:

La caña está constituida principalmente por jugo y fibra, siendo esta última la parte insoluble en agua formada por la Celulosa. Esta a su vez se compone por azúcares simples como la Glucosa (Dextrosa).

A los Sólidos Solubles en agua representados por la sacarosa, los azúcares reductores y otros componentes, se les conoce como Brix. A la relación entre el contenido de Sacarosa presente en el jugo y el Brix se denomina Pureza del Jugo.

Cuadro N°13. Composición Química de la caña de azúcar.

Constituyente químico	Contenido (%)
En el tallo	
Agua	73 – 76
Sólidos	24 – 27
Sólidos solubles (Brix)	10 – 16
Fibra (seca)	11 – 16
En el jugo	
Azúcares	
Sacarosa	75 – 92
Glucosa	70 – 88
Fructuosa	2 – 4
Sales	
Inorgánicas	3 – 3,4
Orgánicas	1,5 – 4,5
Ácidos orgánicos	1 – 3
Aminoácidos	1,5 – 5,5
Otros no azúcares	
Proteínas	0,5 – 0,6
Almidones	0,001 – 0,050
Gomas	0,3 – 0,6
Ceras, grasas, etc.	0,15 – 0,50
Compuestos fenólicos	0,10 – 0,80

Fuente: Guillermo, 2013.

Cuadro N°14. Aporte Nutricional de la Caña de azúcar en 100 g de muestra.

Componente	Cantidad
Energía	394,50 Kcal
Calcio	42,80 mg
Hierro	1,10 mg
Magnesio	11,10 mg
Cinc	0,10 mg
Selenio	0,90 µg
Sodio	20,15 mg
Potasio	161,10 mg
Fosforo	12,15 mg
Vitamina B3	0,50 mg
Vitamina B6	0,01 mg
Vitamina B9	0,50 mg

Fuente: Salud y buenos alimentos, 2016.

3.2.2 Propiedades Cuantitativas.

3.2.2.1 Ubicación.

Se han identificado las áreas más probables de producción y que permiten la ubicación de la materia prima en las zonas de Ancash, Arequipa, La libertad, Lambayeque, Loreto, Lima.

3.2.2.2 Disponibilidad.

La producción de caña de azúcar viene creciendo a una tasa promedio de 1,8% en los últimos diez años.

La producción a nivel de empresas productoras de caña de azúcar está concentrada en el norte del país, específicamente en La Libertad y Lambayeque con participaciones cercanas a los 80,1%.

Cuadro N°15. Disponibilidad de Caña de azúcar a nivel nacional (TM).

Año	Caña de azúcar (TM)					
	Lambayeque	La libertad	Ancash	Lima	Arequipa	Total
2011	2 748 163,00	4 977 202	663 722	1 445 758	50 091	9 884 936
2012	2 767 051,00	5 234 476	722 001	1 582 958	62 380	10 368 866
2013	2 710 533,93	7 501 075,54	632 219,79	2 144 467,54	66 778,79	12 988 296,80
2014	2 926 908,38	8 060 318,31	651 743,31	2 143 621,06	59 831,73	13 782 591,06
2015	3 143 282,83	8 619 561,08	671 266,83	2 142 774,58	52 884,67	14 576 885,32

Fuente: MINAG - OEEE.

Cuadro N°16. Disponibilidad de Caña de azúcar en Loreto (TM).

Año	Caña de azúcar (TM)
2011	164 567,00
2012	163 313,00
2013	162 717,00
2014	166 369,00
2015	164 517,90

Fuente: Direcciones Regionales de Agricultura – D.I.A.

3.2.2.3 Temporabilidad y Percibilidad.

Temporabilidad.

Las cosechas de caña de azúcar se dan en todo el año, no se registra un mes con gran participación. A su vez las siembras también son todo el año siempre y cuando exista disponibilidad del recurso hídrico en las diferentes zonas productoras. Para el caso del calendario de cosechas solo los meses de septiembre, noviembre y diciembre tienen participaciones del 9,6%, 10,5% y 9,6% mayores que en el resto de meses.

Perecibilidad.

Una vez que la caña de azúcar es cortada debe entrar al proceso industrial en el término de las 48 horas. (Piñeiro, 1982).

3.2.2.4 Coeficientes Técnicos de Conversión.

Para obtención del jugo de caña de azúcar a partir de la caña de azúcar fresca (Tafur, 2010), reporta los siguientes coeficientes técnicos de conversión, calculados en función de la materia que entra a cada etapa del proceso.

Cuadro N°17. Coeficientes Técnicos de Conversión.

Concepto	Porcentaje	Con respecto a:
Merma por selección	5,44%	Materia ingresa al proceso
Merma por lavado y desinfección	1,27%	Materia ingresa al proceso
Merma por prensado	53,78%	Materia ingresa al proceso
Ácido cítrico anhidro	0,075%	Materia ingresa al proceso
Merma por clarificado	1,28%	Materia ingresa al proceso
Merma por filtrado	1,02%	Materia ingresa al proceso
Merma por embotellado	0,50%	Materia ingresa al proceso

Fuente: Tafur, 2010.

Las mermas están calculadas en función del 100% de tallos de caña de azúcar que entran al proceso.

3.3. PROCESO PRODUCTIVO.

3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

El proceso productivo para el envasado del jugo de caña comprende las siguientes etapas:

a) Recepción y Pesado de Materia Prima.

La materia prima (Caña de azúcar) es transportada desde las áreas de cultivo; hasta la planta industrial en sacos de polietileno de 50 Kg de capacidad y al llegar a la planta son recepcionadas, luego pesadas en una balanza para su posterior selección.

b) Selección y clasificación de la Materia Prima.

Una vez pesada, la materia prima pasa a un proceso de selección donde se clasifica en función del tamaño y grados de madurez, separando las que presenten signos de deterioro por picaduras de insectos; esta operación tiene por objeto uniformizar la materia prima, para asegurar la calidad del producto final.

c) Lavado y desinfección.

Después de haber sido seleccionadas y clasificadas, la caña de azúcar, pasan a la tina de lavado, esta operación tiene la finalidad de quitar la tierra y otras impurezas adquiridas durante el proceso anterior; es de mucha importancia ya que disminuye considerablemente la carga microbiana.

d) Prensado o extracción del jugo.

Después de haber sido lavado y desinfectado, se extrae el jugo de la caña de azúcar mediante rodillos de molino a presiones elevadas logrando separar la parte de fibra leñosa (bagazo).

e) Clarificado del jugo.

El jugo obtenido, se somete a esta operación con el objetivo de retirar los sólidos suspendidos, para lo cual se eleva hasta una temperatura de 80°C provocando un

cambio físico, aglomerándose en partículas más grandes. Cuando el jugo está a 50°C se añade ácido cítrico anhidro hasta llegar a un pH de 4,0 y 4,3; con la finalidad de provocar un cambio físico de todos los sólidos en suspensión, algunas ceras y gomas que se generan durante el prensado de los tallos de caña de azúcar; logrando así que emerjan a la superficie del tanque para facilitar su separación. Después de esta operación se mide el °Brix que debe tener el producto final y debe estar entre 16 – 17 grados brix.

f) Filtrado del jugo.

Se realiza en un lecho de arena y celulosa, con el objetivo de separar las partículas aglomeradas en suspensión formada durante la clarificación.

g) Embotellado y etiquetado.

Tras el control final del jugo de caña de azúcar mediante análisis en laboratorio, el jugo aprobado va a parar a la embotelladora. Ahora el jugo debe envasarse de acuerdo a las exigencias del cliente final. Se utilizan programas informáticos para planificar el embotellado a fin de incrementar al máximo el jugo disponible, con una mínima pérdida en las botellas.

Las botellas presentan ahora un jugo de calidad adecuada, con el volumen encargado por el cliente/usuario final. A fin de proteger las botellas durante la cadena de transporte, se embalan con una envoltura impermeable y se etiquetan con la información necesaria para facilitar su identificación. Las botellas están ahora listas para su traslado a una unidad de almacenamiento o directamente al cliente.

h) Pasteurización del producto final.

Se realiza con el objetivo de eliminar todos los microorganismos patógenos y alterantes, además de enzimas existentes en el producto final, esto aumenta el tiempo de vida útil, esta operación es a una temperatura de 90 °C.

i) Enfriado del producto final.

Se realiza esta operación por aspersion de agua fría hasta temperatura ambiente.

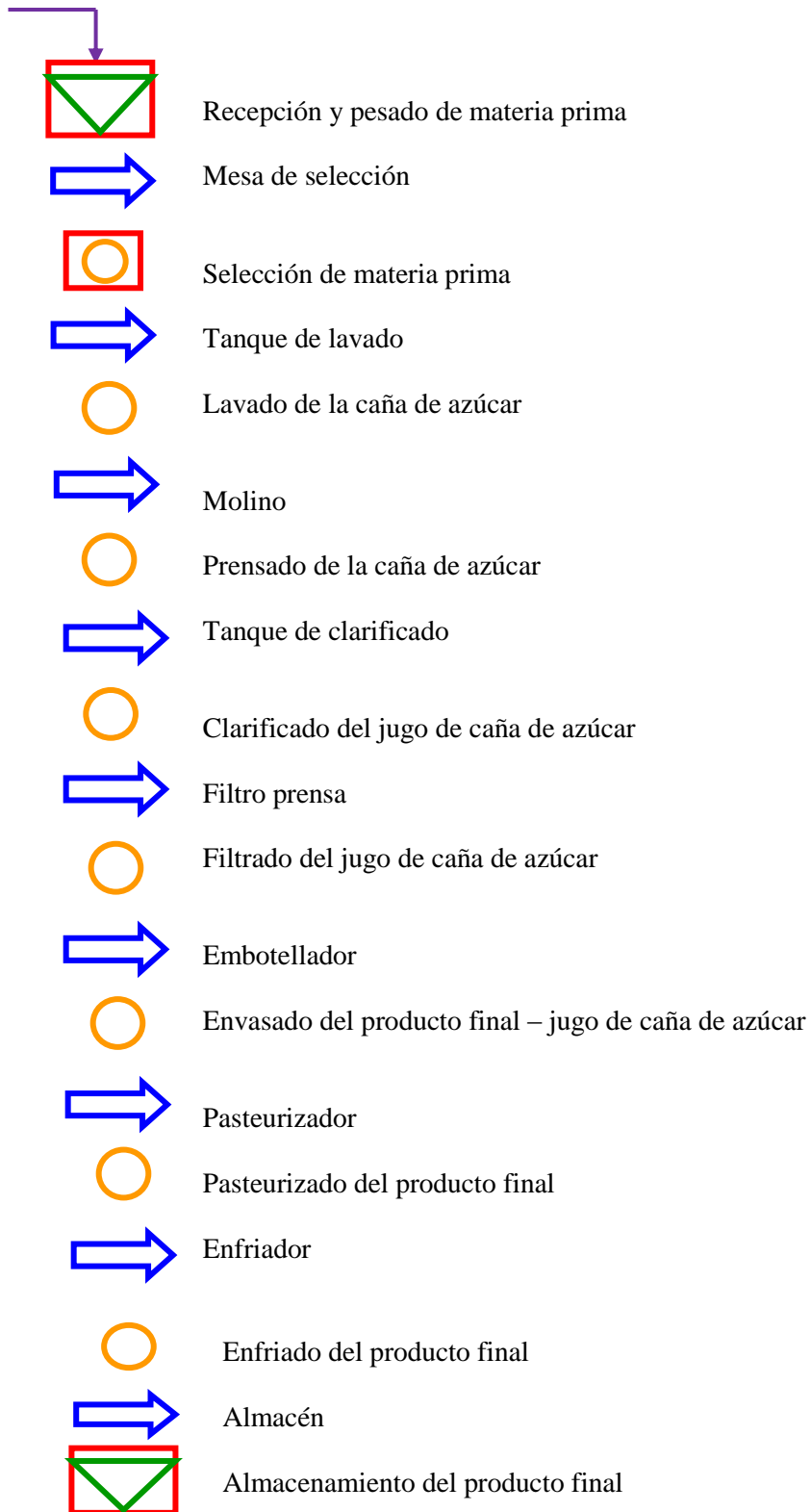
j) Almacenamiento del Producto.

El producto final embotellado, se almacena para su distribución, este proceso se realiza en un ambiente adecuado, libre de posibles agentes contaminantes que pongan en riesgo la producción.




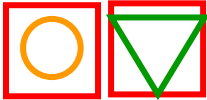
k) Control de proceso.

En cada etapa de la fabricación del jugo de caña de azúcar, existen parámetros y variables de procesos que deben ser medidos y controlados, siendo fundamentalmente indispensable el uso de instrumentos de control tanto automático como manual, que ajustan los parámetros críticos de cada fase del proceso de fabricación. Ello cuenta con el respaldo de unos sistemas analíticos de laboratorio, que ejercen una función de “doble comprobación” de los sistemas de control en línea. Todos estos mecanismos garantizan que el jugo producido cumpla siempre con las especificaciones técnicas propias de cada calidad específica y ofrezca un rendimiento óptimo en la alimentación.

3.3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.

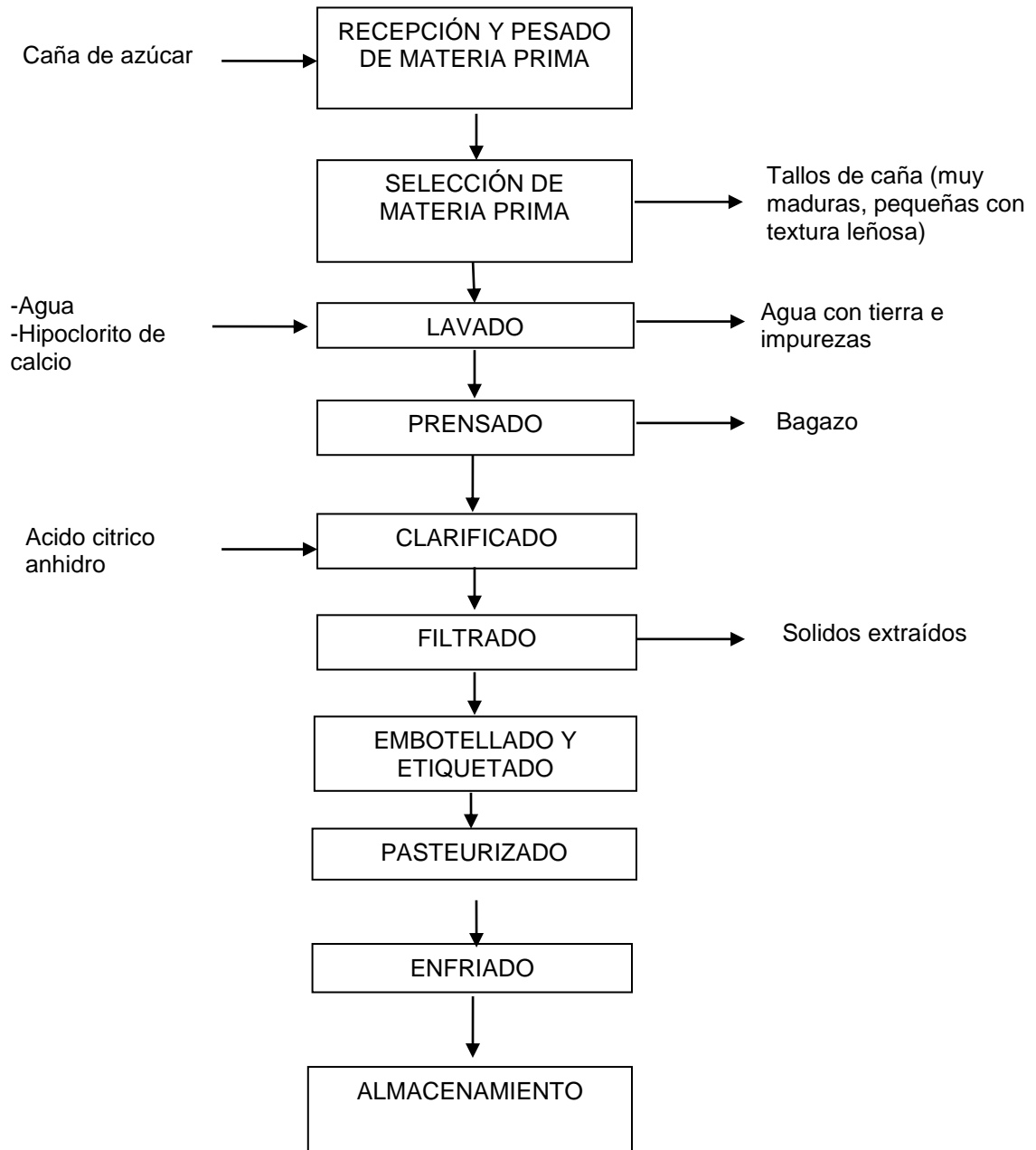


Cuadro N°18. Leyenda Diagrama de Flujo.

SIMBOLO	SIGNIFICADO	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Se modifican las características físicas y/o químicas de la materia prima, es decir significa que se está efectuando un cambio o transformación en algún componente del producto durante el proceso, ya sea por medios físicos, mecánicos o químicos, o la combinación de cualquiera de los tres.
	TRANSPORTE	Se utiliza cuando se mueve o transporta un producto o materia prima de un lugar a otro en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento, de igual manera indica las llegadas y salidas de insumos y materia prima.
	ALMACENAMIENTO	Es el área asignada tanto para una materia prima, de producto en proceso o producto terminado permaneciendo aquí por un tiempo determinado.
	OPERACIÓN COMBINADA	Ocurre cuando se efectúan simultáneamente las acciones combinadas de operación e inspección/operación y almacenamiento.

Fuente: Elaboración propia-los autores.

3.3.3 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE JUGO DE CAÑA.



3.3.4 BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA.

Para realizar el balance de materia y energía se tomarán en cuenta las propiedades físicas, químicas y termodinámicas de los recursos utilizados, en cada etapa del proceso; así mismo, se analizó los principales factores que ocasionan la diferencia entre los valores de flujo másico de alimentación y de salida.

Para efectuar los cálculos se tomó en consideración el rendimiento de producto, jugo de caña de azúcar, que es 41,98% 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 4 202,6319 Kg/turno de caña de azúcar fresca, valor que se asumió en función a la capacidad de planta instalada, para un turno de ocho (08) horas de trabajo operativo, 300 días laborables, cuyos cálculos se muestran en el anexo N°3-a.

a). Balance de Materia.

El balance de materia determinará las pérdidas en cada etapa del proceso productivo, la misma que se inicia con la preparación de la materia prima, tomando como base 4 202,6319 Kg/turno, obtenidos de la demanda a cubrir en el año 2018 en función del rendimiento producto/materia prima.

Base de cálculo = 4 202,6319 Kg/turno

BALANCE DE MATERIA EN SELECCIÓN.

Cuadro Nº 19. Resumen de Balance de materia en Selección.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Materia prima inicial	A	4 202,6319
Pérdidas por selección	B	228,6232
Caña de azúcar seleccionado	C	3 974,0087

Fuente: Elaboración propia-los autores.

BALANCE DE MATERIA EN EL LAVADO Y DESINFECCIÓN.

Cuadro Nº 20. Resumen de Balance de materia en el Lavado y Desinfección.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Caña de azúcar seleccionada	C	3 974,0087
Hipoclorito de calcio	D	79,48017
Agua	E	7 868,5373
Agua con impurezas	F	7 998,4873
Caña de azúcar lavada	G	3 923,5388

Fuente: Elaboración propia-los autores.

BALANCE DE MATERIA EN PRENSADO.

Cuadro Nº21. Resumen de Balance de materia en Prensado.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Caña de azúcar lavada	G	3 923,5388
Perdidas por prensado	H	2 110,0792
Jugo de caña	I	1 813,4596

Fuente: Elaboración propia-los autores.

BALANCE DE MATERIA EN CLARIFICADO.

Cuadro N°22. Resumen de Balance de materia en Clarificado.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Jugo de caña	<i>I</i>	1 813,4596
Ácido cítrico anhidro	<i>J</i>	1,3601
Perdidas por clarificado	<i>K</i>	23,2297
Jugo clarificado	<i>L</i>	1 791,5900

Fuente: Elaboración propia-los autores.

BALANCE DE MATERIA EN FILTRADO.

Cuadro N°23. Resumen de Balance de materia en Filtrado.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Jugo clarificado	<i>L</i>	1 791,5900
Perdidas por filtrado	<i>M</i>	18,2742
Jugo filtrado	<i>N</i>	1 773,3158

Fuente: Elaboración propia-los autores.

BALANCE DE MATERIA EN EMBOTELLADO DE JUGO.

Cuadro N°24. Resumen de Balance de materia en Embotellado del jugo de caña.

COMPONENTE	LÍNEA	CANTIDAD (Kg)
Jugo filtrado	<i>N</i>	1 773,3158
Perdida por embotellado	<i>Ñ</i>	8,8666
Jugo de caña	<i>O</i>	1 764,4492

Fuente: Elaboración propia-los autores.

b). Balance de Energía.

El balance de energía se realizó en aquellos procesos y operaciones que involucran cualquier tipo de transferencia de energía (calorífica, electricidad, etc.) tomando en cuenta parámetros propios de los componentes del sistema analizado. El resumen del consumo de energía se muestra en los cuadros N°25, N°26, N°27 Y N°28; y los cálculos detallados en Anexo 3-b.

Cuadro N°25. Resumen de Balance de Energía en el clarificado del Jugo de caña.

Condiciones y Características	Cantidad
Vapor de agua necesario	164,9248 Kg
Cantidad de calor necesario	105 748,1268 Kcal

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Cuadro N°26. Resumen de Balance de Energía en la pasteurización del Jugo de caña.

Condiciones y Características	Cantidad
Vapor de agua necesario	190,7150 Kg
Cantidad de calor necesario	120 367,3395 Kcal

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Cuadro N°27. Resumen de Balance de Energía en el Enfriado del Jugo de caña.

Condiciones y Características	Cantidad
Cantidad de agua necesario	4 601,1980 Kg
Cantidad de calor perdido	100 306,1162 Kcal

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Cuadro N°28. Resumen de Balance de Energía en el Caldero-clarificado pasteurizado.

Condiciones y Características	Cantidad
Vapor de agua necesario	444,5498 Kg
Cantidad de calor necesario	308 684,23 Kcal

Fuente: Elaboración propia-los autores.

3.3.5 DISEÑO Y ESPECIFICACIONES DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS.

Los requerimientos de maquinarias y equipos se establecieron en función del balance de materia y energía, lo cual permitió realizar los cálculos de diseño y determinar las características físicas, capacidades y número de unidades requeridas, los cálculos detallados se muestran en el anexo 3-c y 3-d.

3.3.5.1 EQUIPOS PRINCIPALES.

a) Balanza.

Tiene como función pesar la materia prima (Caña de azúcar), llegados a la planta.

Especificaciones.

Materia prima a tratar	: Caña de azúcar
Capacidad del equipo	: 500 Kg.
Tipo de equipo	: Tolva portátil
Modelo	: Plataforma
Número de equipos requeridos	: 02

Dimensiones.

Largo	: 1,50 m.
Altura	: 1,20 m.
Ancho	: 0,80 m.

b) Equipo de lavado.

Tiene por función lavar la caña de azúcar después de la selección, con la finalidad de disminuir la carga microbiana.

Especificaciones.

Material a tratar	: Caña de azúcar seleccionada
Capacidad máxima por lote	: 18,15 m ³ .
Número requerido	: 01

Dimensiones.

Diámetro	: 3,01 m.
Altura	: 2,56 m.

c) Molino.

Tiene por función separar el jugo del bagazo de la caña después de ser lavada, el equipo está provisto de bolas macizas que facilita la molienda.

Especificaciones.

Material a tratar	: Caña de azúcar lavada
Capacidad máxima por lote	: 3 923,5388 Kg.
Número requerido	: 01

Dimensiones.

Diámetro	: 1,65 m.
Altura	: 1,41 m.

d) Tanque clarificador.

Tiene por función contener el jugo de caña de azúcar, con la finalidad de facilitar el proceso de clarificación.

Especificaciones.

Material a tratar	: Jugo de caña de azúcar, Ácido cítrico anhidro
Capacidad máxima por lote	: 2,11 m ³ .
Número requerido	: 01

Dimensiones.

Diámetro : 1,47 m.
Altura : 1,25 m.

e) Tanque de filtrado.

Tiene por función separar los sólidos suspendidos contenido en el jugo de caña de azúcar.

Especificaciones.

Material a tratar : Jugo de caña clarificado
Capacidad máxima por lote : 1 791,59 Kg.
Número requerido : 01

Dimensiones

Altura : 2,50 m.
Base : 14,70 m.
Longitud : 4,80 m.

f) Tanque de producto final.

Tiene por función contener el jugo de caña de azúcar para el inicio del embotellado.

Especificaciones.

Material a tratar : Jugo de caña de azúcar filtrado
Capacidad máxima por lote : 2,06 m³.
Número requerido : 01

Dimensiones

Diámetro : 1,46 m.
Altura : 1,24 m.

g) Equipo de envasado.

Su función es llenar el producto final en botellas plásticas para su conservación, el equipo está provisto de taponado automático.

Especificaciones.

Material a tratar	: Jugo de caña de azúcar
Capacidad máxima por lote	: 1 773,3158 Kg
Número requerido	: 01

Dimensiones.

Largo	: 0,52 m.
Altura	: 0,69 m.
Ancho	: 0,49 m.

3.3.5.2 EQUIPOS AUXILIARES.

a) Tanque de almacenamiento de agua.

Tiene como función contener el volumen necesario de agua fresca para el uso durante todo el proceso.

Especificaciones.

Material a tratar	: Agua fresca
Cantidad de materia a tratar	: 12 914,2851 Kg.
Tipo de equipo	: Tanque cilíndrico
Número de equipos requeridos	: 01

Dimensiones.

Volumen	: 14,85 m ³
Diámetro	: 2,81 m
Altura	: 2,39 m

b) Tanque de almacenamiento de residuos sólidos y líquidos.

Tiene como función contener el volumen de residuos sólidos y líquidos durante el proceso.

Tanque de residuos sólidos (caña de azúcar no apta).

Especificaciones.

Material a tratar	: Residuo sólido (caña no apta)
Cantidad de materia a tratar	: 1 371,7390 Kg.
Tipo de equipo	: Recipiente cilíndrico
Número de equipos requeridos	: 01

Dimensiones.

Volumen	: 3,26 m ³ .
Diámetro	: 1,70 m.
Altura	: 1,44 m.

Tanque de residuos sólidos (bagazo, fibras).

Especificaciones.

Material a tratar	: Residuo sólido (bagazo, fibras)
Cantidad de materia a tratar	: 12 909,4985 Kg.
Tipo de equipo	: Recipiente cilíndrico
Número de equipos requeridos	: 01

Dimensiones.

Volumen	: 45,77 m ³ .
Diámetro	: 4,09 m.
Altura	: 3,48 m.

Tanque de residuos líquidos (solución clorada, impurezas).

Especificaciones.

Material a tratar	: Residuos líquidos (Solución clorada, impurezas)
-------------------	--

Cantidad de materia a tratar : 47 990,9241 Kg.
Tipo de equipo : Tanque cilíndrico
Número de equipos requeridos : 01

Dimensiones.

Volumen : 52,88 m³.
Diámetro : 4,29 m.
Altura : 3,65 m.

Tanque de residuos líquidos (residuo del embotellado).

Especificaciones.

Material a tratar : Residuos líquidos
(Residuo embotellado)
Cantidad de materia a tratar : 53,1995 kg.
Tipo de equipo : Tanque cilíndrico
Número de equipos requeridos : 01

Dimensiones.

Volumen : 0,05 m³.
Diámetro : 0,43 m.
Altura : 0,37 m.

c) Caldera.

Su función es generar y producir vapor de agua para los equipos que lo requieren durante el proceso.

Especificaciones.

Potencia del caldero : 20,0 HP
Equipos requeridos : 01
Combustible a usar : Biodiesel-B5

Dimensiones.

Altura de acumulación de vapor de agua : 0,21 m
Diámetro del cilindro : 1,06 m.

Longitud : 1,76 m.

d) Tanque de combustible.

Tiene como función almacenar combustible Biodiesel-B5 para alimentar al caldero.

Especificaciones.

Presión de diseño : 16,01 Psi

Modo de operación : continuo

Dimensiones.

Volumen : 0,2526 m³.

Diámetro : 0,54 m.

Altura : 1,09 m.

3.4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.

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 y se deben de considerar los siguientes elementos:

- Área necesaria para el equipo
- 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 económica, a la vez que mantienen las condiciones óptimas de seguridad y bienestar para los trabajadores. Los objetivos y principios básicos de una distribución de planta son:

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:

a). La distribución por proceso.

Agrupará a las personas y a los equipos que realicen funciones similares, haciendo trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción, serán guiados por órdenes de trabajo individual; serán sistemas flexibles para trabajo rutinario, por lo que serán menos vulnerables a los pagos y el equipo será poco costoso, pero se requerirá mano de obra especializada para manejarlo. Por lo cual el costo de supervisión por empleado será alto, el equipo no se utilizará a su máxima capacidad y el control de la producción será más complejo.

b). La distribución por producto.

Agrupará 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 de relativamente pocos productos, el trabajo será continuo y se guiará por instrucciones estandarizadas; será necesaria una alta utilización del personal y del equipo, el cual lo hará muy especializado y costoso, por lo tanto, el costo de manejo de materiales será bajo y la mano de obra necesaria no será especializada.

En nuestro caso, para nuestro proyecto, por disposición de la maquinaria, se ha decidido distribuirlo por producto, debido a que nuestra empresa requiere

aprovechar al máximo la efectividad del trabajado, 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 las siguientes ventajas y desventajas:

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

En el cuadro N°29, 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 (anexo 3 -d).

3.4.1 ANÁLISIS DE LOS ESPACIOS EN PLANTA.

La planta, se define como una empresa comprometida con el bienestar de sus trabajadores y con una ejecución eficiente de sus procesos productivos, para lo cual, cuenta con los siguientes espacios:

a). Almacenes.

La planta contará con tres almacenes, uno para producto terminado, otro para materias primas y para insumos necesarios para el proceso.

Para el diseño de éstos, se tomó en cuenta los volúmenes a manejar por inventario mensual, donde la presentación del producto es en envases de vidrio.

La materia prima, caña de azúcar, llegarán a la planta en bolsas plásticas con capacidad de 50 kilogramos; contará así con un área de 41,55 m² para el almacén de materia prima; un segundo almacén de 12,0 m² para insumos y aditivos; también se contará con 11,24 m² para el almacenamiento de producto terminado, tomando en cuenta en cada una de ellas, una área para maniobras del personal.

b). Área de proceso.

Se contempla un espacio de 633,87 m², los cuales se estimaron de acuerdo a las dimensiones de los equipos, más la contemplación del espacio entre los equipos por sus movimientos, el espacio entre el equipo y el muro, el espacio para las maniobras del operario, etc.

c). Oficinas.

Contará con 4 oficinas de 5 m de largo por 3 m de ancho cada una, para los departamentos de gerencia de administración, asesoría legal, supervisión de comercialización, y supervisión de producción, 1 sala de recepción de 10 m de largo por 5 m de ancho.

d). Laboratorio de control de calidad.

Se contará con un laboratorio de control de calidad y una oficina que en total mide 6 m de largo y 4 m de ancho.

e). Área de servicios para empleados.

Comprenderá un área de 29,25 m² en los que se encuentra un espacio de vestidores y baños para hombres y mujeres.

f). Planta de Tratamiento de agua y residuos sólidos.

Se destinará un área de 25 m², tomando en cuenta las dimensiones del filtro prensa y un sedimentador.

g). Áreas de estacionamiento.

Ocupará un área de 90 m².

h). Caseta de vigilancia.

Constará de 3 m².

i). Espacio de carga y descarga.

Constará de 50 m².

j). Área de Expansión.

Constará de 400,74 m².

Cuadro N° 29. Distribución de áreas de los ambientes de la Planta Industrial.

N°	AMBIENTE	ÁREA (m²)
	Almacenes	64,79
1	Almacén de materia prima	41,55
2	Almacén de insumos	12,00
3	Almacén de producto terminado	11,24
	Oficinas administrativas	110,00
4	Gerencia de Administración	15,00
5	Oficina de Producción	15,00
6	Oficina de Comercialización	15,00
7	Oficina de Control de Calidad	15,00
8	Sala de Recepción	50,00
	Área de producción	712,12
9	Área de procesamiento	633,87
10	Laboratorio de control de calidad.	24,00
11	Área de servicios a empleados	29,25
12	Planta de tratamiento de agua y residuos sólidos	25,00
	Otras áreas e instalaciones	543,74
13	Área de estacionamiento	90,00
14	Caseta de vigilancia	3,00
15	Espacio de carga y descarga	50,00
16	Área de expansión futura	400,74
	ÁREA TOTAL	1430,65

Fuente: Elaboración propia-los autores.

3.4.2 DISTRIBUCIÓN Y ARREGLO DE LA PLANTA.

La distribución de la planta comprenderá: áreas y secciones mostradas en el cuadro N°30.

Cuadro N° 30. Distribución de la Planta Industrial de Producción de Jugo de caña de azúcar.

N°	Sección / área	Actividades, Materiales y/o Equipos
1	Almacenes	Esta área constará de tres ambientes, las cuales estarán destinadas para asegurar la materia prima, el producto terminado y los insumos necesarios para el proceso productivo.
2	Área de producción	Área destinada para los equipos en el cual se lleva a cabo todo el proceso productivo.
3	Oficinas	Estará destinada para las oficinas administrativas (gerencia de Administración, gerencia comercial, gerencia de producción; así como, para una sala de recepción.
4	Laboratorio de Control calidad	Destinado para realizar el Control de calidad de materias primas e insumos, utilizados durante el proceso productivo de obtención de Jugo de caña de azúcar, así como, para los productos intermedios y terminados.
5	Área de servicios para empleados	Estará destinado para el servicio del personal que labora en la planta, vestidores y servicios higiénicos.
6	Planta de Tratamiento de agua y residuos sólidos	Esta área estará 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	Área de estacionamiento	Espacio destinado para el estacionamiento de vehículos.
8	Vigilancia	Será destinado para el personal de vigilancia de la empresa y se contará con casetas de control
9	Carga y descarga	Este espacio estará destinado para la carga y descarga de materiales e insumos; así como, del producto terminado, Jugo de caña de azúcar.
10	Área de expansión	Se contará con un área libre para una expansión futura de la Planta industrial.

Fuente: Elaboración propia-los autores.

3.4.3 TERRENO Y ÁREA NECESARIA.

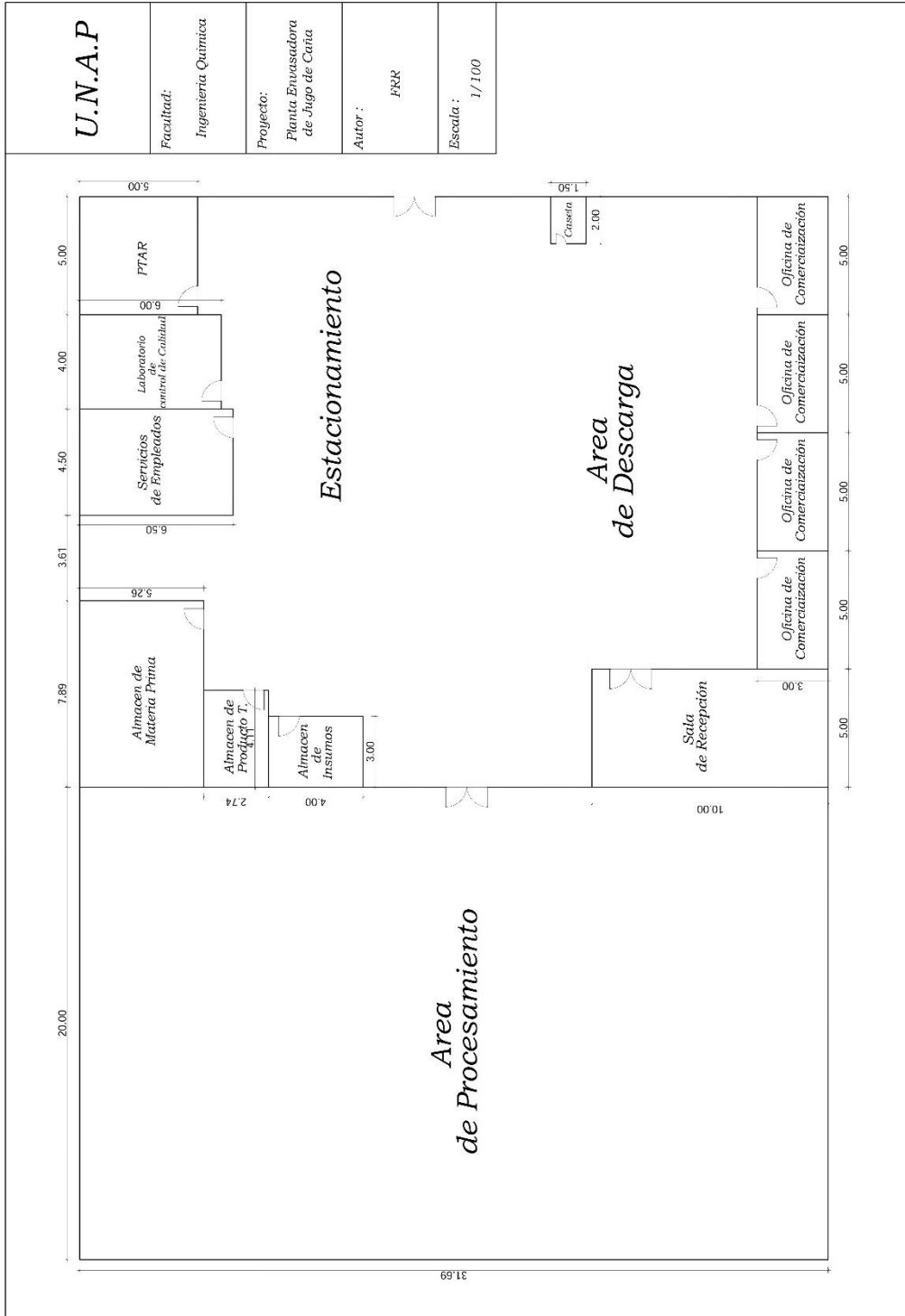
La planta industrial del proyecto tendrá un área total construida de 1029,91 m² y con un área de expansión futura de 400,74 m²; el perímetro estará cerrado con material noble de construcción, techo aligerado para evitar los efectos del clima sobre los equipos de procesos, conforme se muestra en el cuadro N° 29.

3.4.4 PLANOS Y PLANO MAESTRO.

Ingeniería de detalle.

Los planos deberán de contener niveles, coordenadas, croquis de localización, listas de materiales, notas generales y constructivas, procedimientos de construcción, de fabricación y montaje, materiales, plantas, cortes, detalles, secciones, vistas, anclas, placas y todo lo que sea necesario para su perfecta interpretación por el ingeniero constructor y sus auxiliares. Para los planos de detalle y de taller necesarios para la construcción, fabricación y montaje de las estructuras de concreto reforzado o de acero estructural, los elementos estructurales tendrán el respaldo de memorias de cálculo que justifiquen sus dimensiones y armados o el tipo de sección y sus conexiones según sea el caso.

Plano Maestro



U.N.A.P
Facultad: Ingeniería Química
Proyecto: Planta Envasadora de Jugo de Caña
Autor: FRR
Escala: 1/100

3.5. INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE PROCESOS.

En las operaciones de Ingeniería Química existen parámetros y variables de procesos que deben ser medidos y controlados, siendo fundamentalmente indispensable el uso de instrumentos de control. El control automático es la base de un proceso continuo, por que ayuda a reducir el tiempo de proceso y disminuye el uso de mano de obra garantizando el normal funcionamiento de maquinarias y equipos.

El control de las operaciones y proceso por lo general, es considerado como una especialidad aparte; de aquí la gran importancia que posee. Por lo tanto el método de control usado es una combinación automática y manual durante todas las etapas del proceso.

3.5.1 INSTRUMENTACIÓN.

La Instrumentación de control, deberá contener las condiciones de operación, materiales, dimensiones, número de líneas, con sus diámetros y condiciones de operación, y sus flujos, presiones, temperaturas y limitaciones, las cuales, estarán codificadas y diseñadas de acuerdo con la norma de la ISA (Sociedad de Instrumentistas de América).

Los instrumentos de control usados en cada equipo y su aplicación en cada una de ellas, se describen en el cuadro N° 31.

Cuadro N° 31. Resumen de controles requeridos para la planta de Jugo de caña de azúcar.

INSTRUMENTOS	SIMBOLOGIA
Controlador de Flujo	FC
Controlador de Nivel	LC
Indicador de Nivel	LI
Indicador de Presión	PI
Medidor de Amperaje	A
Medidor de Voltaje	V

Fuente: Elaboración propia-los autores

3.5.2 CONTROL DE CALIDAD.

En toda industria moderna el control de calidad juega un papel de suma importancia, del cual depende el prestigio y buen nombre de la fábrica para la aceptación del producto en el mercado.

El control de calidad se lleva a cabo en el Laboratorio, tanto de la materia prima, insumos, de los productos intermedios, productos terminados y/o residuales a fin de asegurar su calidad, salvaguardando el proceso productivo y el prestigio de la empresa.

a). Control de la materia prima.

Estando direccionado nuestro producto como un bien de consumo final, la materia prima, caña de azúcar, que llega a la planta, son evaluados minuciosamente antes de ingresar al proceso productivo, con la finalidad de determinar su estado y condiciones, permitiendo con ello, alcanzar la calidad deseada del producto.

b). Control de la calidad del agua.

El control de la calidad del agua, es necesario, ya que es el elemento más importante dentro del proceso de producción. Se verifica los parámetros físico-químicos necesarios para garantizar que el producto alcance la calidad requerida.

c). Control del producto terminado.

Es de mucha importancia el control del producto terminado, pues este, debe cumplir con los estándares exigidos para productos alimenticios de consumo directo, permitiendo con ello, salvaguardar el prestigio de la empresa y a la vez asegurar el mercado, fortaleciendo las posibilidades de conquistar otros. Para esto, el producto final Jugo de caña de azúcar, es sometido a una evaluación física, organoléptica y un análisis químico para comprobar el cumplimiento de las normas, para lo cual, se requerirá de un laboratorio implementado con equipos e instrumentos necesarios para este fin.

3.6. EDIFICIOS, CIMIENTOS Y ESTRUCTURAS.

A los 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, calderas y equipos de calentamiento) y aquellos con los que se manipule los elementos fundentes, estabilizantes y otros aditivos, deberán estar separados al menos 50 metros de cualquier otro equipo. Los demás equipos estarán separados entre sí un promedio de 6 metros.

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

3.6.1 EDIFICIO.

Debido al diseño propiamente de los equipos para el proceso, el edificio deberá tener pilares de soporte con buena cimentación, por la condición de construcción de la planta y las vibraciones que generaran cada uno de los equipos.

Paredes y techos. Las superficies interiores de las paredes de la sala de proceso y 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.

3.6.2 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.

Debido a que la zona en la que se ubica la planta, presenta características de terreno suave con mucha arena y exceso de agua, 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.

3.7. 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, 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 de todo el sistema de transporte de fluido.

3.7.1 IDENTIFICACIÓN DE TUBERÍAS.

Se emplearán diferentes colores para cada tipo de fluido transportado, según las Normas Internacionales, tal como se indica:

Cuadro Nº 32. Identificación de Tuberías.

TIPO DE FLUIDO	COLOR
AGUA	VERDE
VAPOR DE AGUA	ROJO
COMBUSTIBLE	PLOMO

Fuente: Elaboración propia-los autores.

3.8. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.

3.8.1. 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.

3.8.2 SEGURIDAD INDUSTRIAL.

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.

Toda empresa naciente está obligada a presentar un informe detallado a la Dirección General de Industrias, donde se detallará en otras cosas, las características de la producción, procesos, operaciones e instalaciones.

También se reportará 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.

CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.

El buen funcionamiento de una planta depende especialmente de la organización que exista en ella, asignando el trabajo entre el personal así como las diferentes funciones, relaciones y responsabilidades entre los integrantes de la empresa para alcanzar eficientemente los objetivos de la misma.

Una manera 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.

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

Forma Empresarial.

Debido a que es una empresa de reciente creación, no cuenta con un respaldo financiero sólido, por esta razón el manejo será en sociedad anónima, en donde la responsabilidad de los accionistas es únicamente por el pago de sus acciones, además el manejo de la empresa puede ser ejercido por un administrador único o consejo de administración, los cuales pueden ser socios o personas ajenas a la sociedad. Otro de los parámetros considerados es que, debido a que la empresa puede estar constituida económicamente diferente durante su ciclo de vida, se decidió conformarse como una empresa de capital variable, ya que evita trámites lentos en cuestión del manejo del capital, quedando nuestra razón social como: "SUGAR CANE JUICE S.A"

El domicilio fiscal estará ubicado en la ciudad de Iquitos. El capital social estará conformado por las aportaciones de los socios, divididos en particiones sociales iguales, acumulables e indivisibles, las cuales no podrán ser incorporadas en títulos, valores ni denominarse acciones. Los socios sólo responderán por las obligaciones de la Sociedad hasta el límite de su aporte, transfiriendo la propiedad del bien a la sociedad.

En su forma organizativa la empresa contará con dos órganos de administración:

- Junta General de socios.
- Gerencia de Administración.

La utilidad de la sociedad se repartirá en forma proporcional a las participaciones de cada uno de ellos.

Marco Legal.

La empresa estará sujeta 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, a ellas, se suman códigos, como el fiscal, sanitario, civil y el penal, además de una serie de reglamentos de carácter local o regional, sobre los aspectos de mercado, administración y organización, financieros y contables, etc.

Entre las leyes marco se encuentra: La ley General de Sociedades N° 26887 (11-11-1997), Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada aprobada por Decreto Legislativo 757 (13-11-91), Ley General de Industrias N° 23467 (29-05-1982), Ley de la propiedad industrial 823 (24-04-96).

En lo que respecta a la protección del medio ambiente, éste se adecuará a las normas de protección ambiental establecidas por los lineamientos generales de la política ambiental nacional, y que están regidas por normas de carácter sectorial

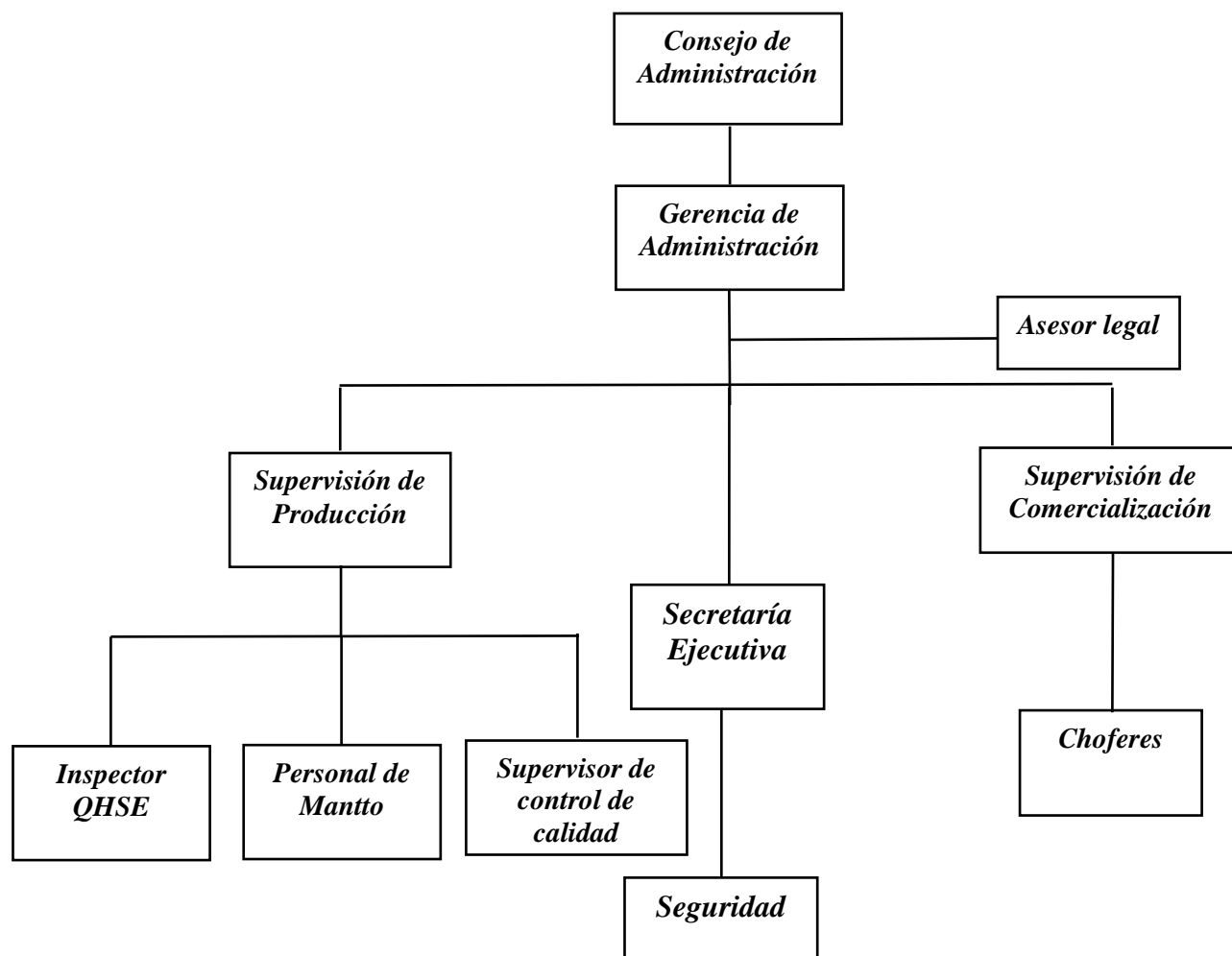
como los reglamentos ambientales para el desarrollo de actividades de la industria manufacturera D.S. 019-97-mitinci, (01-10-97) y otras normas aprobadas por los ministerios; así como por normas de carácter nacional y local (ordenanzas regionales y municipales), que se aplican a todos los sectores.

En el aspecto contable, se contará con los beneficios de exoneración de impuesto general a las ventas, el impuesto extraordinario a los activos netos y al impuesto extraordinario de solidaridad, contemplados en la **Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonia (Ley 27037)**.

4.1. ORGANIGRAMA ESTRUCTURAL.

La organización estructural de la empresa se muestra en el organigrama básico según gráfico N°06.

Gráfico N°06. Organigrama Estructural de la Empresa.



4.2. PLANTILLA DE PERSONAL.

- Gerente General: 1 persona
- Asesor legal: 1 persona
- Contador: 1 persona
- Supervisor de producción: 1 persona
- Supervisor de control de calidad: 1 persona
- Supervisor de Comercialización: 1 persona
- Analista de Control de calidad: 1 persona
- Inspector QHSE: 1 persona
- Personal de mantenimiento: 2 persona
- Secretaria: 1 persona

- Personal de Producción: 1 persona (Para seleccionar, pesar y lavado), 1 persona para la extracción del jugo, 1 persona para el clarificado y filtrado, 1 persona para el embotellado, empaquetar, pasteurizado y enfriado del producto terminado, y 1 personas transporte y estibado en almacén de producto terminado.
- Chofer : 2 personas
- Seguridad : 3 personas

Éste es el personal que se tiene contemplado para empezar a laborar en el año 2018.

4.3. DESCRIPCIÓN POR ÁREA.

4.3.1 GERENCIA ADMINISTRATIVA.

Constituye el órgano, encargado de administrar los bienes patrimoniales de la empresa, direccionar la situación financiera, la asistencia logística y la conducción del personal.

Otras funciones, responsabilidades y facultades inherentes al cargo son:

- a. Planificar y evaluar el Presupuesto.
- b. Diseñar y llevar la contabilidad.
- c. Diseñar y ejecutar el sistema administrativo control y documentación necesaria.
- d. Aperturar y cerrar cuentas bancarias.
- e. Organizar y ejecutar los informes mensuales tanto de producción, ventas como de la situación Económica- Financiera.
- f. Planificar y ejecutar las compras en base de las necesidades reales.
- g. Realizar toda clase de operaciones de crédito bancario.
- h. Formular los estados financieros que serán aprobados en junta de socios.

4.3.2 CONTABILIDAD.

Se constituye como el órgano de asesoramiento contable de la empresa, es el soporte técnico de la gerencia de administración, se encargará del control contable en general, para salvaguardar el estado financiero, mediante técnicas contables actualizadas.

4.3.3 SECRETARÍA EJECUTIVA.

Constituye el órgano de apoyo que se encargará en recepcionar, archivar y tramitar documentos relacionados a la gestión empresarial, brinda asistencia a las diversas áreas que conforman la empresa.

4.3.4 PRODUCCIÓN.

Es el órgano encargado de verificar, validar y conducir los procesos y operaciones de producción, ordena y asiste a las áreas bajo su control dentro de la planta industrial, a través de sus divisiones, tiene las siguientes funciones:

- a. Controlar la calidad de la materia prima e insumos que se utilizaran en la elaboración del jugo de caña de azúcar.
- b. Controlar el proceso productivo.
- c. Registrar la producción del jugo de caña de azúcar y conducirlos a los almacenes.
- d. Controlar el personal a su cargo.
- e. Controlar el mantenimiento del local.
- f. Encargarse de la seguridad dentro de la planta.
- g. Encargarse del mantenimiento de los equipos de planta.
- h. Elaborar los programas logísticos y de producción.

4.3.5 COMERCIALIZACIÓN.

Es el órgano encargado de planificar y desarrollar estrategias que permitan ofertar el producto al mercado de consumo, aplicando las herramientas necesarias del marketing y las ventas.

Evaluará las condiciones de venta, aprobará las propuestas de publicidad (periódico, radio, televisión e Internet); conducirá, supervisará y liderará las operaciones de ventas, así como, el transporte del producto hasta las estaciones de servicios para su consumo final.

CAPÍTULO V

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO.

Para determinar estos aspectos financieros, se ha analizado ciertos factores importantes que permitirán identificar la viabilidad del proyecto.

Una de las definiciones aplicadas, es la Ingeniería Económica, término aplicado a todas las acciones que identifican, localizan y eliminan el costo innecesario en un diseño, en el desarrollo, obtención, manufactura y entrega de un producto o servicio, sin sacrificar la calidad esencial, la confiabilidad, el rendimiento, o el aspecto del mantenimiento. Es un esfuerzo orientado y planeado funcionalmente para lograr la relación óptima entre el rendimiento, la confiabilidad y el costo. (Arbones Malisani, E. 1989).

El análisis económico se realizó con la finalidad de determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para el desarrollo del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

5.1 INVERSIONES DEL PROYECTO.

La inversión total estimada para el proyecto asciende a U.S \$ 244 318,46 distribuidos en inversión fija y capital de trabajo (Cuadro N°33), lo que permitirá cuantificar en términos monetarios los requerimientos de capital para su financiamiento.

Cuadro N°33. Inversión total del proyecto.

RUBRO	MONTO (U.S \$)
Inversión Fija	235 715,91
Capital de Trabajo	8 602,55
INVERSION TOTAL	244 318,46

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

5.1.1 INVERSIÓN FIJA (TANGIBLES E INTANGIBLES).

La Inversión Fija (IF) está comprendida por dos tipos de activos, los fijos y los diferidos, los cuales son la cantidad necesaria de dinero para iniciar la operación de la empresa:

IF = Activos Fijos (Tangibles) + Activos Diferidos (Intangibles).

Los **ACTIVOS FIJOS** se consideran como todos los bienes que se pueden tocar ó a los bienes de propiedad de la empresa de los cuales no puede desprenderse fácilmente sin que con ello ocasione problemas a sus actividades productivas y comprende todo el equipo principal de proceso que va a ser adquirido y utilizado durante su vida útil para la instalación de la planta, como por ejemplo: transporte, edificios, terreno, mobiliario, etc.

Los **ACTIVOS DIFERIDOS** se consideran todos los bienes que se requieren para que la planta funcione.

Alguno de los costos de los activos fijos y diferidos fue obtenido con ayuda de factores desglosados (método de Lang), con el cual se puede estimar la inversión de la planta partiendo de la cotización o costo del equipo principal de proceso.

La inversión fija total asciende a US \$ **235 715,91** cuyo detalle se muestra en el cuadro N°34, los activos tangibles e intangibles se muestran a su vez en el cuadro N°35 y en el cuadro N°36.

Cuadro N°34. Inversión Fija Total.

RUBRO	MONTO (U.S \$)
Activo Tangible	205 167,09
Activo Intangible	9 120,10
SUB TOTAL	214 287,19
Imprevistos (10%)	21 428,72
INVERSION FIJA TOTAL	235 715,91

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

Cuadro N°35. Composición de activos tangibles.

RUBRO	MONTO (U.S \$)
ACTIVOS TANGIBLES	
Terreno	35 766,31
Obras Civiles	101 830,78
Maquinarias y Equipos	46 070,00
Materiales de Laboratorio	3 000,00
Vehículo	2 500,00
Muebles y accesorios de oficina	15 000,00
Otros	1 000,00
TOTAL	205 167,09

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

Cuadro N°36. Composición de activos intangibles.

RUBRO	MONTO (U.S \$)
ACTIVOS INTANGIBLES	
Estudio del proyecto	4 500,00
Gastos de constitución	2 000,00
Prueba y Puesta en marcha	1 720,10
Capacitación	900,00
TOTAL	9 120,10

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

5.1.2 CAPITAL DE TRABAJO.

Está constituido por el conjunto de recursos necesarios para la operación del proyecto, vale decir que es la cantidad de dinero necesario para el arranque de la planta y para mantener la operación de la misma a lo largo de su vida útil. El objetivo primordial del capital de trabajo es manejar cada uno de los activos y pasivos circulantes de la empresa de tal manera que se mantenga un nivel aceptable de este.

En el presente proyecto, la inversión en capital de trabajo asciende a U.S\$ 8 602,55 considerando un turno de 8 horas por día operando 300 días al año. El detalle se muestra en el cuadro N°37.

Cuadro N°37. Capital de trabajo.

RUBRO	TOTAL/ MES (U.S \$)
Mat. Prima y otros requerimientos	6 888,26
Mano de Obra Directa	1 714,29
TOTAL (US. \$)	8 602,55

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

5.1.3 ESTRUCTURA DE LA INVERSIÓN

En el Cuadro N°38 se muestra la estructura de la inversión necesaria para el proyecto.

Cuadro Nº 38. Estructura de la inversión.

COMPONENTE	U. M.	CANTID.	P. UNIT.	TOTAL (U.S. \$)	TOTAL POR RUBRO (U.S. \$)
INVERSION FIJA					
Activos Tangibles:					205 167,09
Terreno	M2	1 430,65	25,00	35 766,31	
Obras civiles	M2	1 029,91	98,88	101 830,78	
Equipos Principales					
Tanque de lavado	UND	1	1 500,00	1 500,00	
Molino	UND	1	2 800,00	2 800,00	
Tanque clarificador	UND	1	1 000,00	1 000,00	
Tanque de filtrado	UND	1	1 500,00	1 500,00	
Tanque de producto final	UND	1	1 200,00	1 200,00	
Equipo de embotellado	UND	1	2 150,00	2 150,00	
Equipos Auxiliares					
Balanza	UND	2	250,00	500,00	
Pasteurizador	UND	1	2 400,00	2 400,00	
Enfriador	UND	1	1 000,00	1 000,00	
Caldera	UND	1	4 000,00	4 000,00	
Tanque de almacenamiento de agua	UND	1	1 500,00	1 500,00	
Tanque de almacenamiento de combustible	UND	1	500,00	500,00	
Tanque de almacenamiento de residuos sólidos 1	UND	1	120,00	120,00	
Tanque de almacenamiento de residuos sólidos 2	UND	1	300,00	300,00	
Tanque de almacenamiento de residuos líquidos 1	UND	1	500,00	500,00	
Tanque de almacenamiento de residuos líquidos 2	UND	1	1 900,00	1 900,00	
Planta de tratamiento de efluentes industriales	UND	1	10 000,00	10 000,00	
Unidades de bombeo	GLB	10	1 100,00	11 000,00	
Instrumentos de Control de Proceso	GLB	1	2 200,00	2 200,00	
Materiales de Laboratorio	GLB	1	300,00	3 000,00	
Muebles y accesorios de Oficina	GLB	1	2 500,00	2 500,00	
Vehículos	UND	1	15 000,00	15 000,00	
Otros	GBL	1	1 000,00	1 000,00	
Activos Intangibles					9 120,10
Estudios del Proyecto	GLB	1	4 500,00	4 500,00	
Gastos de constitución	GLB	1	2 000,00	2 000,00	
Prueba y puesta en marcha	DIAS	3	573,37	1 720,10	
Capacitación	DIAS	3	300,00	900,00	
Imprevistos (10%)	GBL	1	21 428,72	21 428,72	21 428,72
Capital de Trabajo:					8 602,55
Materia prima y otros requerimientos					6 888,26
Materia Prima	TM/15 DIAS	63,0395	25,00	1 575,99	
Insumos	GBL/ 15 DIAS	1	2 386,44	2 386,44	
Combustible y Lubricante	GBL/ 15 DIAS	1	235,44	235,44	
Energía Eléctrica	Kw-hora / 15 DIAS	1832,5128	0,10	183,25	
Comunicación	GLB/ 15 DIAS	1	132,14	132,14	
Equipos de Protección Personal	GLB	1	1 875,00	1 875,00	
Otros Materiales	GLB/ 15 DIAS	1	500,00	500,00	
Mano de Obra Directa					1 714,29
Supervisor de producción	15 DIAS	1	250,00	250,00	
Jefe de control de calidad	15 DIAS	1	214,29	214,29	
Analista control de calidad	15 DIAS	1	169,64	169,64	
Personal de mantenimiento	15 DIAS	2	160,71	321,43	
Personal de producción	15 DIAS	5	151,79	758,94	
TOTAL					244 318,46

Fuente: Elaboración Propia-Los autores

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°39 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° 39. Cronograma de Inversión del Proyecto.

CONCEPTO	ETAPA PREOPERATIVA											
	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
INVERSIÓN FIJA												
Estudio del Proyecto	1 500,00	1 500,00	1 500,00									
Terreno				35 766,31								
Obras civiles					20 366,16	20 366,16	20 366,16	20 366,16	20 366,16			
Maquinarias y Equipos										46 070,00		
Materiales de laboratorio										3 000,00		
Muebles y accesorios de Oficina										2 500,00		
Vehículos										15 000,00		
Capacitación										900,00		
Gastos de constitución											2 000,00	
Prueba y puesta en marcha											1 720,10	
Imprevistos 10%											21 428,72	
Otros											1 000,00	
CAPITAL DE TRABAJO											8 602,55	
Materia prima y Otros requerimientos												
Mano de Obra Directa												
INVERSIÓN TOTAL (US \$)	1500,00	1500,00	1500,00	35 766,31	20 366,16	20 366,16	20 366,16	20 366,16	20 366,16	20 366,16	67 470,00	34 751,37

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

5.1.5 MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN.

La inversión total del proyecto 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 inmóviles durante toda la vida útil del proyecto (maquinarias y equipos). En el cuadro N° 38 muestra la estructura de la inversión total del proyecto.

5.2 FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO.

5.2.1 FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN.

Para la ejecución del presente proyecto, se analizó las diferentes líneas de crédito de las distintas instituciones financieras.

Para ello se ha elegido la línea de crédito COFIDE (PROPEM-CAF) - BANCO CONTINENTAL por la facilidad con que actualmente viene ofreciendo en créditos, la forma de pago e interés anual bajo. El crédito solicitado asciende al 90% de la inversión total (U.S\$ 219 886,62), considerando el 10 % como aporte propio (U.S\$ 24 431,85), como se puede apreciar en el cuadro N°40 y en el cuadro N°41.

5.2.2 CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DEL FINANCIAMIENTO.

Para determinar las características del financiamiento, se ha analizado cada uno de los aspectos financieros y las condiciones que servirán para tomar las mejores decisiones para el funcionamiento del proyecto.

Cuadro N°40. Características del financiamiento.

RUBRO	COFIDE	BANCO CONTINENTAL	APORTE PROPIO	TOTAL
Distribución porcentual	70%	20%	10%	100%
Monto (US\$)	171 022,92	48 863,69	24 431,85	244 318,46
Interés anual	4,75%	6,54%	19,86%	
Plazo	cinco años	cinco años	cinco años	
Periodo de gracia	Dos trimestres	Dos trimestres		
Modalidad de Pago	Cuota constante	Cuota constante		
Forma de pago	Trimestre Vencido	Trimestre Vencido		

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

5.2.3 ESTRUCTURA DEL FINANCIAMIENTO.

Para el financiamiento del proyecto se solicitará el préstamo a COFIDE (PROPEM-CAF) - Banco Continental y el aporte propio de los accionistas. La distribución se aprecia en el cuadro N°41.

Cuadro N°41. Estructura de financiamiento (US \$)

ENTIDAD	CAPITAL DE TRABAJO		INVERSIÓN FIJA		TOTAL DEL FINANCIAMIENTO	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
COFIDE	4 886,37	2,00	166 136,55	68,00	171 022,92	70,00
B. CONTINENTAL	2 443,18	1,00	46 420,51	19,00	48 863,69	20,00
APORTE PROPIO	1 273,00	0,52	23 158,85	9,48	24 431,85	10,00
TOTAL	8 602,55	3,52	235 715,91	96,48	244 318,46	100,00

Fuente: Elaboración Propia-Los autores.

CAPITULO VI

PRESUPUESTO DE CAJA.

Este aspecto está referido a ingresos y egresos generados por el proyecto, es la cantidad de dinero que debe de 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, los costos que deriven de la cobertura de los costos por periodo, 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.

6.1 INGRESOS DEL PROYECTO.

6.1.1 PROGRAMA DE PRODUCCIÓN.

Para elaborar el programa de producción se tomó en cuenta que el proyecto cubrirá el 25,00 % de la demanda insatisfecha de Jugo de caña de azúcar, lo cual representa el 100% de la capacidad instalada de la planta. En el primer año se producirá el 80% de la capacidad instalada con la finalidad de identificar, seleccionar y asegurar los proveedores de materia prima e insumos y establecer los mecanismos de transporte y comercialización del producto de acuerdo al requerimiento de los clientes. En los años siguientes se incrementara en un 10 % anual la capacidad de producción hasta alcanzar el 100 % de la capacidad instalada; en todos los años se trabajará un turno de 8 horas y 300 días al año. En el cuadro N°42 se puede apreciar el programa de producción de Jugo de caña de azúcar.

Cuadro N° 42. Programa de Producción (L/año).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
JUGO DE CAÑA DE AZUCAR (L)	423 423,5683	476 351,5143	529 279,4604	529 279,4604	529 279,4604

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.1.2 INGRESOS DEL PROYECTO.

Los ingresos del proyecto corresponden a la venta del producto principal, jugo de caña de azúcar al precio de U.S \$ 0,68 por L, precio estimado en función del mismo tipo de producto ofertado en el mercado, para la comercialización se utilizará los diferentes canales existentes y se cumplirá con los parámetros de calidad exigidas para este tipo de productos. Los montos de acuerdo al programa de producción planteado se muestran en el cuadro N°43.

Cuadro N°43. Ingresos por Ventas (US \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ingreso por ventas	287 977,89	323 975,12	359 972,36	359 972,36	359 972,36
Cant. Jugo de caña de azúcar (L)	423 423,57	476 351,51	529 279,46	529 279,46	529 279,46
Precio de Venta (L)	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68

Fuente: Elaboración Propia-los autores

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 = Costos de Fabricación + Gastos de Periodo

6.2.1 COSTOS DE FABRICACIÓN (DIRECTOS E INDIRECTOS).

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. Cuadros N°44 y N°45.

6.2.1.1 COSTOS DIRECTOS.

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

Cuadro N°44. Costos Directos (U.S \$.).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
MATERIALES DIRECTOS	63 398,83	71 323,69	79 248,54	79 248,54	79 248,54
Materia Prima	25 215,79	28 367,77	31 519,74	31 519,74	31 519,74
Insumos	38 183,04	42 955,92	47 728,80	47 728,80	47 728,80
Mano de obra directa	41 143,05	41 143,05	41 143,05	41 143,05	41 143,05
Supervisor de Producción (1)	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00	6 000,00
Supervisor de Control de Calidad (1)	5 142,90	5 142,90	5 142,90	5 142,90	5 142,90
Analista control calidad (1)	4 071,45	4 071,45	4 071,45	4 071,45	4 071,45
Personal de mantenimiento (2)	7 714,20	7 714,20	7 714,20	7 714,20	7 714,20
Personal de Planta (5)	18 214,50	18 214,50	18 214,50	18 214,50	18 214,50
TOTAL	104 541,88	112 466,74	120 391,59	120 391,59	120 391,59

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.1.2 COSTOS INDIRECTOS.

Está compuesto por los montos correspondientes a:

- Materiales indirectos
- Gastos indirectos

Cuadro N°45. Costos Indirectos (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
MATERIALES INDIRECTOS	24 082,89	25 847,94	27 612,99	27 612,99	27 612,99
Repuestos	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Combustibles y Lubricantes	4 520,39	5 085,44	5 650,49	5 650,49	5 650,49
Equipos de Protección Personal	8 962,50	8 962,50	8 962,50	8 962,50	8 962,50
Otros Materiales	9 600,00	10 800,00	12 000,00	12 000,00	12,000,00
GASTOS INDIRECTOS	31 179,56	31 619,36	32 059,17	32 059,17	32 059,17
Energía Eléctrica	3 518,42	3 958,23	4 398,03	4 398,03	4 398,03
Comunicaciones	1 585,68	1 585,68	1 585,68	1 585,68	1 585,68
Primas de Seguro	6 600,00	6 600,00	6 600,00	6 600,00	6 600,00
Gestión de Residuos Solidos	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00	3 000,00
Mantenimiento de Planta de tratamiento de efluentes industriales	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00
Servicio de monitoreo de gases y efluentes industriales	1 300,00	1 300,00	1 300,00	1 300,00	1 300,00
Depreciación y Amortización	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46
TOTAL	55 262,45	57 467,31	59 672,16	59 672,16	59 672,16

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°46. Total Costo de Fabricación (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costos totales directos	104 541,88	112 466,74	120 391,59	120 391,59	120 391,59
Costos totales indirectos	55 262,45	57 467,31	59 672,16	59 672,16	59 672,16
Total	159 804,34	169 934,04	180 063,75	180 063,75	180 063,75

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.2 GASTOS DEL PERÍODO.

Se divide en gastos de operación y gastos financieros:

6.2.2.1 GASTOS DE OPERACIÓN.

Son los recursos monetarios que permiten cumplir con la distribución oportuna del producto principal al mercado de consumo o al consumidor final y demás gastos generales. Cuadro N° 49.

Cuadro N°47. Gastos de Venta (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
PUBLICIDAD	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00
TOTAL	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°48.Total Gastos Generales y de Administración (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
GASTOS LABORALES					
Sueldos Administrativos	63 857,13	63 857,13	63 857,13	63 857,13	63 857,13
Materiales y accesorios de oficina	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00
TOTAL	66 017,13	66 017,13	66 017,13	66 017,13	66 017,13

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°49. Total gastos de Operación (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Gastos de venta	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00	2 160,00
Gastos generales y de Adm.	66 017,13	66 017,13	66 017,13	66 017,13	66 017,13
TOTAL	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.2.2 GASTOS FINANCIEROS.

Son los recursos monetarios destinados al pago periódico del proyecto por los préstamos obtenidos. Apreciamos en el cuadro N°51 y en el cuadro N°52 las amortizaciones del préstamo y servicio a la deuda.

Cuadro N° 50. Condiciones del financiamiento.

RUBRO	COFIDE	BANCO CONTINENTAL
MONTO	171 022,92	48 863,69
TASA INTERES ANUAL	4,75%	6,54%
CUOTAS	20	20

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N° 51. Forma de pago de financiamiento (U.S \$) .

AÑOS	TRIM	COFIDE (PROPEM- CAF)				BANCO CONTINENTAL				TOTAL
		AMORTIZ.	(Interés 4,75%)	CUOTA	SALDO	AMORTIZ.	(Interés 6,54%)	CUOTA	SALDO	GENERAL
	0	0,00	0,00	0,00	171 022,92	0,00	0,00	0,00	48 863,69	0.00
	1	0,00	1 995,69	1 995,69	171 022,92	0,00	780,04	780,04	48 863,69	2 775,74
I	2	0,00	1 995,69	1 995,69	171 022,92	0,00	780,04	780,04	48 863,69	2 775,74
	3	8 593,46	1 995,69	10 589,15	162 429,46	2 364,74	780,04	3 144,79	46 498,95	13 733,94
	4	8 693,74	1 895,41	10 589,15	153 735,72	2 402,49	742,29	3 144,79	44 096,45	13 733,94
	1	8 795,19	1 793,97	10 589,15	144 940,54	2 440,85	703,94	3 144,79	41 655,61	13 733,94
II	2	8 897,82	1 691,33	10 589,15	136 042,72	2 479,81	664,98	3 144,79	39 175,79	13 733,94
	3	9 001,65	1 587,50	10 589,15	127 041,07	2 519,40	625,39	3 144,79	36 656,40	13 733,94
	4	9 106,69	1 482,46	10 589,15	117 934,37	2 559,62	585,17	3 144,79	34 096,78	13 733,94
	1	9 212,96	1 376,19	10 589,15	108 721,42	2 600,48	544,31	3 144,79	31 496,30	13 733,94
III	2	9 320,47	1 268,69	10 589,15	99 400,95	2 641,99	502,80	3 144,79	28 854,31	13 733,94
	3	9 429,23	1 159,92	10 589,15	89 971,72	2 684,17	460,62	3 144,79	26 170,14	13 733,94
	4	9 539,26	1 049,89	10 589,15	80 432,46	2 727,02	417,77	3 144,79	23 443,12	13 733,94
	1	9 650,57	938,58	10 589,15	70 781,89	2 770,55	374,24	3 144,79	20 672,57	13 733,94
IV	2	9 763,19	825,96	10 589,15	61 018,70	2 814,78	330,01	3 144,79	17 857,80	13 733,94
	3	9 877,12	712,04	10 589,15	51 141,58	2 859,71	285,08	3 144,79	14 998,08	13 733,94
	4	9 992,37	596,78	10 589,15	41 149,21	2 905,36	239,42	3 144,79	12 092,72	13 733,94
	1	10 108,98	480,18	10 589,15	31 040,23	2 951,74	193,04	3 144,79	9 140,98	13 733,94
V	2	10 226,94	362,21	10 589,15	20 813,29	2 998,86	145,92	3 144,79	6 142,11	13 733,94
	3	10 346,28	242,87	10 589,15	10 467,01	3 046,74	98,05	3 144,79	3 095,37	13 733,94
	4	10 467,01	122,14	10 589,15	0.00	3 095,37	49,41	3 144,79	0.00	13 733,94
TOTAL	20	171 022,92	23 573,22	194 596,14		48 863,69	9 302,58	58 166,27		252 762,41

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°52. Resumen del financiamiento (U.S \$).

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0,00	2 775,74			
I	2	0,00	2 775,74			
	3	10 958,21	2 775,74			
	4	11 096,23	2 637,71	22 054,44	10 964,92	33 019,35
	1	11 236,03	2 497,91			
II	2	11 377,63	2 356,31			
	3	11 521,05	2 212,89			
	4	11 666,31	2 067,63	45 801,02	9 134,74	54 935,76
	1	11 813,44	1 920,50			
III	2	11 962,46	1 771,48			
	3	12 113,40	1 620,55			
	4	12 266,28	1 467,66	48 155,57	6 780,20	54 935,76
	1	12 421,12	1 312,82			
IV	2	12 577,97	1 155,97			
	3	12 736,83	997,11			
	4	12 897,74	836,20	50 633,66	4 302,11	54 935,76
	1	13 060,72	673,22			
V	2	13 225,80	508,14			
	3	13 393,02	340,92			
	4	13 562,39	171,55	53 241,93	1 693,84	54 935,76

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.2.3 DEPRECIACIONES.

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

- Depreciación lineal, en Obras civiles, depreciables en 30 años.
- Maquinaria, 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 amortizables en 5 años.

Cuadro N°53. Depreciación y Amortización de la deuda de Intangibles.

CONCEPTOS	INVERSIÓN	AÑOS					VALOR RESIDUAL
		1	2	3	4	5	
INVERSION FIJA	235 715,91	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	161 338,63
ACTIVO FIJO	226 595,81	13 051,44	13 051,44	13 051,44	13 051,44	13 051,44	161 338,63
Terreno	35 766,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35 766,31
Obras civiles	101 830,78	3 394,36	3 394,36	3 394,36	3 394,36	3 394,36	84 858,98
Maquinarias y Equipos	46 070,00	3 071,33	3 071,33	3 071,33	3 071,33	3 071,33	30 713,33
Materiales de laboratorio	3 000,00	600,00	600,00	600,00	600,00	600,00	0,00
Vehículo	15 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	10 000,00
Muebles y enseres de Oficina	2 500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	0,00
Otros	1 000,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	0,00
Imprevistos (10%)	21 428,72	4 285,74	4 285,74	4 285,74	4 285,74	4 285,74	0,00
INTANGIBLES	9 120,10	1 824,02	1 824,02	1 824,02	1 824,02	1 824,02	0,00
Estudios del proyecto	4 500,00	900,00	900,00	900,00	900,00	900,00	0,00
Organización y gestión	2 000,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	0,00
Prueba y Puesta en marcha	1 720,10	344,02	344,02	344,02	344,02	344,02	0,00
Capacitación	900,00	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00	0,00
SUBTOTAL	235 715,91	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	161 338,63
CAPITAL DE TRABAJO	8 602,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8 602,55
TOTAL	244 318,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	14 875,46	169 941,18

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°54. Otros gastos (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Total Otros Gastos	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.3 PRESUPUESTO TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN.

El presupuesto total de costo de producción se encuentra resumido en el cuadro N°55.

Cuadro N° 55. Resumen de egresos (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costos de Fabricación	159 804,34	169 934,04	180 063,75	180 063,75	180 063,75
Gastos de Operación	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13
Gastos Financieros	33 019,35	54 935,76	54 935,76	54 935,76	54 935,76
Otros Gastos	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00
TOTAL EGRESOS	262 000,82	294 046,94	304 176,64	304 176,64	304 176,64

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.2.4 PUNTO DE EQUILIBRIO.

El punto de equilibrio es el nivel de ventas en el que el proyecto cubrirá exactamente sus costos de producción. El punto de equilibrio es aquel volumen de producción y 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 estrado de pérdidas del proyecto.

- Punto de equilibrio en función del volumen de producción (Jugo de caña de azúcar) = 422 407,33 L.
- Punto de equilibrio en función de los ingresos por ventas de productos = U.S.\$ 287 286,72

Cuadro N°56. Presupuesto total de costo de producción (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Costos de Fabricación	159 80,34	169 934,04	180 063,75	180 063,75	180 063,75
Gastos de Operación	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13	68 177,13
Gastos Financieros	33 019,35	54 935,76	54 935,76	54 935,76	54 935,76
Otros Gastos	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00
Total	262 000,82	294 046,94	304 176,64	304 176,64	304 176,64
Cant. Producido/Año	423 423,57	476 351,51	529 279,46	529 279,46	529 279,46
Costo unitario	0,62	0,62	0,57	0,57	0,57

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°57. Costos para la curva de equilibrio (AÑO 3).

RUBRO	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
Materiales Directos		79 248,54	79 248,54
Mano de Obra directa	41 143,05		41 143,05
Materiales Indirectos	27 612,99		27 612,99
Energía Eléctrica		4 398,03	4 398,03
Comunicaciones	1 585,68		1 585,68
Primas de Seguros	6 600,00		6 600,00
Gestión de residuos solidos	3 000,00		3 000,00
Mantenimiento de Planta de Tratamiento de efluentes industriales	300,00		300,00
Servicio de monitoreo de gases y efluentes industriales	1 300,00		1 300,00
Depreciación y Amortización	14 875,46		14 875,46
Gastos de Venta	2 160,00		2 160,00
Gastos Generales y de Administración	66 017,13		66 017,13
Gastos financieros	54 935,76		54 935,76
Otros Gastos	1 000,00		1 000,00
Total	220 530,07	83 646,57	304 176,64

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Calculo del precio de venta.

Para calcular el precio de venta del producto, se aplicó el método de Mark, utilizando un margen de ganancia de 15,50%.

$$\text{Precio de Venta (Pv)} = \text{costo total} + \text{Beneficio/Producción.}$$

Dónde:

$$\text{Beneficio} = \text{Costo de Producción} \times \text{Factor}$$

$$\text{Factor} = \text{Margen de ganancia}/(100-\text{margen de ganancia}).$$

Entonces:

$$\text{Factor} = 15,50/(100-15,50) = 0,18$$

$$\text{Beneficio} = (304\ 176,64)(0,18) = \$ 55\ 795,72$$

$$\text{Precio de Venta} = (304\ 176,64 + 55\ 795,72)/ 529\ 279,46 = \$ 0,68 \text{ /L.}$$

PUNTO DE EQUILIBRIO CANTIDAD DE PRODUCCIÓN (PEC).

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

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

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

Dónde:

CT = Costo anual

CF = Costo fijo

CV = Costo variable

PV = Precio de venta unitario

CV_u = Costo variable unitario

$P = 529\ 279,46$ L de producción en el tercer año (Jugo de caña)

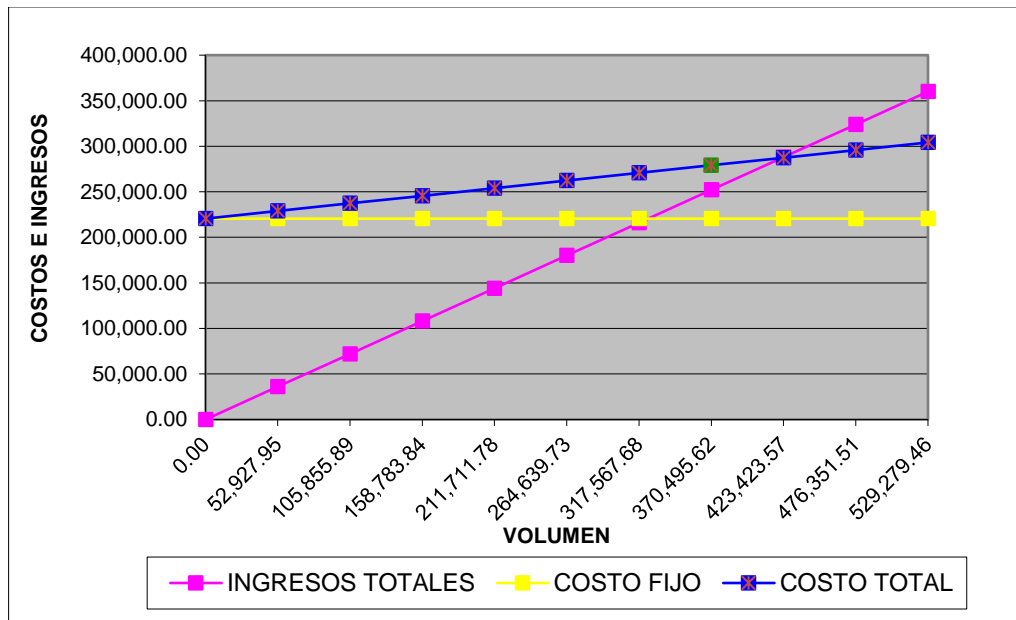
$PV = 0,68$ \$/L.

$$CVu = \frac{83\,646,57}{529\,279,46} = 0,16$$

$$PEc = \frac{220\,530,07}{0,52} = 422\,407,33$$

$$\% = \frac{422\,407,33}{529\,279,46} = 79,81$$

Grafico N°07: Punto de equilibrio.



Fuente: Elaboración Propia-los autores.

6.3 FLUJO DE CAJA PROYECTADO.

Es la cantidad de dinero que debe de tener una 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 de servicio de la planta (Luz y Agua) y algunas 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.

Cuadro N°58. Flujo de Caja Proyectado.

RUBRO	AÑO					
	0	1	2	3	4	5
RENTA NETA		25 977,07	29 928,19	55 795,72	55 795,72	55 795,72
VALOR RECIDUAL						161 338,63
CAPITAL DE TRABAJO						8 602,55
DEDUCCIONES (12%)		3 117,25	3 591,38	6 695,49	6 695,49	6 695,49
IMPUESTOS (8%)		1 828,79	2 106,94	3 928,02	3 928,02	3 928,02
F. C. E.	244 318,46	24 148,28	27 821,24	51 867,70	51 867,70	221 808,87
Flujo de caja financiero						
Préstamo	219 886,62					
Amortización		22 054,44	45 801,02	48 155,57	50 633,66	53 241,93
Interés		10 964,92	9 134,74	6 780,20	4 302,11	1 693,84
F.C.F	24 431,85	-8 871,07	-27 114,52	-3 068,07	-3 068,07	166 873,11
Aporte	24 431,85	0	0	0	0	0
Saldo	0	-8 871,07	-27 114,52	-3 068,07	-3 068,07	166 873,11
Caja residual	0	-8 871,07	-35 985,59	-39 053,66	-42 121,73	124 751,38

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

CAPÍTULO VII

EVALUACION 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.

COSTO DE CAPITAL.

Se define como la forma en que se obtendrá el dinero para cubrir la inversión total, donde el 10% de la inversión será aportada por los inversionistas y el 90% restante se cubrirá con créditos bancarios, refaccionario de avío.

En el estudio del proyecto los recursos necesarios destinados a la inversión provienen de tres fuentes: COFIDE (4,75%), Banca Comercial (Banco Continental; 6,54%) y aporte propio (19,86 COK).

7.1 INDICADORES DE EVALUACION.

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 (VAN).

El valor actual neto es el excedente neto que genera el proyecto de inversión durante su vida productiva, luego de haber cubierto sus costos de inversión, operación y capital. Siendo el VAN el más apropiado para la evaluación económica, actualiza el valor real del capital total, considerando el tiempo para realizar un ciclo económico. 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

Vr : Valor residual

n : Período de inversión

Se considera que:

$VAN \geq 0$ Proyecto aceptado

$VAN \leq 0$ Proyecto rechazado.

7.1.2 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR).

Es aquella tasa de descuento que permite que el VAN sea igual a cero. Para que el proyecto sea óptimo y aceptable debe tener una TIR mayor que el interés bancario.

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

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.

7.1.3 RELACIÓN BENEFICIO COSTO (B/C).

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:

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

7.1.4 PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION.

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 = 4,40 AÑOS.

7.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA.

7.2.1 CALCULO DEL COSTO DE CAPITAL.

Cuadro Nº59. Costo de capital del Inversionista-Condiciones del Financiamiento.

RUBRO	COFIDE	BANCO CONTINENTAL
MONTO	171 022,92	48 863,69
TASA INTERES ANUAL	4,75%	6,54%
CUOTAS	20	20

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro Nº60. Costo de Oportunidad de Capital para el inversionista.

OPORTUNIDAD DE INVERSIÓN	CARACTERÍSTICAS DE LA OPORTUNIDAD		TASA DE INTERESES	PRODUCCION PONDERADA
	CANTIDAD	PROPORCIÓN		
BANC. NAC. MONEDAS EXTR (PASIVA)	10 994,33	0,45	1,28	0,58
COMERCIO (ABARROTES)	9 772,74	0,40	4,70	1,88
USURERIA	3 664,78	0,15	116,00	17,40
TOTAL (COK)	24 431,85			19,86

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro Nº61. Cálculo del Costo del capital del Inversionista.

FUENTE	MONTO	PROPORCION	TASA DE INTERES	PROC. PONDE
COFIDE	171 022,92	0,70	4,75%	3,33
BANCO CONTINENTAL	48 863,69	0,20	6,54%	1,31
APORTE PROPIO	24 431,85	0,10	19,86%	1,99
TOTAL (CK=Td)	244 318,46			6,62

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

7.3 EVALUACIÓN FINANCIERA.

7.3.1 ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD DEL PROYECTO.

Cuadro N° 62. Estado de Pérdida y ganancia (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
Ingresos (por venta)	287 977,89	323 975,12	359 972,36	359 972,36	359 972,36
Costo de Producción	262 000,82	294 046,94	304 176,64	304 176,64	304 176,64
RENTA NETA	25 977,07	29 928,19	55 795,72	55 795,72	55 795,72
Deducciones (12%)	3 117,25	3 591,38	6 695,49	6 695,49	6 695,49
Renta Imponible	22 859,82	26 336,80	49 100,23	49 100,23	49 100,23
Impuestos (8%)	1 828,79	2 106,94	3 928,02	3 928,02	3 928,02
UTILIDAD A DISTRIBUIR	24 148,28	27 821,24	51 867,70	51 867,70	51 867,70

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N° 63. Flujo de Caja Proyectada (U.S \$).

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
RENTA NETA	25 977,07	29 928,19	55 795,72	55 795,72	55 795,72
VALOR RESIDUAL					161 338,63
CAPITAL DE TRABAJO					8 602,55
DEDUCCIONES (12%)	3 117,25	3 591,38	6 695,49	6 695,49	6 695,49
IMPUESTOS (8%)	1 828,79	2 106,94	3 928,02	3 928,02	3 928,02
FCE	24 148,28	27 821,24	51 867,70	51 867,70	221 808,87

Fuente: Elaboración Propia-los autores

El capital de trabajo y el valor residual no se extinguen al término de la vida útil del proyecto, si no que siguen generando ingresos en el último año, sumándolo por tal motivo al flujo de caja proyectada.

7.3.2 VALOR ACTUAL DE FLUJO CAJA.

Tomando los flujos de caja calculados en el cuadro N°64, se calcula el VAN que en el presente proyecto es mayor que cero: (U.S. \$ 46 719,74), como muestra la tabla N°65.

Cuadro N°64. Flujo de caja económica.

AÑO	0	1	2	3	4	5
F.C.E.	-244 318,46	24 148,28	27 821,24	51 867,70	51 867,70	221 808,87

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Cuadro N°65. Cálculo del VAN (US \$).

AÑO	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FACTOR DE DESCUENTO (6,62)	FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACTUAL
0	-244 318,46	1,00	-244 318,46
1	24 148,28	0,94	22 648,92
2	27 821,24	0,88	24 473,67
3	51 867,70	0,83	42 793,81
4	51 867,70	0,77	40 136,75
5	221 808,87	0,73	160 985,04
		VANE =	46 719,74

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Se utiliza la siguiente fórmula para el factor de descuento:

$$FD = \frac{1}{(1 + i)^n}$$

Donde:

FD_t = Flujo neto en el año t

I = Tasa de descuento

n = Periodo.

7.3.3 TASA INTERNA DE RETORNO "TIR" (U.S \$).

Es la tasa de descuento para el VAN = 0 con la cual se igualan las inversiones actualizadas con los flujos económicos.

Se calculó una TIR del 11,50 % lo cual es mayor que la tasa de descuento. En este caso el proyecto **es positivo, óptimo y aceptable.**

Cuadro N°66. Cálculo de la Tasa Interna de Retorno Económico.

AÑOS	FLUJO DE CAJA ECONOMICO	FACTOR DE DESCUENTO 6,62%	FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACTUAL	FACTOR DE DESCUENTO 12%	FLUJO DE CAJA ECONOMICO ACTUAL
0	-244 318,46	1,00	-244 318,46	1,00	-244 318,46
1	24 148,28	0,94	22 648,92	0,89	21 560,97
2	27 821,24	0,88	24 473,67	0,80	22 178,92
3	51 867,70	0,83	42 793,81	0,71	36 918,40
4	51 867,70	0,77	40 136,75	0,64	32 962,86
5	221 808,87	0,73	160 985,04	0,57	125 860,31
	VANE 1 =		46 719,74	VANE 2 =	-4 837,00

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

Realizando una interpolación lineal tenemos:

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

$$TIR = 11,50 \%$$

7.3.4 BENEFICIO / COSTO ECONÓMICO (B/CE).

$$B/CE = \frac{VAN + INVERSION}{INVERSION}$$

$$B/C = 1,19$$

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, no se ha desarrollado ningún documento referido a la producción de Jugo de Caña de azúcar. Por lo tanto no se han definido las Mejores Tecnologías Disponibles (BAT = Best Available Technology) que permitan fijar una referencia a la hora de proyectar una planta de este tipo de producto.

Sin embargo, los procesos productivos desarrollados, permiten en la actualidad obtener este tipo de productos siguiendo 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 sustitución 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, 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°67. 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 del comercio al cual se dedica el 19,92 % (107 538 personas) de la población económicamente activa.

Cuadro N°68. 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°69.

Cuadro N°69 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
- Lavado de la materia prima
- Prensado de la materia prima
- Clarificado del jugo de caña
- Filtrado del jugo de caña
- 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°70. Matriz de Identificación de Impactos Ambientales.

			PROCESO PRODUCTIVO						ACTIVIDADES AUXILIARES					NÚMERO DE IMPACTOS POR COMPONENTE AMBIENTAL		
			Recepción de materia prima	Lavado de materia prima	Prensado de materia prima	Clarificado y filtrado del jugo	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	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 irrecuperable (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°71. 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

Fuente: TAIPE, 2010

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°72. 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: TAIPE, 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°73. Matriz de Severidad de Impactos Ambientales.

			PROCESO PRODUCTIVO						ACTIVIDADES AUXILIARES					
			Recepción de materia prima	Lavado de materia prima	Prensado de materia prima	Clarificado y filtrado del jugo	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 75.

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, lavado, prensado, clarificado, filtrado 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 que será de las concentraciones de hipoclorito de calcio, 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 cañas de azúcar deterioradas, bagazo de la caña. El bagazo y caña deteriorados se podrán reciclar. Los residuos inorgánicos, como envases plásticos de hipoclorito de calcio, 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 de Jugos, determinándose una demanda insatisfecha para el año 2018 de 2 117 117,8414 L/Año de Jugos.
- Se determinó que la planta tendrá una capacidad instalada de 529 279,4604 L. de producto por año de Jugo de Caña y la misma estará localizada en el departamento de Loreto, distrito de san Juan Bautista.
- Se describió el proceso productivo óptimo para el proyecto, se realizaron los balances de materia y energía y los cálculos de diseño para los equipos requeridos.
- Se determinó que el proyecto requiere una inversión total de US\$ 244 318,46. El 90% está cubierto por COFIDE –BANCO CONTINENTAL, (US\$ 219 886,62); y el 10% corresponde al aporte propio (US\$ 24 431,85).
- Se realizó la evaluación técnica y económica del proyecto, obteniéndose los siguientes resultados:
 - El punto de equilibrio en función de la cantidad de producto es de 2 352,55 TM. de Jugo de Caña/año y en función de los ingresos es US\$ 287 286,72.
 - La tasa de descuento para el cálculo del VANE es de 6,62%, obteniéndose un valor de US\$ 46 719,74; El TIRE es de 11,50%. La relación beneficio/Costo (B/C) es 1,19; y se obtuvo un periodo de recuperación de 4,40 años.
- Se identificó los impactos ambientales negativos del proyecto y se estableció las acciones de mitigación de los mismos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio de aprovechamiento integral de la caña de azúcar que incluya el bagazo, las ceras, las tortas de la filtración.
2. Realizar estudios de investigación sobre envasado de jugo de otras especies forestales de la región (diferentes tipos de sorgo).
3. Realizar estudios de planes de negocios para el producto en otras regiones del país y en mercados internacionales (para exportación).
4. Realizar el estudio del proyecto a nivel de factibilidad, para reducir los riesgos y facilitar la toma de decisiones de inversión, buscando el desarrollo económico y tecnológico de la Amazonía Peruana.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] **AGUIRRE, M.** (2011) Jugo de caña de azúcar envasado en vidrio. Escuela superior politécnica del litoral. Guayaquil – Ecuador.
- [2] **Andrade Espinoza S.** Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Lima-Perú, 558 p. 2002.
- [3] **BOBADILLA Y GIL (1981).** La complementación adecuada del jugo de caña con urea y con proteína para evitar la fermentación alcohólica o acética del jugo de caña o de la melaza.
- [4] **CORPORACION LINDLEY S.A. (2015).** “Memoria anual 2015”.
- [5] **CORTEZ, C.** (1984) “Estudio de pre factibilidad la rentabilidad de la instalación de una planta de envasado de jugo de frutas en Ayacucho”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Iquitos – Perú.
- [6] **DECRETO SUPREMO N° 007-98-SA (1998)** Vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas de consumo humano. Lima – Perú.
- [7] **Eduardo Canudas Sandoval.** Cálculo y diseño de las Operaciones Unitarias, México 2003.
- [8] **Foust, Wenzel, Clump.** Principios de Operaciones Unitarias. Ed. CECSA, Cuarta Edición, México 1970.
- [9] **GALLARDO, C.** (2001) Clarificación del guarapo de caña de azúcar. Medellín – Colombia.
- [10] **George T. Austin,** Manual de procesos químicos en la industria. Quinta edición en ingles (primera edición en español); 1989. Tomo I. Pp. 228-251
- [11] **George Gronger B.,** Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. Ed. Martin S.A., Tercera Edición, México 1986.
- [12] **GOYES, G.** (2014) Reingeniería del proceso de clarificación del jugo de caña en el ingenio azucarero del norte lancem. Universidad central del ecuador – Facultad de ingeniería química. Quito – Ecuador.
- [13] **GUERRA, D.** (2000) “Elaboración de una bebida precolada energizante a base de Myrciaria dubia H.B.K. Mc Vaugh Camu camu en la ciudad de Iquitos.

FIIA – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentaria. Iquitos – Perú.

[14] HUMBERTO, C. (1974). “Manual de cultivo de caña y control de plagas”. Editorial Acribia S.A. Zaragoza - España

[15] **INEI**. Instituto Nacional de Estadística e Informática, Compendio Estadístico, Iquitos-Perú, 2014.

[16] INSTITUTO DE INVESTIGACION DE LA AMAZONIA PERUANA. (1990) “Determinación del contenido de sacarosa en seis cultivares de caña de azúcar en la zona de Iquitos”. Folia Amazónica IIAP Vol. N°2. Iquitos – Perú.

[17] 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.

[18] INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA. (2014) Tecnología: Producción de Semilla Vegetativa de Caña de Azúcar, a partir de Plántulas in vitro en condiciones de Costa Norte. Región Loreto.

[19] **ITINTEC**. Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Lima-Perú, 2014.

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

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

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

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

[24] **MARÍN, L.** (2012) Determinación de las condiciones apropiadas de preparación de un floculante como componente fundamental en el proceso de clarificación de jugo en Riopaila castilla S.A, planta Riopaila. Universidad Tecnológica de Pereira – Facultad de tecnologías. Risaralda – Colombia.

[25] **McCabe-Smith**. Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Ed. Reverté, México, 1968.

[26] **Ministerio de agricultura**. *Producción agrícola de Principales cultivos*. Loreto, 1996 – 2014.

- [27] NORMA TÉCNICA PERUANA 208.038 (2009) Alimentos envasados. Lima – Perú.
- [28] **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.
- [29] **Peter and Timmerhaus**. Diseño de plantas y su evaluación Económica para Ingenieros Químicos, Editorial Géminis S.R.L. Buenos Aires, 1978.
- [30] **Perry Robert H**. Manual del Ingeniero Químico. Tomo II, Sexta Edición, Ed. México 2000 McGrawHill.
- [31] **Perry J**, Manual del Ingeniero Químico, Editorial UTHEN, 3ra Edición-México 1982.
- [32] PROMPERU, (2011) “Estudios de Mercado bebidas energizantes, alimentos y bebidas naturales”. Lima-Perú.
- [33] **Puebla F.S**. Diseño e Instalación de proyectos Químicos, Editorial Pueblo S.A. Segunda Edición-Madrid-1950.
- [34] **Sapag Cahin. N Y R**, Preparación y Evaluación de Proyectos, Cuarta edición, Editorial Mc Graw Hill, 2003, pag. 301.
- [35] **Smith/Van Ness**, Termodinámica en Ingeniería Química, Editorial Mc Graw Hill, 3ra Edición-México, 1986.
- [36] **Stanley M. Walas**. Chemical Process Equipment, Editorial Butterworth-Heinemann, Estados Unidos de América 1990.
- [37] **Taipos V.J**, Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental, separata curso taller, 2001.
- [38] TAFUR, P (2010) “Estudio de conservación de jugo de Saccharum officinarum (caña de azúcar) como bebida refrescante en la ciudad de Iquitos”. FIIA – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero en industrias alimentaria. Iquitos – Perú.
- [39] TUICIMA, M. (2014). “Estudio de pre factibilidad la rentabilidad de la instalación de una Planta de concentrados de frutas naturales: Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) y camu camu (*Myrciaria dubia*) en la Región Loreto”. FIQ – UNAP. Tesis para optar el título profesional de ingeniero químico. Iquitos – Perú.
- [40] QUEZADA, W. (2014) Clarificación del jugo de caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. Universidad técnica del Norte. Ibarra – Ecuador.

ANEXOS

ANEXO CAPÍTULO I

1. ANÁLISIS DE LA OFERTA (JUGOS).

Cálculo de Regresión a la Línea Recta.

Cuadro N°AI-01. Cálculo de la regresión de la línea recta.

AÑO	y	x	y²	x²	xy
2011	1 069 117,48	1	1 143 012 183 903	1	1 069 117
2012	1 151 029,98	2	1 324 870 025 218	4	2 302 060
2013	1 245 299,34	3	1 550 770 446 779	9	3 735 898
2014	1 348 659,19	4	1 818 881 598 552	16	5 394 637
2015	1 460 328,17	5	2 132 558 352 491	25	7 301 641
Total	6 274 434,16	15	7 970 092 606 942	55	19 803 353

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = 0,998

r² = 99,65 %

Cálculo de Regresión a una Semi logarítmica.

Cuadro N°AI-02. Cálculo de la regresión Semi logarítmica.

AÑO	y	x	logx	ylog(x)	(logx)²	y²
2011	1 069 117,48	1	0,0000	0,0000	0,0000	1 143 012 183 903
2012	1 151 029,98	2	0,3010	346 494,5512	0,0906	1 324 870 025 218
2013	1 245 299,34	3	0,4771	594 158,7837	0,2276	1 550 770 446 779
2014	1 348 659,19	4	0,6021	811 973,7375	0,3625	1 818 881 598 552
2015	1 460 328,17	5	0,6990	1 020 725,5845	0,4886	2 132 558 352 491
Total	6 274 434,16	15	2,0792	2 773 352,6570	1,1693	7 970 092 606 942

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = 0,958

r² = 91,82 %

Cálculo de Regresión a la Logarítmica Doble.

Cuadro N°AI-03. Cálculo de la regresión a la Logarítmica Doble.

AÑO	y	x	logx	logy	(logy)2	(Logx)(logy)	(logx)²
2011	1 069 117,48	1	0,0000	6 0290	36 3491	0,0000	0,0000
2012	1 151 029,98	2	0,3010	6 0611	36 7368	1,8246	0,0906
2013	1 245 299,34	3	0,4771	6 0953	37 1524	2,9082	0,2276
2014	1 348 659,19	4	0,6021	6 1299	37 5757	3,6906	0,3625
2015	1 460 328,17	5	0,6990	6 1645	38 0004	4,3088	0,4886
Total	6 274 434,16	15	2,0792	30 4797	185 8144	12,7321	1,1693

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = **0,970**
r² = **94,06 %**

Cálculo de Regresión a la Transformación Inversa.

Cuadro N°AI-04. Cálculo a la regresión a la Transformación Inversa.

AÑO	Y	x	y²	1/x	(1/x)²	y/x
2011	1 069 117,48	1	1 143 012 183 903	1,0000	1,0000	1 069 117,48
2012	1 151 029,98	2	1 324 870 025 218	0,5000	0,2500	575 514,99
2013	1 245 299,34	3	1 550 770 446 779	0,3333	0,1111	415 099,78
2014	1 348 659,19	4	1 818 881 598 552	0,2500	0,0625	337 164,80
2015	1 460 328,17	5	2 132 558 352 491	0,2000	0,0400	292 065,63
Total	6 274 434,16	15	7 970 092 606 942	2,2833	1,4636	2 688 962,68

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = **-0.876**
r² = **77,67 %**

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 99,65 % que es el mejor ajuste, correspondiente a la ecuación:

$$Y = A + BX$$

Donde A y B se calculan según las siguientes expresiones matemáticas

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

$$A = 960871,6585$$

$$B = 98005,0575$$

$$Y = 3\,960\,671,00$$

$$X = 3,00$$

Luego:

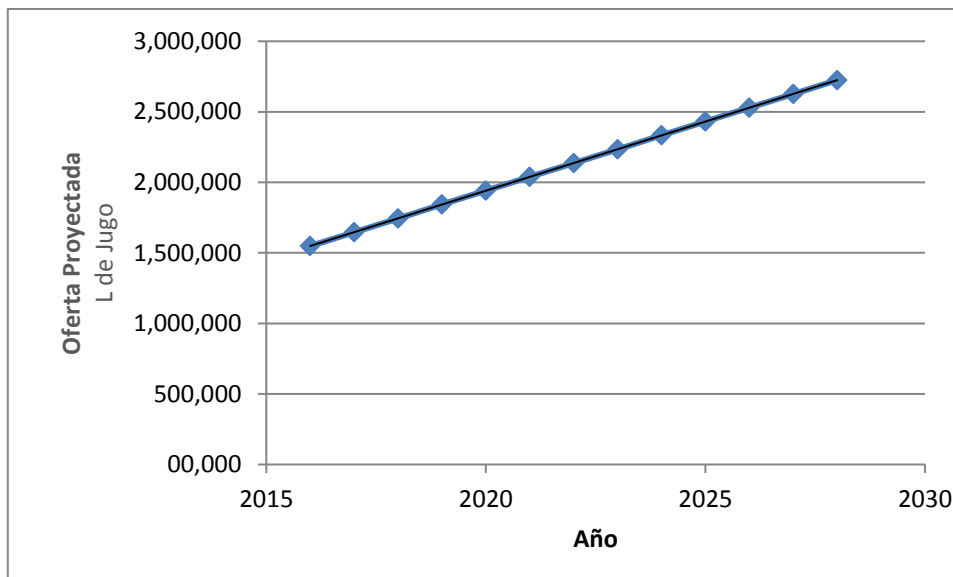
Reemplazando valores de X para cada año, se obtiene el siguiente cuadro

Cuadro N°AI-05. Proyección de la oferta del jugo periodo 2016- 2028.

AÑO	X	Y = A + BX
2016	6	1 548 902,0036
2017	7	1 646 907,0611
2018	8	1 744 912,1186
2019	9	1 842 917,1761
2020	10	1 940 922,2336
2021	11	2 038 927,2911
2022	12	2 136 932,3486
2023	13	2 234 937,4061
2024	14	2 332 942,4636
2025	15	2 430 947,5211
2026	16	2 528 952,5786
2027	17	2 626 957,6361
2028	18	2 724 962,6936

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

Gráfico N° AI-01. Oferta Proyectada de Jugos.



Fuente: Elaboración Propia – los autores.

2. ANÁLISIS DE LA DEMANDA (JUGOS).

Cálculo de Regresión a la Línea Recta.

Cuadro N° AI-06. Cálculo de regresión a la Línea Recta.

AÑO	y	x	y ²	x ²	xy
2011	3 583 278,00	1	12 839 881 225 284	1	3 583 278
2012	3 625 030,80	2	13 140 848 300 949	4	7 250 062
2013	3 665 376,00	3	13 434 981 221 376	9	10 996 128
2014	3 704 284,80	4	13 721 725 879 511	16	14 817 139
2015	3 741 739,20	5	14 000 612 240 817	25	18 708 696
Total	18 319 708,80	15	67 138 048 867 936	55	55 355 303

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = 1,000
r² = 99,95 %

Cálculo de Regresión a una Semi logarítmica.

Cuadro N° AI-07. Cálculo de Regresión a una Semi logarítmica.

AÑO	y	x	logx	ylog(x)	(logx) ²	y ²
2011	3 583 278,00	1	0,0000	0,0000	0,0000	12 839 881 225 284
2012	3 625 030,80	2	0,3010	1 091 243,0060	0,0906	13 140 848 300 949
2013	3 665 376,00	3	0,4771	1 748 828,7961	0,2276	13 434 981 221 376
2014	3 704 284,80	4	0,6021	2 230 201,6746	0,3625	13 721 725 879 511
2015	3 741 739,20	5	0,6990	2 615 363,4648	0,4886	14 000 612 240 817
Total	18 319 708,80	15	2,0792	7 685 636,9416	1,1693	67 138 048 867 936

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = 0,978

r² = 95,62 %

Cálculo de Regresión a la Logarítmica Doble.

Cuadro N° AI-08. Cálculo de Regresión a la Logarítmica Doble.

AÑO	y	x	logx	logy	(logy) ²	(Logx)(logy)	(logx) ²
2011	3 583 278,00	1	0,0000	65 543	429 586	0,0000	0,0000
2012	3 625 030,80	2	0,3010	65 593	430 246	1,9745	0,0906
2013	3 665 376,00	3	0,4771	65 641	430 877	3,1319	0,2276
2014	3 704 284,80	4	0,6021	65 687	431 479	3,9548	0,3625
2015	3 741 739,20	5	0,6990	65 731	432 053	4,5944	0,4886
Total	18 319 708,80	15	2,0792	328 195	2 154 240	13,6556	1,1693

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = 0,979

r² = 95,87 %

Cálculo de Regresión a la Transformación Inversa.

Cuadro N°AI-09. Cálculo de Regresión a la Transformación Inversa.

AÑO	y	x	y ²	1/x	(1/x) ²	y/x
2011	3 583 278,00	1	12 839 881 225 284	1,0000	1,0000	3 583 278,00
2012	3 625 030,80	2	13 140 848 300 949	0,5000	0,2500	1 812 515,40
2013	3 665 376,00	3	13 434 981 221 376	0,3333	0,1111	1 221 792,00
2014	3 704 284,80	4	13 721 725 879 511	0,2500	0,0625	926 071,20
2015	3 741 739,20	5	14 000 612 240 817	0,2000	0,0400	748 347,84
Total	18 319 708,80	15	67 138 048 867 936	2,2833	1,4636	8 292 004,44

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

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

r = **-0.910**
r²= **82,85 %**

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 99,95 % 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 = **3545088,8400**
B = **39 617,6400**
Y = **3 663 941,76**
X = **3,00**

Luego:

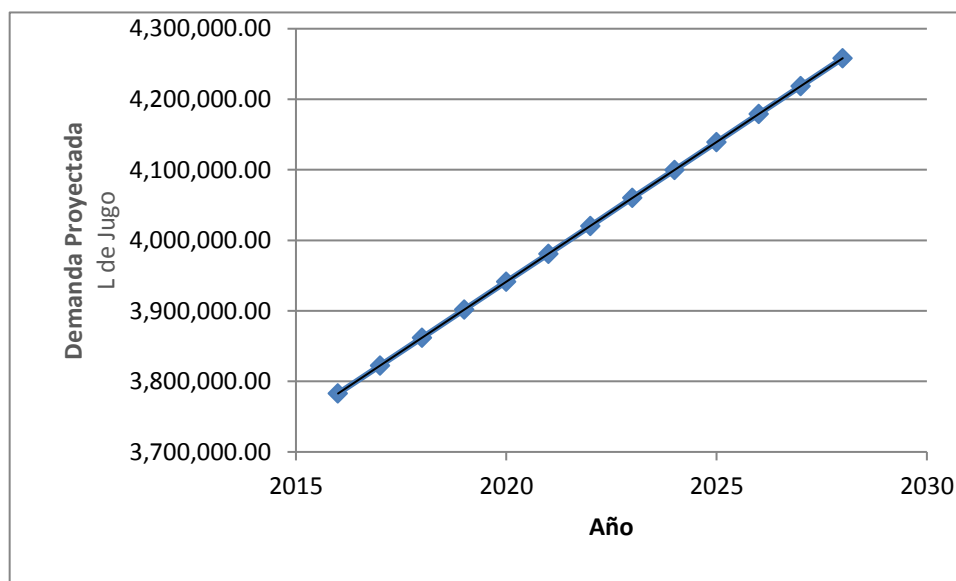
Reemplazando valores de X para cada año, se obtiene el siguiente cuadro

Cuadro N° AI-10. Proyección de la Demanda de Jugos periodo 2016 – 2028.

AÑO	X	Y = A + BX
2016	6	3 782 794,68
2017	7	3 822 412,32
2018	8	3 862 029,96
2019	9	3 901 647,60
2020	10	3 941 265,24
2021	11	3 980 882,88
2022	12	4 020 500,52
2023	13	4 060 118,16
2024	14	4 099 735,80
2025	15	4 139 353,44
2026	16	4 178 971,08
2027	17	4 218 588,72
2028	18	4 258 206,36

Fuente: Elaboración Propia – los autores.

Gráfico N° AI-02. Demanda Projectada de Jugos.



Fuente: Elaboración Propia – los autores.

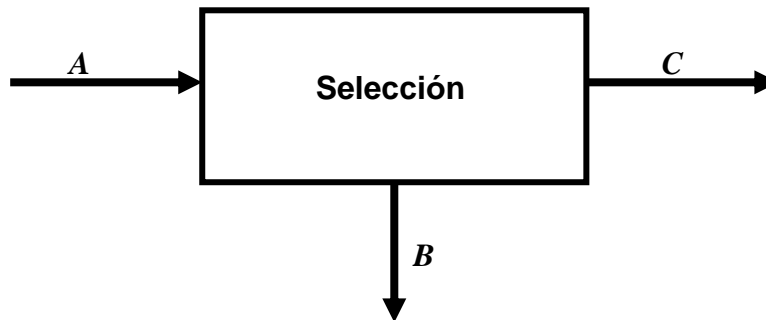
ANEXO CAPÍTULO III.

Anexo 3-a.

BALANCE DE MATERIA.

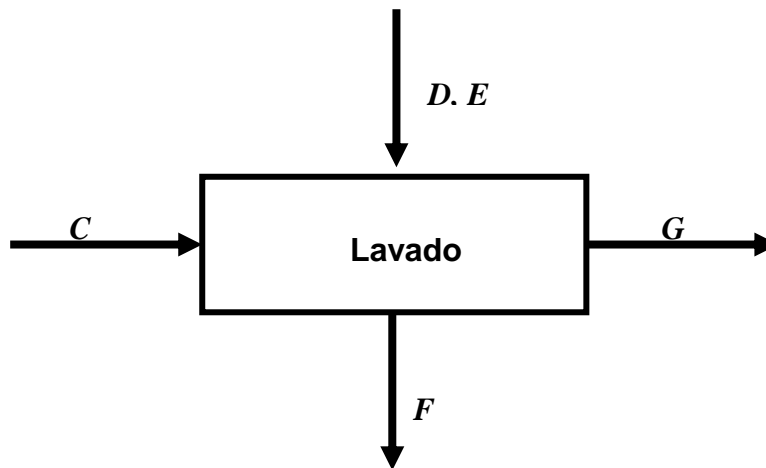
BASE DE CALCULO = 4 202,6319 Kg/turno

BALANCE DE MATERIA EN LA SELECCIÓN



- A: Materia prima inicial = 4 202,6319 Kg.
B: Pérdidas por selección = 0,0544 A = 228,6232 Kg.
C: Caña seleccionado = 0,9456 A = 3 974,0087 Kg.

BALANCE DE MATERIA EN EL LAVADO



C: Caña seleccionadas = 3 974,0087 Kg.

$$C + D + E = F + G \quad \text{Balance Global.}$$

Solución de hipoclorito de calcio = $2 \cdot C = 7 948,0174$ Kg.

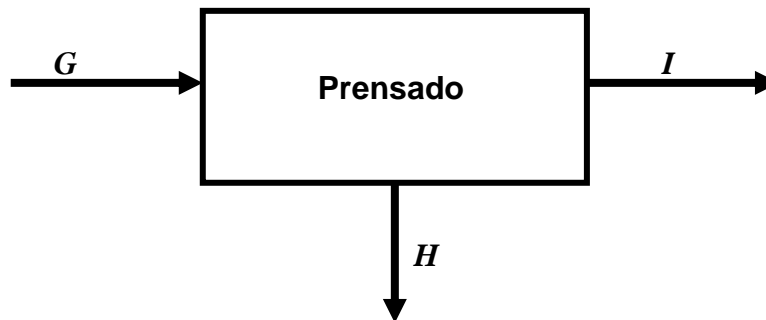
D: Hipoclorito de calcio = 0,01 Solución de hipoclorito de calcio = 79,48017 Kg.

E: Agua = Solución de hipoclorito de calcio – D = 7 868,5373 Kg.

F: Agua con impurezas = D + E + 0,0127 C = 7 998,4873 Kg.

G: Caña lavadas = C + D + E – F = 3 923,5388 Kg.

BALANCE DE MATERIA EN EL PRENSADO

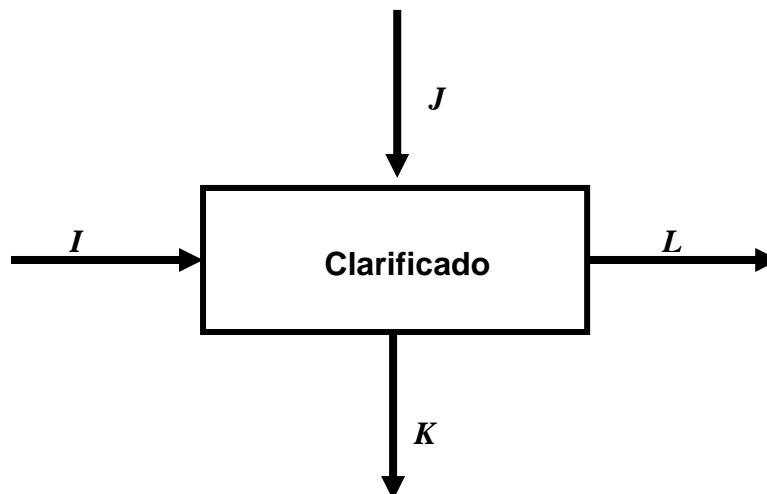


G: Cañas lavadas = 3 923,5388 Kg.

H: Pérdidas por prensado = 0,5378 G = 2 110,0792 Kg.

I: Jugo de Caña = 0,4622 G = 1 813,4596 Kg.

BALANCE DE MATERIA EN EL CLARIFICADO



I: Jugo de caña = 1 813,4596 Kg de jugo.

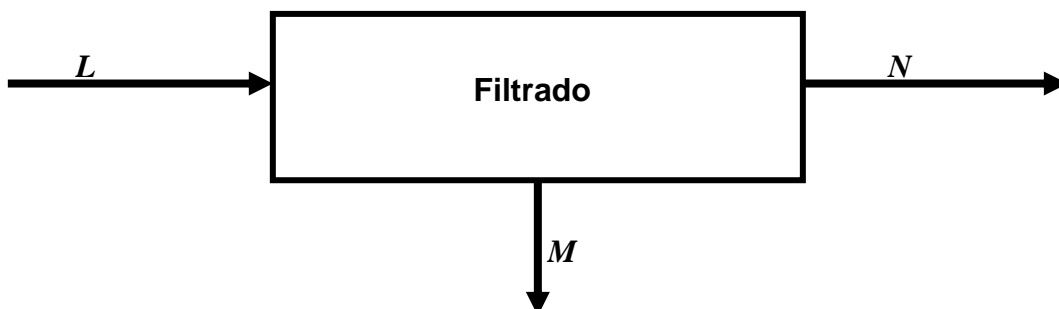
$I + J = K + L$ Balance Global

J: Ácido cítrico anhidro = 0,00075*I = 1,3601 Kg.

K : Perdidas por clarificado = $0,0128 \cdot (I + J) = 23,2297 \text{ Kg}$.

L : Jugo clarificado = $I + J - K = 1\,791,5900 \text{ Kg} = 1\,791,5900 \text{ Kg de jugo}$.

BALANCE DE MATERIA EN FILTRADO

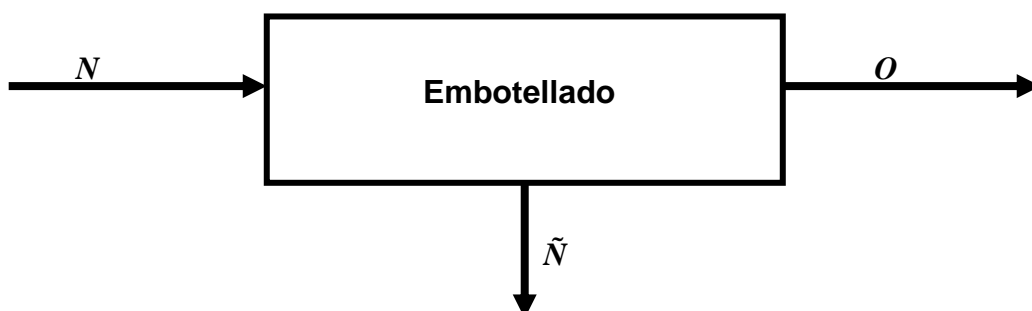


L : Jugo clarificado = $1\,791,5900 \text{ Kg de jugo}$.

M : Perdidas por filtrado = $0,0102 \text{ Kg} = 18,2742 \text{ Kg}$.

N : Jugo filtrado = $0,9872 \text{ Kg} = 1\,773,3158 \text{ Kg de jugo}$.

BALANCE DE MATERIA EN EMBOTELLADO DE JUGO



N : Jugo filtrado = $1\,773,3158 \text{ Kg de jugo}$.

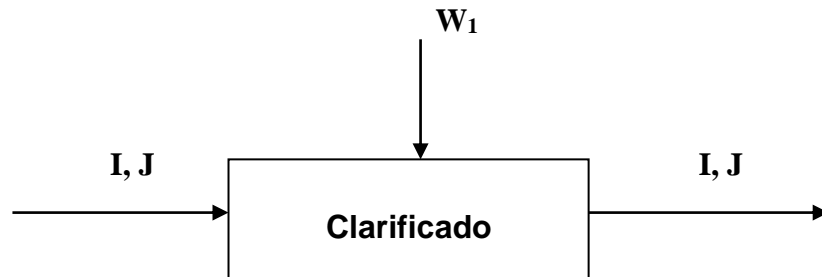
\tilde{N} : Perdidas por embotellado = $0,005 N = 8,8666 \text{ Kg}$.

O : Jugo de caña = $0,995 N = 1\,764,4492 \text{ Kg de jugo}$.

Anexo 3-b.

BALANCE DE ENERGIA

EN EL CLARIFICADO DEL JUGO



DATOS:

$$I = 1\,813,4596 \text{ Kg.}$$

$$J = 1,3601 \text{ Kg.}$$

W_1 = Vapor de agua necesario.

Cp. Jugo de Caña a 26,8°C = 0,9130 Kcal / Kg. °C (Gráfico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo).

Cp. Ácido cítrico anhidro a 26,8°C = 0,4864 Kcal / Kg. °C (Gráfico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo).

Condiciones de operación:

$$T_1 : \text{Temperatura de entrada, I y J} = 26,8^\circ\text{C.}$$

$$T_2 : \text{Temperatura de salida} = 80,0^\circ\text{C.}$$

$$P_1 : \text{Presión de entrada} = 30,0 \text{ Psi}$$

Entalpia Vapor de agua Sobrecalentado a 274,0°C; $H_v = 3\,019,42 \text{ KJ /Kg}$ (Gráfico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entalpia Agua a 80,0°C $H_L = 334,90 \text{ KJ /Kg}$ (Gráfico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entonces:

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

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

$$Q_T = Q_{\text{jugo de caña}} + Q_{\text{ácido cítrico anhidro}}$$

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

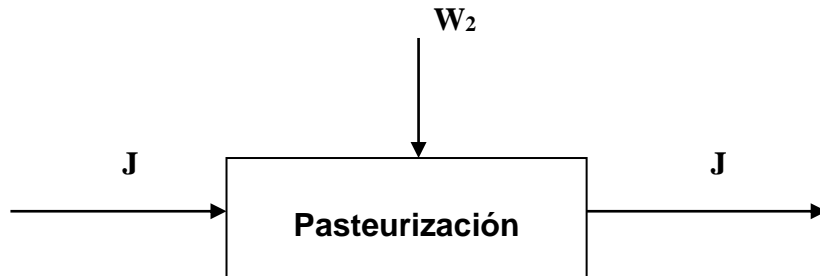
$$Q_T = 88\,082,6361 \text{ kcal.}$$

$$W_s = 48,9635 \text{ kcal.}$$

$$442\,746,2572 \text{ kJ} = W_1(2\,684,5216 \text{ kJ}) + W_1(0,0122 \text{ kJ})$$

$$W_1 = 164,9248 \text{ Kg de vapor de agua.}$$

EN LA PASTEURIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL



DATOS:

$O = 1\,764,4492$ Kg.

$W_2 =$ Vapor de agua necesario.

Cp. Jugo de caña a 26,8°C = 0,8995 Kcal / Kg. °C (Gráfico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Condiciones de operación:

T_1 : Temperatura de entrada, O = 26,8°C.

T_2 : Temperatura de salida = 90,0°C.

P_1 : Presión de entrada = 30,0 Psi.

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

Entalpia Agua a 90,0°C $H_L = 377,00$ KJ /Kg (Gráfico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entonces:

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

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

$$Q_T = Q_{\text{jugo de caña}}$$

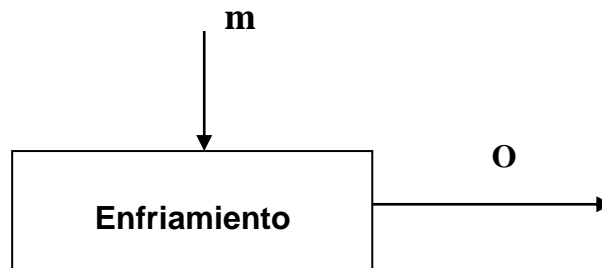
$$Q_i = m_i C_{p_i} (T_2 - T_1)$$

$$Q_T = 100\,306,1162 \text{ kcal.}$$

$$503\,953,97681 \text{ kJ} = W_2(2\,642,4216 \text{ kJ}) + W_2(0,0235 \text{ kJ})$$

$$W_2 = 190,7150 \text{ kg de vapor de agua.}$$

EN EL ENFRIADO DEL PRODUCTO FINAL



DATOS:

$O = 1\,764,4492$ Kg.

m = Cantidad de agua necesario

Cp. Jugo de caña a 26,8°C = 0,8995 Kcal / Kg. °C (Gráfico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

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

Condiciones de operación:

T_1 : Temperatura de entrada, O = 90,0°C.

T_2 : Temperatura de salida = 26,8°C.

T_1 : Temperatura de entrada, m = 5,0°C.

T_2 : Temperatura de salida = 26,8°C.

Entonces:

$$Q_T = Q_{\text{jugo de caña}}$$

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

$$Q_T = -100\,306,1162 \text{ kcal.}$$

$$Q_G = -Q_p = -(-100\,306,1162 \text{ kcal}) = 100\,306,1162 \text{ kcal.}$$

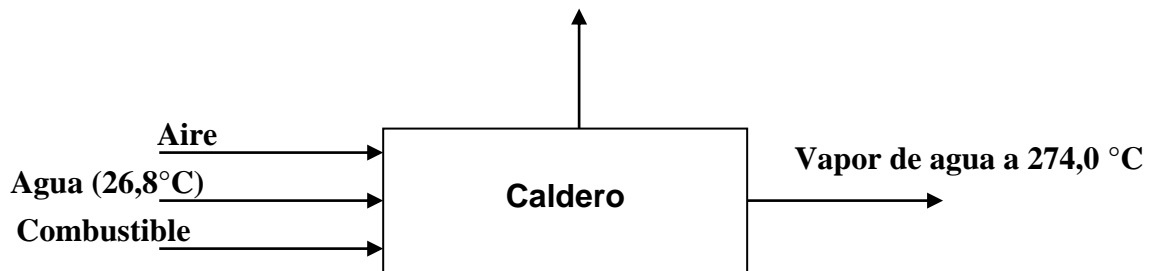
Para el agua

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

$$100\,306,1162 \text{ kcal} = m_i \times 1,00 \text{ Kcal / Kg. } ^\circ\text{C} (26,8 - 5,0) ^\circ\text{C}$$

$$m = 4\,601,1980 \text{ kg de agua.}$$

EN EL CALDERO-CLARIFICADO-PASTEURIZADO.



DATOS:

Cantidad de vapor de agua requerido:

Vapor de agua necesario en el Clarificado y Pasteurizado: $W_1 + W_2 = 355,6398\text{Kg}$.

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

$$W_a = (355,6398 \text{ kg}) (0,25) = 88,9100 \text{ Kg vapor de agua.}$$

$$W_T = 355,6398 + 88,9100 = 444,5498 \text{ Kg vapor de agua.}$$

Entonces, tendremos:

Cantidad de vapor de agua necesario	: $W_T = 444,5498 \text{ Kg}$.
Temperatura de vapor de agua	: $T_v = 274,0^\circ\text{C}$.
Presión de vapor de agua	: $P_w = 2,11 \text{ Kg./cm}^2$
Entalpía de líquido saturado	: $H_L = 112,22 \text{ KJ/Kg}$.
Entalpía de Vapor de agua saturado	: $H_v = 3\ 019,42 \text{ KJ/Kg}$.

Entonces el calor necesario real requerido por el caldero para producir 444,5498 Kg de vapor de agua; será:

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

$$Q_T = 444,5498 \text{ Kg} (3\ 019,42 - 112,22) \text{ KJ/Kg.}$$

$$Q_T = 308\ 684,23 \text{ Kcal.}$$

Anexo 3-c.

CÁLCULO PARA EL DISEÑO DE EQUIPOS

CALCULO PARA EL TANQUE DE PRODUCTO FINAL.

Densidad del jugo de caña = 1 076,5400 Kg / m³

Tiempo de residencia = 1 Carga

Operación Batch.

Caudal necesario:

$$q_c = 1\,773,3158 \text{ Kg/turno}$$

Volumen del tanque:

$$\text{Volumen de jugo de caña} = 1\,773,3158 / 1\,076,5400 = 1,65 \text{ m}^3$$

Asumiendo que el jugo de caña, ocupa el 80% del total del tanque, tendremos:

$$1,65/0,80 = 2,06 \text{ m}^3 \text{ capacidad real del tanque.}$$

Haciendo uso de la relación: **Altura/diámetro** **H / D = 0,85**; tendremos:

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

$$D^3 = 4,71 V/\pi$$

$$D^3 = 4,71 (2,06) / 3,14.$$

$$D = 1,46 \text{ m.}$$

$$H = 0,85 D = 0,85(1,46 \text{ m}) = 1,24 \text{ m.}$$

Anexo 3-d.

EQUIPOS AUXILIARES

CÁLCULO DEL CALDERO.

Combustible a usar : Biodiesel-B5
Potencia calorífica del combustible : 10 182,96 Kcal / Kg

Del balance de energía tenemos, $Q_T = 308\ 684,23$ Kcal

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

Entonces:

$$W_c = 308\ 684,23 / 10\ 182,96$$

$$W_c = 30,3138 \text{ Kg.}$$

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:

$$(2,2031) (80) / 30,3138 = 5,8141 \text{ Kg aire /Kg combustible}$$

Potencia desarrollada por el caldero:

$$P = Q_T / F$$

F : factor de conversión = 18 558,5

$$P = (308\ 684,23 / 18\ 558,5)(1,2)$$

$$P = 19,9596 \text{ HP} \approx 20,0 \text{ HP}$$

Diámetro del caldero:

$$\text{Diámetro del caldero} = \text{Diámetro del espejo} = 1,060 \text{ m.}$$

Longitud de tubo del caldero:

$$\text{Longitud} = 0,048xP + 0,3 = 0,048x20 + 0,3 = 1,26 \text{ m.}$$

Área de tubo:

$$\text{Área de tubo} = \pi DL = \pi \times 0,06033\text{m} \times 1,26\text{m} = 0,24 \text{ m}^2$$

Área de calefacción:

$$\text{Área de calefacción} = 0,465xP - 0,004 = 0,465x20 - 0,004 = 9,30 \text{ m}^2$$

Número de tubos:

$$\text{Numero de tubos} = \text{Área de calefacción} / \text{Área de tubo} = 9,30 \text{ m}^2 / 0,24 \text{ m}^2$$

$$\text{Numero de tubos} = 38,93 = 39 \text{ tubos}$$

Longitud del caldero:

$$\text{Longitud} = 1,26 \text{ m} + 0,50 \text{ m} = 1,76 \text{ m.}$$

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 continúa.

$$P = \rho g h$$

$$P = (847) (9,81) (1,09)$$

$$P = 9\,056,8863 / 6\,894,757 = 1,3136 + 14,7$$

$$P = 16,01 \text{ Psia.}$$

Caudal necesario:

$$q_c = 30,3138 \text{ Kg/día} \times 6 \text{ días} / \text{semana}$$

$$q_c = 181,8828 \text{ Kg/semana}$$

Volumen del tanque:

$$\text{Volumen de petróleo} = 181,8828/847 = 0,2147 \text{ m}^3$$

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

$$0,2147/0,85 = 0,2526 \text{ m}^3 \text{ capacidad real del tanque}$$

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

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

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

$$D^3 = 2 (0,2526) / 3,14$$

$$D = 0,54 \text{ m} = 1,77 \text{ pies} = 21,26 \text{ pulg.}$$

$$H = 2D = 2(0,54 \text{ m}) = 1,09 \text{ m}$$

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

$$h = 1,09 (0,85) = 0,93 \text{ m}$$

Columna estática del combustible (H):

$$H = \rho g h$$

$$H = (847) (9,81) (0,93) = 7 727,4351 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 7 727,4351 \text{ Kg/m}^3 / 6 894,757 = 1,12 \text{ Psi}$$

Presión de diseño (Hc):

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

$$H_c = (1,12) (0,85)$$

$$H_c = 0,95 \text{ Psi}$$

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	= 0,54 m
H: Altura del tanque	= 1,09 m

Entonces:

$$t = [2,6 (3,576) (0,77) (847) / 1\ 000] / 20\ 000 + 0,125$$

$$t = 0,1255 \text{ pulg.} \times 2,540 = 0,3188 \text{ cm.}$$

Anexo 3-e

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 QUERCHET, 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).

Cuadro N°3e-01. 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	1,50	0,80		1,20	1,20	3	0,708	3,60	3,40	2	16,40
Equipo de lavado			1,505	7,12	2,56		0,332	14,23	7,09	1	28,44
Equipo de molienda			0,825	2,14	1,41		0,603	4,28	3,87	1	10,28
Tanque de clarificado			0,735	1,70	1,25		0,680	3,39	3,46	1	8,55
Equipo de filtrado	14,70	4,80		70,56	2,50	3	0,340	211,68	95,96	1	378,20
Tanque de producto final			0,730	1,67	1,24		0,685	3,35	3,44	1	8,47
Equipos de envasado	0,52	0,49		0,25	0,69	3	1,232	0,76	1,26	1	2,27
Tanque de combustible			0,270	0,23	1,09		0,780	0,46	0,54	1	1,22
Equipo de pasteurizado	2,00	1,70		3,40	1,80	3	0,472	10,20	6,42	1	20,02
Equipo de enfriado	1,50	0,55		0,83	0,85	3	1,000	2,48	3,30	1	6,60
Caldera	1,76	1,06		1,87	1,06	3	0,802	5,60	5,98	1	13,45
Almacén de materia prima	7,89	5,26		41,55						1	41,55
Almacén de insumos	4,00	3,00		12,00						1	12,00
Almacén de producto terminado	4,11	2,74		11,24						1	11,2
Tanque de agua fresca			1,405	6,20	2,39		0,356	12,40	6,62	1	25,22
Tanque de residuo sólido 1			0,850	2,27	1,44		0,590	4,54	4,02	1	10,83
Tanque de residuo sólido 2			2,045	13,14	3,48		0,244	26,28	9,63	1	49,04
Tanque de residuo líquido 1			2,145	14,45	3,65		0,233	28,91	10,10	1	53,46
Tanque de residuo líquido 2			0,215	0,15	0,37		2,297	0,29	1,00	1	1,44
Oficinas administrativas	5,00	3,00		15,00						4	60,00
Sala de recepción	10,00	5,00		50,00						1	50,00
Laboratorio de control de calidad	6,00	4,00		24,00						1	24,00
Área de servicio a empleados	6,50	4,50		29,25						1	29,25
Planta de tratamiento de agua Y RR .SS	5,00	5,00		25,00						1	25,00
Área de estacionamiento	15,00	6,00		90,00						1	90,00
Caseta de vigilancia	2,00	1,50		3,00						1	3,00
Espacio de carga y descarga	10,00	5,00		50,00						1	50,00
Área de expansión	24,87	16,58		400,74						1	400,74
TOTAL											1430,65

Fuente: Elaboración propia-los autores.

Anexo 3 – f

CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1.- Cantidad de energía eléctrica consumida por equipos.

Cuadro N°3f-01.- Cantidad de energía eléctrica.

EQUIPOS	POTENCIA (HP)	TIEMPO DE OPERACIÓN (h / turno)	HP/TURNO
Molino	1,35	1,50	2,03
Clarificador	0,92	1,00	0,92
Filtro	15,00	2,00	30,00
Caldero	20,00	1,50	30,00
TOTAL			62,95

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

$$Energia.Electrica(1) = 62,95 \frac{HP - h}{turno} \times \frac{1.turnos}{1.dia} \times \frac{0,736kw}{1.HP} \times \frac{30.dias}{1.mes} = 1389,83 \text{ kwh/ mes}$$

2. Cantidad total de energía eléctrica consumida en oficinas y planta.

Se consideran lámparas de 20 y 40 watts según requerimiento y el área de ocupación para determinar la cantidad de lámparas en cada área de la planta se realiza los siguientes cálculos.

Ejemplo de cálculo:

Area de Procesamiento:

$$\text{Superficie (S}_s\text{)} = 633,87 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo (L)} = 30,84 \text{ m}$$

$$\text{Ancho (A)} = 20,56 \text{ m}$$

$$\text{Altura (H)} = 4,00 \text{ m}$$

Con un factor de reflexión de 70% en cielo raso y 50% en paredes, se tiene un nivel de iluminación de 150 lux para lámparas de 40 watts y 2500 lúmenes.

$$\text{Relación de cuarto} = \frac{A \times L}{H (A+L)}$$

$$\text{Relación del cuarto} = \frac{(20,56)(30,84)}{4,0(20,56 + 30,84)}$$

$$\text{Relación del cuarto} = 3,08 \text{ (Punto centro)}$$

De acuerdo al punto centro calculado procedemos a ubicar el índice del cuarto y la relación del cuarto mediante Cuadro N° 3f-03. Obteniéndose los siguientes valores:

- Índice del cuarto = C
- Escala o relación del cuarto = 2,75 – 3,50

Como la distribución típica de luminaria es directa y de acuerdo al índice del cuarto “C” y los factores de reflexión (pared y cielorraso), procedemos a determinar los coeficientes de utilización para tipos generales de luminarias.

- Coeficiente de utilización (Cu) = 0,52

El factor de mantenimiento (FM) es para luminarias directas en estado bueno, en el momento de su instalación y tiene un valor de:

- Factor de mantenimiento (FM) = 0,70

Con los datos encontrados, calculamos el número de lámparas a utilizar:

$$\text{N}^\circ \text{ lámparas} = \frac{\text{Superficie x nivel de iluminación (Lux)}}{\text{Lúmenes de lámparas x FM x Cu}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ lámparas} = \frac{633,87 \times 150}{2\,500 \times 0,70 \times 0,52} = 104,48$$

$$\text{N}^\circ \text{ lámparas} = 105$$

Este mismo procedimiento se aplicó para calcular en los demás ambientes de la planta.

Cuadro N°3f-02. Consumo de energía eléctrica por iluminación de ambientes.

LUGAR	AREA (m2)	POTENCIA LÁMPARAS (WATTS)	CANTIDAD LÁMPARAS (UNIDAD)	ENERGÍA ELÉCTRICA A CONSUMIR (WATTS)
Área de Procesamiento	633,87	40	105	4 200,00
Almacén de materia prima	41,55	40	13	520,00
Almacén de insumos	12,00	40	1	40,00
Almacén de producto terminado	11,24	40	4	160,00
Oficinas administrativas	60,00	40	16	640,00
Sala de recepción	50,00	20	13	260,00
Laboratorio de control de calidad	24,00	20	8	160,00
Área de servicio a empleados	29,25	20	9	180,00
Planta de tratamiento de agua Y RR .SS	25,00	20	8	160,00
Área de estacionamiento	90,00	20	28	560,00
Caseta de vigilancia	3,00	20	1	20,00
Espacio de carga y descarga	50,00	20	14	280,00
Área de expansión	400,74	20	115	2 300,00
TOTAL				9 480,00

Fuente: Elaboración Propia-los autores.

- Energía eléctrica para iluminación = 9 480,00 watts = 9,4800 kilowatts
- 9,4800 kilowatts x 1 turnos/día x 8 horas/turno x 30 días/1 mes = 2 275,20 Kw-h/mes.

Energía total consumida = consumo (A) + consumo (B)

Energía total consumida = 1 389,83 kw-h/mes + 2 275,20 kw-h/mes

Energía total consumida = 3 665,03 kw-h/mes

Cuadro N°3f-03. Relación de cuarto.

INDICE DE CUARTO	ESCALA	PUNTO DE CENTRO
J	Menor de 0,7	0,60
I	0,70 – 0,90	0,80
H	0.90 - 1,12	1,00
G	1,12 – 1,38	1,25
F	1,38 – 1,75	1,50
E	1,75 – 2,25	2,00
D	2,25 – 2,75	2,50
C	2,75 – 3,50	3,00
B	3,50 – 4,50	4,00
A	Más de 4,50	5,00