



Facultad de  
Ingeniería Química

**“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE  
UNA PLANTA PARA OBTENER PAPEL HIGIÉNICO A PARTIR  
DE PAPEL RECICLADO EN LA REGIÓN LORETO”**

**TESIS**

Para optar el Título de:

**INGENIERO QUÍMICO**

Presentado por los Bachilleres:

**LUIS ALBERTO MENDOZA AMASIFUEN**

**WAGNER J. RAMIREZ MAFALDO**

**WATSON GOICOCHEA QUIROZ**

Asesor:

**ING. VÍCTOR GARCÍA PÉREZ**

**IQUITOS-PERÚ**

**2015**

## JURADO CALIFICADOR

---

Ing. César A. Sáenz Sánchez, Dr.  
Presidente  
CIP: 32630

---

Ing. Rosa Sousa Najar  
Miembro  
CIP: 61519

---

Ing. Jorge Cornejo Orbe  
Miembro  
CIP: 93663

## ASESOR

---

Ing. Víctor García Pérez  
Miembro  
CIP: 33277

## DEDICATORIA

A la constante ayuda incondicional de las personas que amamos y que están siempre con nosotros, nuestras familias, que nos inspiran al desarrollo profesional y personal.

## AGRADECIMIENTO

Esta tesis, requirió dedicación y esfuerzo por parte de sus miembros, el asesor, y otras personas que citaré a continuación; sin ellos no hubiese sido posible la realización.

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

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

WAGNER  
WATSON  
LUIS

## INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y TABLAS	ix
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCIÓN	xiv
II. ANTECEDENTES	xv
III. OBJETIVOS	xvii
• GENERAL	xvii
• OBJETIVOS ESPECIFICOS	xvii
IV. JUSTIFICACION	xvii

## CAPÍTULO I

### ESTUDIO DE MERCADO

1.1.	Identificación del mercado	1
1.2.	Área geográfica que abarca el mercado	2
1.3.	Características del producto	2
1.3.1.	Definición del producto	3
1.3.2.	Especificaciones industriales	4
1.3.3.	Durabilidad	5
1.3.4.	Productos sustitutos o similares	5
1.3.5.	Productos complementarios	6
1.4.	Estudio de la oferta	6
1.4.1.	Principales ofertantes	6
1.5.	Estudio de la demanda	8
1.5.1.	Cálculo para la proyección de la población de Iquitos	8
1.5.2.	Perspectiva de la demanda	13

1.6.	Sistema de comercialización y precios	13
1.6.1.	Estudio de precios	13
1.7.	Balance de oferta y demanda	14

## **CAPÍTULO II**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA**

2.1.	Tamaño de la Planta	15
2.1.1	Relación Tamaño-Mercado	15
2.1.2.	Relación: Tamaño-Disponibilidad Materia Prima	15
2.1.3.	Relación: tamaño-tecnología	17
2.1.4.	Relación: Tamaño Inversión	18
2.1.5.	Capacidad de producción	18
2.1.6.	Programa de producción	18
2.2.	Localización de la planta	19
2.2.1.	Factores locacionales	19
2.2.2.	Localización elegida	22

## **CAPITULO III**

### **INGENIERIA DEL PROYECTO**

3.1.	Características de la materia prima	23
3.1.1.	Ventajas del uso de papel reciclado	23
3.1.2.	Descripción del proceso productivo	24
3.2.2.	Diagramas del proceso productivo	28
3.2.3.	Balance de Materia	28
3.2.4.	Balance de energía	31
3.2.5.	Maquinarias, Equipos y Mobiliario	32
3.2.6.	Terreno y área necesaria	34
3.2.7.	Distribución y arreglo de la Planta	37
3.4.	Evaluación de impacto ambiental y su mitigación	39

**CAPÍTULO IV**  
**ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO**

4.1.	Organigrama (Estructura Orgánica)	50
4.1.1	Forma empresarial	50
4.1.2	Marco Legal	51
4.2.	Organigrama estructural	52
4.3.	Funciones generales	53
4.3.1.	Directorio	53
4.3.2.	Gerencia General	54
4.3.3.	Area de logística y producción	54
4.3.4.	Área de Comercialización	54
4.3.5.	Área de Personal y Contabilidad	54

**CAPITULO V**  
**INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO**

5.1.	Inversiones del Proyecto	55
5.1.1.	Inversiones fijas (Tangibles e Intangibles)	55
5.1.2.	Capital del trabajo	56
5.2.	Monto total de la inversión	57
5.3.	Programa de inversiones del proyecto	58
5.4.	Financiamiento del proyecto	59
5.4.1.	Financiamiento de la inversión	59
5.5.	Características y condiciones del financiamiento	60
5.6.	Estructura del financiamiento	60
5.7.	Cronograma de financiamiento	60

**CAPITULO VI**  
**PRESUPUESTO DE CAJA**

6.1.	Ingresos del proyecto	64
6.1.1.	Programa de producción	64
6.1.2.	Ingreso por venta del producto	64
6.2.	Egresos del proyecto	65
6.2.1	Costos de fabricación (directos e indirectos)	65
6.2.1.1	Costos directos	65
6.2.1.2	Costos indirectos	66
6.3.	Depreciaciones	67
6.4.	Gastos de Periodo (Gastos de Operación y Financieros)	68
6.5.	Presupuesto Total de costo de producción	69
6.6.	Punto de equilibrio	70
6.7.	Flujo de caja proyectado	72

**CAPÍTULO VII**  
**EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

7.1.	Indicadores de evaluación	74
7.1.1.	Valor actual neto (VAN)	74
7.1.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	75
7.1.3.	Relación beneficio costo (B/C)	75
7.1.4.	Valor actual de flujo caja (VAN)	76
7.2.	Beneficio / Costo económico	78
7.3.	Periodo de recuperación de la inversión	78

**CONCLUSIONES** 77

**RECOMENDACIONES** 78

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS** 81

**ANEXO**

## INDICE DE CUADROS, FIGURAS

<b>CAPÍTULO I: ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>Pág.</b>
CUADRO N° 1.1: Proyección de la población Región Loreto	8
CUADRO N° 1.2: Población Objetivo	9
CUADRO N° 1.3: Consumo de papel higiénico	5
CUADRO N° 1.4: Consumo de papel higiénico	9
CUADRO N° 1.5: Consumo en TM de papel	10
CUADRO N° 1.6: Consumo de cilindro de carton	11
CUADRO N° 1.7: Requerimiento de materia prima	12
CUADRO N° 1.8: Resumen Balance – Oferta	14
<b>CAPÍTULO II: TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA</b>	
CUADRO N° 2.1. Población según censo 2007I	15
CUADRO N° 2.2. Principales datos de los distritos	15
CUADRO N° 2.3. Generación diaria de residuos	16
CUADRO N° 2.4. Generación anual de residuos sólidos	17
CUADRO N° 2.5. Composición física de residuos sólidos	17
CUADRO N° 2.6. Programa de producción papel higiénico	19
CUADRO N° 2.7. Factores de localización	22
<b>CAPÍTULO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>	
CUADRO N° 3.1. Resultado del balance de materia	29
CUADRO N° 3.2. Balance de materia en el pulpeador	29
CUADRO N° 3.3. Balance de materia en la criba perforada	30
CUADRO N° 3.4. Balance de materia en el depurador ciclónico	30
CUADRO N° 3.5. Balance de materia en el separador	31
CUADRO N° 3.6. Balance de materia en las cribas presurizadas	31
CUADRO N° 3.7. Características de Equipos	33

CUADRO N° 3.8. Areas requeridas	34
CUADRO N° 3.9. Distribución de la planta	36
CUADRO N° 3.10. Identificación de tuberías	38
CUADRO N° 3.11. Factores susceptibles a ser afectados	40
CUADRO N° 3.12. Actividades en las etapas	41
CUADRO N° 3.13. Identificación de impactos ambientales	42
CUADRO N° 3.14. Identificación de impactos ambientales	43
CUADRO N° 3.15. Identificación de impactos ambientales	44
CUADRO N° 3.16. Medidas de mitigación	45
CUADRO N° 3.17. Medidas de mitigación	46
CUADRO N° 3.18. Medidas de mitigación	47

## **CAPÍTULO V: INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO**

CUADRO N° 5.1. Inversiones del proyecto	55
CUADRO N° 5.2. Inversión fija total	55
CUADRO N° 5.3. Composición de activos tangibles	55
CUADRO N° 5.4. Composición de activos intangibles	56
CUADRO N° 5.5. Capital de trabajo	56
CUADRO N° 5.6. Estructura de la inversión	57
CUADRO N° 5.7. Cronograma de Inversión del proyecto	58
CUADRO N° 5.8. Características del financiamiento	60
CUADRO N° 5.9. Condiciones del financiamiento	60
CUADRO N° 5.10. Forma de pago del Financiamiento	61
CUADRO N° 5.11. Resumen del Financiamiento	63

## **CAPÍTULO VI. PRESUPUESTO DE CAJA**

CUADRO N° 6.1. Programa de producción	64
CUADRO N° 6.2. Ingreso por ventas	65

CUADRO N° 6.3. Costos directos	66
CUADRO N° 6.4. Costos indirectos	66
CUADRO N° 6.5. Depreciación y amortización de la deuda	67
CUADRO N° 6.6. Total costo de fabricación	68
CUADRO N° 6.7. Gastos de operación	68
CUADRO N° 6.8. Consolidado del servicio de la deuda	69
CUADRO N° 6.9. Presupuesto total de costo de producción	69
CUADRO N° 6.10 Costo Unitario del producto.	70
CUADRO N° 6.11. Costos para la curva de equilibrio	70
CUADRO N° 6.12. Flujo de caja económico	73

## **CAPÍTULO VII. EVALUACION DEL PROYECTO**

CUADRO N° 7.1. Estado de pérdida y ganancias	76
CUADRO N° 7.2. Flujo de caja económico proyectado	76
CUADRO N° 7.3. Cálculo del VAN	76
CUADRO N° 7.4. Cálculo de la tasa interna de retorno	77

## RESUMEN

# ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION DE UNA PLANTA PARA OBTENER PAPEL HIGIÉNICO A PARTIR DE PAPEL RECICLADO EN LA REGIÓN LORETO

### **Autores:**

**Luis Alberto Mendoza Amasifuen  
Wagner J. Ramirez Mafaldo  
Watson Goicochea Quiroz**

**Asesor: Víctor García Pérez**

El objetivo del proyecto, es estimar la viabilidad técnica y económica a nivel de prefactibilidad para la instalación de una planta para obtener papel higiénico, en la región Loreto, usando como materia prima papel reciclado.

El estudio de mercado estimó una demanda insatisfecha de 12 527 483 rollos de papel higiénico para el año 2015. .

La ingeniería del proyecto, muestra el estudio de la materia prima, describe el proceso productivo, muestra los balances de materia y energía, especificaciones de los equipos, área necesaria requerida por el proyecto (3 018.3 m<sup>2</sup>) y el estudio de impacto ambiental.

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

El proyecto requiere una inversión de US\$ 1 700 000, el mismo que estará cubierto en un 90% por COFIDE-BANCO CONTINENTAL, que asciende a US\$ 1 530 000 y el 10 % de aporte propio, que equivale a US\$ 170 000 de la inversión total.

El presupuesto de caja muestra los probables ingresos y egresos del proyecto para los años 2015 – 2019, además se determinó el punto de equilibrio con un  $PEc = 2\,446\,383,2$ .

Para la evaluación económica del proyecto, se empleó los indicadores económicos del VAN, TIR, B/C y el periodo de recuperación de la inversión, coincidiendo con una viabilidad positiva. Con un VANE de 889 130,77 el TIRE de 14,07 %. La relación B/C es de 1,74 y un periodo de recuperación de la inversión de 2,31 años. También se presentan las conclusiones y recomendaciones del estudio, al igual que la bibliografía empleada.

## I. INTRODUCCION

El papiro es el precursor del papel, de la planta mediterránea y egipcia: *Cyperus papyrus*, los tallos unidos y machacados, se secaban al sol creando rollos. El papiro más antiguo, encontrado en Saqqara (Giza, Egipto) en el siglo IV a.c. El pergamino es el otro predecesor del papel. Se llama pergamino en honor a Pergamo (200 a.c.). La piel de animal, se sumerge en cal, se raspa y se afina con piedra pómez. Se prefieren animales jóvenes, para obtener un pergamino mucho más fino.

Se atribuye a Tsai Lun o Cai Lun, funcionario de la corte del emperador en el 105 a.c., la invención del papel. China en ese tiempo era ya una sociedad burocrática que requería documentar y registrar por escrito, asuntos diversos, posteriormente, el papel tuvo diversos usos.

En el siglo XIII, los Vikingos, utilizaban lana, después del acto de la defecación o la micción, en la antigua Roma, utilizaban un trozo de madera con una esponja en el extremo, y la Realeza Francesa, le daba el uso al encaje para tales fines; En el año 1857, cuando el empresario norteamericano Joseph Gayetti sacó a la venta el que llamó, con todo orgullo “Papel Terapéutico Gayetti”, se trataba de hojas de papel especiales para el baño, aderezadas con humectante.

El papel higiénico se usa para la limpieza anal y genital tras el acto de la defecación o la micción y, es uno de los productos que no podría faltar en cualquier hogar o sistema social por su naturaleza de uso; de aquí parte la principal razón principal para la producción de dicho producto y, este a su vez sirve para la producción de productos derivados, pero con la misma finalidad que es la higiene personal de los seres humanos, como son: pañales desechables, toallas sanitarias, entre otros.

El presente estudio a nivel de prefactibilidad, está estructurado en varias etapas, como son: El estudio de mercado, que involucra el análisis de la oferta y la demanda, precios del mercado así como la comercialización y los respectivos canales de comercialización, El tamaño y localización de la planta, en este capítulo, se analizarán los diferentes factores locacionales, solo se realizará la macro localización de la planta, escogiendo tres lugares. En el capítulo de la Ingeniería del proyecto, se comenzará con el balance de materia y energía, diseño de equipos, etc, posteriormente se realizará el análisis de costo, así como la evaluación económica del proyecto, para determinar su rentabilidad, también se realizará el estudio de impacto ambiental.

## **II. ANTECEDENTES**

Antes de la invención del papel, bastante reciente en la historia de la humanidad, la gente tenía que apañarse con una serie de cosas que no eran papel higiénico. A menudo, los pobres solo utilizaban agua, y es lo que siguen haciendo hoy en día muchos de los más necesitados. La gente más acomodada utilizaba diversas otras soluciones, en su mayoría destinada a eliminar elementos y producir buen olor, a menudo con poca atención a consideraciones de higiene.

En la edad media, se empleaban bolas de heno o cascarillas, mientras que los ricos se limpiaban con lana, encaje o cáñamo.

Actualmente, el papel higiénico se considera una necesidad en todo el Perú y el mundo, estas son algunas empresas en el rubro del papel higiénico nacional y mundial:

### **KIMBERLY-CLARK CORPORATION PERÚ**

Sus operaciones en Perú se iniciaron en 1995 mediante la adquisición de la empresa papelería familiar Unicel S.A. En 1998 Kimberly-Clark adquiere MIMO S.A., la única productora nacional de toallas higiénicas y pañales. En el 2000

MIMO S.A. se fusiona con la empresa líder del mercado de papeles higiénicos Suave, lo que permite que la facturación anual bordee los US\$ 100 millones. Debido a su maquinaria de última generación esta es una de las plantas más modernas del mundo en su rubro. Su capacidad productiva ha permitido, no sólo abastecer al mercado local, sino también a exportar a países de la región como Bolivia, Ecuador, Venezuela, entre otros.

### **PAPELERA PANAMERICANA S.A. (PANAM S.A.)**

Es una empresa industrial arequipeña, que inicia operaciones en el año 1983, está dedicada a la fabricación y comercialización de papeles absorbentes orientados al cuidado e higiene personal así como actividades afines y conexas, produce papel higiénico ideal.

A través de los años, se ha forjado un importante sitio, comercializando productos a nivel nacional e internacional.

### **PAPELERA EL PACÍFICO S.A.**

Es una empresa 100 % peruana, convierte productos de calidad con personal calificado y máquinas de alta tecnología.

Línea de producción:

Papel higiénico jumbo, de 2 y 3 pliegues

### **Algunas empresas a nivel mundial:**

### **SVENSKA CELLULOSA AKTIEBOLAGE (SCA) SUECA**

Una de sus instalaciones se encuentran en México (Uruapan), donde la Compañía se encarga de bienes de consumo, pulpa y papel manufacturado, con

facturación de € 10 000 millones. Sus principales productos incluyen papel higiénico, paquetería y papel de publicación.

Su proceso es: Una vez recepcionada el papel reciclado, se selecciona el papel y el cartón, luego se trituran y se arman pacas para enviarlos a la máquina de pulpeo, se forma una pasta de celulosa, y pasa por diferentes cribas para que le dé forma de papel. La capacidad de la empresa es 5 toneladas por turno.

### **III. OBJETIVOS**

#### **GENERAL**

Determinar la viabilidad técnica y económica a nivel de pre-factibilidad para la Instalación de una Planta para obtener papel higiénico en la Región Loreto

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar el estudio de la Oferta y Demanda del producto, para determinar el tamaño del mercado.
2. Determinar el tamaño y localización de la planta de acuerdo a los factores tecno-geográficos y sociales
3. Describir el proceso productivo en relación a la preservación del medio ambiente y realizar los cálculos de ingeniería correspondiente
4. Realizar el estudio de evaluación del impacto ambiental del proyecto y proponer acciones mitigantes.
5. Determinar la inversión del proyecto y seleccionar las fuentes de financiamiento necesarias
6. Determinar la evaluación técnica y económica del proyecto-

#### **IV. JUSTIFICACIÓN**

Actualmente la región Loreto, es una región planificada, están conformada por 07 provincias, 43 distritos y más de 1300 comunidades o centros poblados, distribuidos a través de las diferentes cuencas hidrográficas; para ayudar o contribuir al desarrollo sostenible de nuestra región, es indispensable regularizar y mantener en buen funcionamiento los servicios de primera necesidad (agua potable, energía eléctrica, hospitales, viabilidad, urbanismo, entre otros), esto vendría a fortalecer la estructura de cada provincia, cada distrito o cada centro poblado.

Por lo que creemos que es necesario el desarrollo de proyectos socio productivos que impulsen el desarrollo económico y social de las comunidades promoviendo puestos de trabajo fijos y la creación de productos de consumo masivo, como es el papel higiénico.

La tasa de crecimiento poblacional de la región Loreto es del 2,3% anual, por lo que se incrementa el consumo de artículos para necesidades fisiológicas. Uno de los artículos diarios comúnmente solicitados es el papel higiénico que utilizan las personas tras las idas al baño; este producto de gran necesidad, ha incrementado su nivel de calidad.

El presente estudio de prefactibilidad, generaría empleos tanto directos como indirectos, y además se estaría ofreciendo un producto de primera necesidad para los pobladores de nuestra región a precios accesibles de los usuarios.

Por lo expuesto, creemos que la instalación de una planta productora de papel higiénico en nuestra región se justifica

# **CAPÍTULO I**

## **ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio de mercado, es un proceso sistemático de recolección y análisis de datos e información acerca de la demanda, oferentes, precios y comercialización de un producto. Sus usos incluyen ayudar a crear un plan de negocios, lanzar un nuevo producto o servicio, mejorar productos o servicios existentes y expandirse a nuevos mercados.

El estudio de mercado puede ser utilizado para determinar que porción de la población comprará un producto o servicio, basado en variables como el género, la edad, ubicación y nivel de ingresos.

### **Identificación del mercado**

El papel higiénico es un producto realmente importante, que tiene un uso diario en los hogares que demandan este producto, ya que es realmente necesario para nuestra higiene personal y demás usos. Este producto, como se había mencionado anteriormente, tiene la característica de ser inelástico (producto necesario), lo cual permite una gran demanda en los mercados, y que esto conlleve a una cierta competencia entre productores, pero lo realmente esencial es analizar a partir de agregados microeconómicos, como podría comportarse este producto en los mercados, ya que al haber muchos compradores puede ser un negocio rentable, pero esto conlleva a mayor competencia, lo cual solo quedan factores a mejorar como los tecnológicos (innovación), reducir costes a través del abaratamiento de la producción entre otros. Este producto tiene características esenciales, que lo hacen tan importante como el alimento diario que demandan los consumidores todos los días, aunque, aquí tendría un papel clave, la calidad, el precio, la exclusividad de la marca, entre otros, que permiten que los consumidores demanden más papel higiénico de una cierta empresa que de otra. Este papel clave representa la captación de la atención de los consumidores para

obtener mayor rentabilidad, en esto, se pretende enfocar, a partir de agregados microeconómicos, este comportamiento clave en el mercado.

La población objetivo para este caso, se precisa la región Loreto, y se hace alusión principalmente a los hogares que demandan este producto, ya que, este producto es muy necesario, (demanda inelástica) debe tener una cobertura amplia, sin tener en cuenta factores como estrato social, edad, condición sexual, política y religiosa. Es decir, este producto va dirigido a todo tipo de consumidores.

### **1.1. Área geográfica que abarca el mercado**

El área que abarca nuestro mercado, es la región Loreto, incidiendo principalmente el ámbito de los distritos más poblado de la provincia de Maynas, con proyecciones a otras provincias de la región. La región Loreto, está localizada en el noreste del territorio nacional, abarca una superficie de 368 852 Km<sup>2</sup> (28,7 % del territorio nacional). Políticamente está dividida en 8 provincias: Maynas, Alto Amazonas, Loreto, Requena, Mariscal Ramón Castilla, Ucayali, Putumayo y Datem del Marañón.

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

### **1.2. Características del producto**

Nuestro producto es un papel recuperado y embalado en rollos, dependiendo del tipo de papel.

Hay dos tipos de papel reciclaje: El tipo es el generado en los procesos de conversión de papel, llamado papel pre consumo. Este papel no ha llegado al público y siempre ha sido reciclado por la industria. El segundo tipo es el papel ya usado por el consumidor, papel y cartón post consumo, el cual requiere de mecanismos institucionales y técnicos más complejos para convertirlo nuevamente en papel vendible de manera eficiente y ambientalmente adecuado. Es un bien intermedio que se reutiliza en el proceso de producción de pulpa y papel.

Dentro de las diferentes categorías de papel a recuperar se encuentra el papel corrugado, papel kraft, periódicos y directorios, blanco de primera, blanco de segunda (revistas, archivos) y mixtas (cartón, archivo, periódico y bond).

Los tipos de papel a reciclar en el presente proyecto son:

## **CARTÓN**

Está conformado por láminas de cajas, recortes, desechos de empaques y material de desperdicios que pueda ser reutilizable y que se encuentra en buenas condiciones.

## **PERIÓDICO**

Desperdicio de industrias, editoriales, recortes y hojas de papel periódico que puedan convertirse en fibra para obtener nuevos productos

## **PAPEL**

Libros sin pasta, revistas secas y limpias, desperdicios de editoriales, impresos, sobres, hojas y cortes de archivo que sirvan para producir nuevos tipos de papel como el color (papel ecológico).

### **1.2.1. Definición del producto**

El papel higiénico es un producto de uso doméstico que normalmente es utilizado para la higiene personal después del acto de la defecación y la micción, está

conformado por dos capas de papel tissue y un cilindro de cartón llamado “core”, puede estar perfumado, suele estar diseñado para que se descomponga en contacto con el agua para no dañar o atascar los sistemas de tubería de aguas servidas urbanas; se agrupan en presentaciones de seis y doce rollos por paquetes para ser ofrecidos a sus usuarios finales.

El proceso de fabricación del papel higiénico usualmente se controla estadísticamente mediante el seguimiento univariante de las características de calidad:

- ✓ Peso base (g/m<sup>2</sup>) representa la cantidad de material que se encuentra presente por cada metro cuadrado de papel producido.
- ✓ Calibre (mm), medido considerando la ondulación natural del papel, es sinónimo de suavidad y capacidad para la elongación.
- ✓ Esfuerzo máximo a la tracción en la dirección de la máquina, es la característica crítica para el logro de las operaciones de embobinado y rebobinado.

### **1.2.2. Especificaciones industriales**

#### **Especificaciones Técnicas**

El papel higiénico a producir contendrá las especificaciones siguientes.

1. Papel higiénico “CLASE B”; medio, doble hojas, blanco
2. Peso básico: 15 g/m<sup>2</sup>
3. Longitud de rotura por tensión: 250 m
4. Humedad: 5 %
5. Blancura: 70 %
6. Largo : 11.4 cm
7. Ancho : 9.5 cm
8. Longitud total: 23.94 m
9. Total de hojas: 210 hojas

El “core” es el nombre que recibe el cilindro de cartón donde se enrolla el papel higiénico, tiene las siguientes características:

1. Peso básico: 280 g/m<sup>2</sup>
2. Calibre: 0.381 mm
3. Largo: 23.5 cm
4. Ancho: 21 cm
5. Diámetro externo: 5.0 cm

### **1.2.3. Durabilidad**

Por sus características físicas, el papel higiénico puede perdurar en el tiempo sin ser utilizado, pero al entrar en contacto con superficies que tengan una humedad mayor a las especificaciones críticas propia del mismo, este cambia a ser un material de desecho (producto desechable), entonces puede decirse que es un producto duradero (no perecederos) mientras se encuentre embalado con su respectivo empaque.

### **1.2.4. Productos sustitutos o similares**

Algunos productos similares podrían sustituir parcialmente el rollo de papel higiénico, dentro de estos tenemos:

1. Pañuelos
2. Servilletas
3. Toallas

Estos productos están hechos con papel tissue y aunque logran sustituir el uso del rollo papel higiénico parcialmente, no podrían ser utilizados con frecuencia debido a que cada uno está diseñado para un mercado determinado y, para ello cada uno contienen especificaciones concretas basadas en sus usos. La presentación del producto y el costo son características que diferencian los productos sustitutos del papel higiénico.

### **1.2.5. Productos complementarios**

Porta rollo de papel higiénico para baño: existen de diversas formas y materiales de fabricación como los hay de plástico, cerámicos, textil, entre otros; están diseñados con el mismo fin que es el sostener y dejar desenvolverse el rollo de papel higiénico de una manera más cómoda.

## **1.3. Estudio de la oferta**

### **1.3.1. Principales ofertantes**

En el Perú existen varios ofertantes de papel higiénico, que distribuyen el producto a nivel nacional, como son:

#### **KIMBERLY-CLARK CORPORATION PERÚ**

Sus operaciones en Perú se iniciaron en 1995 mediante la adquisición de la empresa papelería familiar Unicel S.A. En 1998 Kimberly-Clark adquiere MIMO S.A., la única productora nacional de toallas higiénicas y pañales. En el 2000 MIMO S.A. se fusiona con la empresa líder del mercado de papeles higiénicos Suave, lo que permite que la facturación anual bordee los US\$ 100 millones.

En el 2008 inaugura su planta de Santa Clara, donde fabrica pañales y toallas higiénicas concentrando en el Perú en ese año la mayor inversión de la corporación. Además, amplió su planta de Puente Piedra, productora de papel higiénico, al doble de su capacidad.

Debido a su maquinaria de última generación esta es una de las plantas más modernas del mundo en su rubro. Su capacidad productiva ha permitido, no sólo abastecer al mercado local, sino también a exportar a países de la región como Bolivia, Ecuador, Venezuela, entre otros.

**Dirección: Av. Santa Josefina s/n, Puente Piedra, 22, Perú**

### **Papelera Panamericana S.A. (PANAM S.A.)**

Es una empresa industrial arequipeña, que inicia operaciones en el año 1983, está dedicada a la fabricación y comercialización de papeles absorbentes orientados al cuidado e higiene personal así como actividades afines y conexas, produce papel higiénico ideal.

A través de los años, se ha forjado un importante sitio, comercializando productos a nivel nacional e internacional.

**Dirección:** Eduardo López De Romaña R-4 Parque Industrial, Arequipa, Perú

### **Kmc International S.A.C.**

KMC INTERNATIONAL S.A.C. Es una compañía dirigida por un grupo familiar con 19 años de experiencia en el negocio de importación y distribución de diversas categorías de productos de consumo masivo e institucional.

**Dirección:** Calle Rio Piura 120, San Luis – Lima.

### **Papelera el Pacífico S.A.**

Es una empresa 100 % peruana, convierte productos de calidad con personal calificado y máquinas de alta tecnología.

Línea de producción:

Papel higiénico jumbo, de 2 y 3 pliegues

**Dirección:** Calle Piedra Vigua N° 2416. Urb. San Gabriel  
San Juan de Lurigancho, Lima.

El papel en todas las presentaciones que se encuentran actualmente en el mercado, proviene de la costa de nuestro país, debido a que en nuestra región no existen plantas productoras de este artículo que satisfaga la demanda existente;

esto quiere decir que el impacto por la introducción del producto en nuestra región sea total, ya que el abastecimiento proviene de otras áreas.

La producción histórica de papel higiénico en nuestra región es nula.

#### 1.4. ESTUDIO DE LA DEMANDA

El estudio de la demanda, corresponde al consumo de papel higiénico en nuestra región, los demandantes para el producto a fabricar son los pobladores de la región Loreto, y está conformado por aproximadamente 891 732 según cifras aportadas por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática (INEI año 2007); además se clasifican en niños, adolescentes y adultos de ambos sexos distribuidos a lo largo de la región Loreto, con una tasa de crecimiento anual de 1,8 % habitantes, y una densidad poblacional de 2,4.

##### 1.4.1. Cálculo para la Proyección de la Población de la ciudad de Iquitos y la Población Objetivo

La población futura se determinará mediante la siguiente fórmula:

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

$P_n$ : Población futura

$P_0$ : Población en el año 2007 (891 732 Hab)

$t$ : Tasa de crecimiento Poblacional (1,80%)

$r$ : número de años (1,2,3,...,10)

**Cuadro N° 1.1: Proyección de la Población de la Región Loreto**

Año	R	$P_n = P_0(1 + t)^r$
2014	7	1 010 343
2015	8	1 028 529
2016	9	1 047 043
2017	10	1 065 889
2018	11	1 085 075
2019	12	1 104 606
2020	13	1 124 489

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

Nuestra población objetivo, será el 40 % de la población total, tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Cuadro N° 1.2: Población Objetivo**

<b>Año</b>	<b>Población Total</b>	<b><math>P_x = P_n \times 0.4</math></b>
2014	1 010 343	404 137
2015	1 028 529	411 412
2016	1 047 043	418 817
2017	1 065 889	426 356
2018	1 085 075	434 030
2019	1 104 606	441 842
2020	1 124 489	449 796

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

Para calcular cuánto papel higiénico utiliza una persona al año, el grupo de trabajo encuestó a 20 personas de la ciudad de Iquitos y San Juan obteniendo un promedio de 2 idas al baño diario y la utilización de un promedio de 8,756 cuadrados de papel higiénico en cada ida al baño. Entonces 2 idas x 365 días = 730 idas al baño anuales, por lo tanto: 730 x 8,756 cuadros=6394,5 cuadros; 6394,5 cuadros/210 cuadros por rollo, nos indica que una persona utiliza 30,45 rollo de papel higiénico al año.

Para determinar el consumo promedio de papel higiénico en la región Loreto, tomamos en cuenta la proyección del número de habitantes.

**Cuadro N° 1.3. Consumo de papel higiénico en la Región Loreto (Rollo/año)**

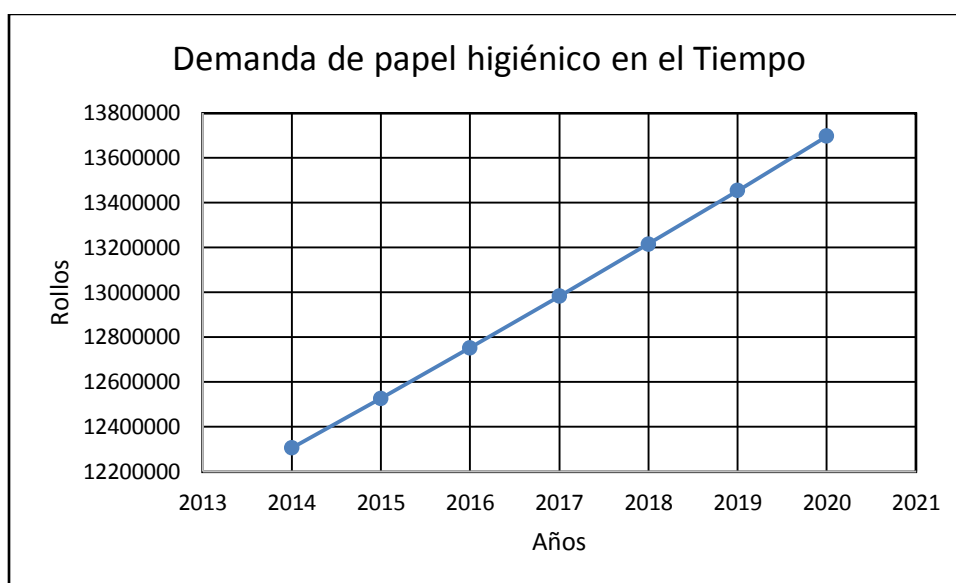
<b>AÑO</b>	<b>HABITANTES</b>	<b>PAPEL HIGIÉNICO</b>
2014	404 137	12 305 966
2015	411 412	12 527 483
2016	418 817	12 752 983
2017	426 356	12 982 528
2018	434 030	13 216 213
2019	441 842	13 454 101
2020	449 796	13 696 276

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

**Cuadro N° 1.4. Consumo de papel higiénico en la Región Loreto (Rollos/año)  
de la Población objetivo**

AÑO	PAPEL HIGIÉNICO
2014	12 305 966
2015	12 527 483
2016	12 752 983
2017	12 982 528
2018	13 216 213
2019	13 454 101
2020	13 696 276

Fuente: Grupo de Trabajo-2014



**Gráfico 1.1. Demanda de papel higiénico en el tiempo**

**Cuadro N° 1.5. Consumo en TM de papel higiénico en la Región Loreto.**

AÑO	ROLLOS (año)	PESO TM de PAPEL HIGIÉNICO (A)	REQUERIMIENTO MATERIA PRIMA $B=A*1,4$
2014	12 305 966	420	588
<b>2015</b>	<b>12 527 483</b>	<b>427</b>	<b>598</b>
2016	12 752 983	435	609
2017	12 982 528	443	620
2018	13 216 213	451	631
2019	13 454 101	459	643
2020	13 696 276	467	654

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

El requerimiento de materia prima (papel reciclado), es 40% más que el peso de papel higiénico.

Calculamos con la siguiente ecuación:

$$Peso (TM) = (N^{\circ} R * N^{\circ} H * L * A * Peso) / (1000 \text{ g/kg})(1000 \text{ kg/TM})$$

Siendo:

N° R = Número de rollos/año

N° H = Número de hojas que tiene el papel higiénico

L = Longitud de cada hoja del papel higiénico

A = Ancho de cada hoja del papel higiénico

P = Peso por cada m<sup>2</sup> de papel higiénico

Ejemplo: Año 2014:

N° R = Número de rollos/año = 12 305 966

N° H = Número de hojas que tiene el papel higiénico = 210

L = Longitud de cada hoja del papel higiénico = 0,114 m

A = Ancho de cada hoja del papel higiénico = 0.095 m

P = Peso por cada m<sup>2</sup> de papel higiénico = 15 g/m<sup>2</sup>

Reemplazando en la ecuación anterior, tenemos:

$$Peso (TM) = (12\ 305\ 966)(210)(0.114)(0.095)(15) / (1000 \text{ g/kg})(1000 \text{ kg/TM})$$

$$Peso (TM) = 419.811 = (420 \text{ TM})$$

**Cuadro N° 1.6. Consumo de cilindro de cartón, donde se enrolla el papel higiénico (TM/año)**

AÑO	ROLLOS (año)	PESO CILINDRO CARTÓN DE PAPEL HIGIÉNICO (C)
2014	12 305 966	51
<b>2015</b>	<b>12 527483</b>	<b>52</b>
2016	12 752 983	53
2017	12 982 528	54
2018	13 216 213	55
2019	13 454 101	56
2020	13 696 276	57

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

Calculamos con la siguiente ecuación:

$$\text{Peso Cilindro(TM)} = (N^{\circ} R * 2 * Pi * r * L * \text{Peso}) / (1000 \text{ g/kg})(1000 \text{ kg/TM})$$

Siendo:

N° R = Número de rollos/año

Pi = 3,14159

r = Radio del cilindro

L = Largo del cilindro

P = Peso por cada m<sup>2</sup> de cilindro

Ejemplo: Año 2014:

N° R = Número de rollos/año = 12 305 966

r = Radio del cilindro = 0,025 m

L = Largo del cilindro = 0,095 m

P = Peso por cada m<sup>2</sup> de papel higiénico = 280 g/m<sup>2</sup>

Reemplazando en la ecuación anterior, tenemos el peso del cilindro en TM

$$\text{Peso (TM)} = (12\ 305\ 966)(2)(Pi)(0,025)(0,095)(180) / (1000 \text{ g/kg})(1000 \text{ kg/TM})$$

$$\text{Peso (TM)} = 51 \text{ TM}$$

**Cuadro N° 1.7. Requerimiento de materia prima a utilizar (TM/año)**

AÑO	CONSUMO DE MATERIA PRIMA REQUERIDO (TM/AÑO)(B+C)
2014	639
<b>2015</b>	<b>650</b>
2016	662
2017	674
2018	686
2019	699
2020	711

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

#### **1.4.2. Perspectiva de la demanda**

En base a los resultados obtenidos se observa que la proyección demanda irá en aumento a medida que pasen los años, incrementándose con ello el consumo de papel higiénico durante los años especificados.

#### **1.5. Sistema de comercialización y precios**

El producto analizado en el presente estudio se comercializará en forma intensiva en la Región Loreto. Los sistemas y mecanismos de la distribución que utilizarán los productores son principalmente a través de camiones repartidores y distribuidores mayoristas, los cuales se encargaran de la venta a los principales usuarios.

No descartamos también que algunas de las empresas comercializadoras parte de su producción comercialicen directamente de la planta al consumidor.

En resumen se pueden identificar tres canales principales de comercialización

Fabricante → Distribuidor → Consumidor  
Fabricante → Minorista → Consumidor  
Fabricante → Consumidor

##### **1.5.1. Estudio de Precios**

Cabe indicar que el precio de este tipo de producto está sujeto a los siguientes factores:

- Tecnología.
- Los costos de los servicios básicos.

Se estima que la tendencia del comportamiento de estos factores que inciden en la fijación de precios, será estable durante el horizonte de planeamiento del proyecto.

## 1.6. Balance de oferta y demanda

Para efectuar una correcta determinación de la demanda insatisfecha en el mercado, se tiene que considerar que el proyecto pretende iniciar su etapa operativa el año 2015, analizando las variables del mercado, se tiene que la demanda para ese año es de 12 527 483 rollos de papel higiénico (incluye el papel higiénico + cilindro de cartón donde se enrolla el papel). Realizando el balance Oferta – Demanda, obtenemos el cuadro N° 1.8, en el cual hemos considerado el 40% de la demanda total existente en la región Loreto.

**Cuadro N°1.8: Resumen Balance-Oferta (2015-2020)**

<b>Año</b>	<b>Demanda insatisfecha (TM)</b>	<b>Oferta TM</b>	<b>Balance</b>
2014	12 305 966	0	12 305 966
<b>2015</b>	<b>12 527 483</b>	<b>0</b>	<b>12 527483</b>
2016	12 752 983	0	12 752 983
2017	12 982 528	0	12 982 528
2018	13 216 213	0	13 216 213
2019	13 454 101	0	13 454 101
2020	13 696 276	0	13 696 276

Fuente: Anexo M.7.

## **CAPÍTULO II**

### **TAMAÑO Y LOCALIZACION DE LA PLANTA**

El objetivo de este punto consiste en determinar, el tamaño o dimensionamiento que debe tener la planta, así como los equipos requeridos por el proceso de manufacturación y la ubicación estratégica que nos con lleve a tener un menor costo y mejor calidad del producto elaborado, la misma que debe redundar en mayor ganancias a la empresa.

#### **2.1. Tamaño de Planta**

El tamaño de la planta se estableció mediante el análisis de diversos factores que inciden directamente sobre el normal funcionamiento y rentabilidad del proyecto, entre los factores a considerar tenemos: capacidad de producción, distribución de la planta y programa de producción

**2.1.1. Relación Tamaño-Mercado:** El estudio de mercado, permitió determinar la brecha existente entre la demanda y oferta (demanda insatisfecha) de cuyos resultados se establece que para los años proyectados, nuestro mercado nos da un buen inicio en nuestras actividades; de este volumen, el proyectado (desde el 2015; 12 527 483 rollos de papel higiénico) esta cantidad corresponde al 40% del consumo de papel higiénico para ese año, que se considera un tamaño óptimo que no pone en riesgo al inversionista la misma que irá en aumento dependiendo de la acogida del producto y la evolución de la demanda insatisfecha.

**2.1.2. Relación Tamaño-Disponibilidad Materia Prima:** La disponibilidad de materia prima, tanto en calidad como en cantidad requerida, es uno de los factores que influye directamente en el tamaño de la planta. La Amazonía peruana, de acuerdo a los datos estadísticos presentados por la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad Provincial de Maynas, nos asegura una disponibilidad suficiente de materia prima para el proyecto. La demanda está en función de la cantidad de residuos sólidos y del porcentaje de papel que se encuentra en estos desperdicios.

Para calcular la disponibilidad de materia prima, seguimos los siguientes pasos:

**Cuadro N° 2.1. Población según censo 2007, de los distritos metropolitanos**

Ciudad/Distrito	Población, según censo 2007
Iquitos	159 023
Belén	68 806
Punchana	76 435
San Juan	102 076
<b>TOTAL</b>	<b>406 340</b>

Fuente: Censo 2007-INEI

**Cuadro N° 2.2. DATOS DE LOS PRINCIPALES DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE MAYNAS**

DISTRITO	Extensión (km <sup>2</sup> )	POBLACION (Habitantes)		Viviendas 2007	Densidad (hab/Km <sup>2</sup> )	Altitud Msnm
		Censo 2007	Proy. 2015			
Iquitos	358,15	159 023	164 152	32 853	444,01	106
Belén	632,8	68 806	76 610	13 581	108,73	110
Punchana	1 573,39	76 435	92 208	15 261	48,58	105
San Juan Bautista	3 117,05	102 076	156 636	23 981	32,75	138
<b>TOTAL</b>	<b>5 681,39</b>	<b>406 340</b>	<b>489 606</b>	<b>85 676</b>	<b>71,52</b>	<b>----</b>

Fuente: Censo realizado en el INEI-2007

**Cuadro N° 2.3. GENERACIÓN DIARIA DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL AMBITO MUNICIPAL (ZONA URBANA)**

COMPONENTE	Iquitos	Belén	Punchana	San Juan	TOTAL
Kg/Hb/día/	0,79	0,87	0,81	0,84	0,82
Población	164 152	76 610	92 208	156 636	478 283
Generación Domiciliaria (Ton/día)	129,68	66,65	74,68	131,574	402,584
Gener. Comercial, Merc. Y Hospitales (Ton/día)	51,87	22,86	11,14	8,85	94,73
Generación Limpieza (Ton/día)	19,32	15,39	9,91	11,51	56,12
<b>TOTAL RESIDUOS SOLIDOS</b>	<b>200,87</b>	<b>104,90</b>	<b>95,73</b>	<b>151,93</b>	<b>553,43</b>

Fuente: Dirección Medio Ambiente: MPM-2014

**Cuadro N° 2.4. GENERACIÓN ANUAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL ÁMBITO MUNICIPAL (ZONA URBANA) TM/año**

COMPONENTE	Iquitos	Belén	Punchana	San Juan	TOTAL
Residuos Sólidos/año (Ton/año)	73 318	38 289	34 941	55 454	202 002

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

**Cuadro N° 2.5. COMPOSICION FISICA PROMEDIO DE LOS RESIDUOS**

COMPOSICION	PORCENTAJE
Mat. Orgánica	63.83
Plástico no rígidos	7.20
Tierra/ceniza	2.94
Pañales/toallas	5.44
<b>Papeles</b>	<b>4.73</b>
Plástic. Rígido	2.11
Vidrio	1.98
Textiles similare	1.85
<b>Cartones</b>	<b>1.95</b>
Metales ferros.	1.29
Caucho	2.38
Cuero	0.45
Metales No Ferr	1.79
Madera	1.09
Huesos	0.34
Pilas	0.22
Teknopor	0.19
Otros	0.22
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Fuente: Dirección de Medio Ambiente MPM-2014

Nota: Entre los papeles y los cartones, representan el 6.68 % de los residuos, este porcentaje es equivalente a 13 494 TM de materia prima (papel + cartón), de esta cantidad, para satisfacer las necesidades de la planta, solo necesitamos para el año 2015; 650 TM de papel reciclado; por lo que el abastecimiento de materia prima está garantizado.

**2.1.3.Relación Tamaño-Tecnología:** Se puede afirmar que la disponibilidad de la tecnología y de los equipos tiende a limitar el tamaño del proyecto a un mínimo de producción necesario.

Las relaciones entre el tamaño y la tecnología influirán a su vez en las relaciones entre tamaño, inversiones y costos de producción. El análisis del tamaño del

proyecto, se ha efectuado considerando la disponibilidad de maquinarias y equipos, así como la cantidad de materia prima que va ser procesada.

**2.1.4. Relación Tamaño – Inversión:** En Loreto actualmente se está dando las condiciones necesarias, que permiten en cierta forma garantizar la inversión privada, mediante líneas de crédito provenientes del gobierno central a través de las instituciones públicas (GOREL – Área de Proyectos productivos, Municipios – Área de Proyectos Productivos, Cajas Municipales – Área de Financiamiento de Negocios, Bancos Estatales - Sección de Pequeñas Empresas, etc.), orientadas a incentivar e incrementar el desarrollo industrial de la región (Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, Ley 27037 y Ley General de Industrias).

El presente proyecto, utiliza una tecnología sencilla de lo cual se deduce que el financiamiento puede ser cubierto sin mucha dificultad

#### **2.1.5. Capacidad de producción**

Para la determinación de la capacidad de producción se han analizado los factores más importantes que condicionan o limitan técnica y económicamente el tamaño del proyecto, tales como mercado, disponibilidad de materia prima, tecnología e inversión

#### **2.1.6. Programa de producción**

La producción anual se efectuará en un periodo de 360 días laborales con 01 turnos de 8 horas de trabajo efectivo donde la planta empezará trabajando al 60% de su capacidad y se estima procesar 7 516 490 rollos de papel higiénico el año 2015, requiriendo 390 TM/año de materia prima.

En el cuadro N°2.6 podemos ver el crecimiento en la producción partiendo del 60 % en el primer año.

**Cuadro N°2.6. Programa de Producción Papel Higiénico**

<b>Año</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Producción rollos/año</b>	<b>Materia Prima (TM)</b>
<b>2015</b>	<b>60%</b>	<b>7 516 490</b>	<b>390</b>
2016	70%	8 769 238	455
2017	80%	10 021 986	520
2018	90%	11 274 735	585
2019	100%	12 527 483	650

Fuente: Grupo de Trabajo-2014

## **2.2. Localización de la Planta**

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

### **2.2.1. Factores Locacionales**

**Disponibilidad y Suministro de Materia Prima:** Al analizar este factor, encontramos que el mayor volumen de papel a reciclar, se encuentra en mayor volumen en la provincia de Maynas, ciudad de Iquitos, comprendiendo también los distritos metropolitanos de Belén, San Juan y Punchana .

**Cercanías del Mercado:** El éxito del proyecto depende del lugar de comercialización del producto, por lo que es importante que este se encuentre cerca de los centros de consumo, pues el costo incide directamente sobre la producción, por lo tanto los valores dados en la evaluación del cuadro N° 2.7, están en función de la distancia y las condiciones viales entre los dos lugares propuestos para acceder al mercado de mayor consumo del producto, en el cual la ciudad de Iquitos obtuvo la mayor calificación (10).

El mercado en esta ciudad está asegurado, debido a la creciente demanda de estos productos, ya que la población de la ciudad de Iquitos es mayor que en

otras ciudades, también debemos tener en consideración el ingreso per cápita de la población. El transporte de la materia prima está asegurada, para lo cual se contará con movilidad propia.

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

○ **Suministro de agua potable**

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

Iquitos al igual que Punchana, cuenta con un suministro continuo, y de gran disponibilidad por tener a la EPS SEDALORETO con una producción aproximada de 21 218 000 x 103 m<sup>3</sup>/año.

○ **Suministro de energía eléctrica**

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

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

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

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

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

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

## **2.2.2. Localización Elegida**

### **Macro Localización**

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

De acuerdo con la evaluación de las alternativas planteadas del análisis de ponderación en el cuadro N° 2.7, llegamos a la conclusión de que la mejor alternativa para la localización de nuestra planta es la localidad de San Juan.

La localidad elegida supone un óptimo emplazamiento ya que posibilita la recepción y expedición de materiales.

**Cuadro N° 2.7. Factores de Localización**

FACTOR	PESO	SAN JUAN		IQUITOS	
		Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Materia Prima Disponible	0.25	10	2.50	7	1.75
Cercanía del Mercado	0.25	10	2.50	10	2.50
Servicios Públicos	0.25	10	2.50	10	2.50
Costo de Insumos	0.07	10	0.70	9	0.63
Transporte y Medios de Comunicación	0.05	9	0.45	8	0.40
Mano de Obra	0.10	9	0.90	9	0.90
Clima	0.03	10	0.30	10	0.30
<b>TOTALES</b>	<b>1.00</b>		<b>9.85</b>		<b>8.98</b>

Fuente: Elaboración Propia – 2015

Nota: Los distritos de Belén y Punchana no se tuvieron en cuenta en este cuadro porque la cantidad de pobladores es mucho menor que en los distritos Iquitos y San Juan según censo 2007-INEI, **Cuadro N° 2.1**, esto hace que afecte la mayoría de los factores descrito en este cuadro; por tanto descalifican automáticamente para la localización de la planta.

## **CAPÍTULO III**

### **INGENIERIA DEL PROYECTO**

#### **3.1. Características de la Materia Prima**

La materia prima principal es el papel reciclado adquirido de diversas fuentes nacionales. El principal producto de la empresa es el papel higiénico, con una producción total proyectada de 12 527 483 de rollo de papel higiénico, requiriéndose 650 TM/Año (2015), de papel reciclable.

El papel es esencialmente fibras de la celulosa con un número de componentes agregados que determinan la calidad y adecuación para el uso final previsto. A partir de la fibra de celulosa, obtenida de madera virgen o papel recuperado, se prepara la pasta de papel que se introduce en la máquina de papel donde se deshidrata y se somete a otras operaciones de mejora que permiten obtener la calidad del papel deseada.

La mayoría del papel es reciclable, pero existen excepciones, como:

- Papel vegetal (papel cebolla);
- Papel impregnado con sustancias impermeables a la humedad (resinas sintéticas, alquitrán, etc.);
- Papel carbónico;
- Papel sanitario usado: papel higiénico, papel toalla, servilletas y pañuelos de papel;
- Papel y cartón recubiertos con sustancias impermeables a la humedad (parafina, láminas plásticas o metálicas, silicona, etc.). Sin embargo, existen tecnologías disponibles, en algunos países, para reciclar estas clases de papel;
- Papel sucio, engrasado o contaminado con productos químicos nocivos a la salud.

Hay que recordar también que hay papel no disponible para el reciclaje, como el de los libros y documentos.

### **3.1.1. Ventajas del uso de papel reciclado**

La ventaja en el uso de papel reciclado, por cada tonelada de papel se necesita por lo menos 3 metros cúbicos para disposición en relleno sanitario. El papel reciclado puede ahorrar espacio en el relleno sanitario, no obstante el relleno sanitario es una manera de lograr la biodegradación de papeles y cartones.

La incineración es un proceso costoso que además libera partículas de dióxido de carbono a la atmósfera.

Si se quemaran 500 toneladas de papel, se contaminaría la atmósfera con cerca de 180 toneladas de dióxido de carbono. Aunque es técnicamente posible tener sistemas de incineración controlada, las inversiones serían significativas.

### **3.1.2. Descripción del proceso productivo**

El proceso a seguir para la obtención de papel higiénico a partir de papel reciclado, comprende las siguientes etapas, que se explican a continuación:

Detalle de las etapas:

#### **A. El Proceso de Acopio de Materia Prima**

La materia prima principal es el reciclado de los diferentes tipos de papeles, su procedencia por lo general es procedente de los distritos de Belén, San Juan, Punchana y de Iquitos, luego de una rigurosa selección toda la materia prima es lotizada y almacenada para su utilización en la obtención de papel higiénico.

#### **B. Preparación de la pasta:**

El proceso de fabricación propiamente dicho empieza en esta etapa; la materia prima (reciclado de papeles), antes de ser transformada en papel higiénico pasa por las siguientes etapas que se describen:

##### ***1. Destintado y Molienda:***

El proceso se inicia en el pesado, donde se pesa el desperdicio de papel reciclado, pasándose a la banda de alimentación a un molino, donde el papel es

molido. A la descarga se cuenta con sistema de eliminación de basura que consiste en una criba perforada, cuya función es lavar el rechazo a fin de recuperar la fibra que se arrastra con ella.

Posteriormente se pasa la suspensión fibrosa por un depurador ciclónico, en donde se eliminan clips, grapas, y partículas pesadas.

Luego la pasta es enviada a una criba de perforaciones presurizadas, donde se terminan de separar los elementos pesados y grandes que pudieran filtrarse por los equipos anteriores, los rechazos de esta criba son enviados a una segunda criba donde se recupera la fibra, esta fibra es enviada a una tercera criba para asegurar la limpieza de la fibra. El material aceptado de las primeras y terceras cribas, es enviado para su dilución y alimentan a las celdas de flotación, en donde por inyección de aire se crea espuma separada, la cual es tratada en una celda secundaria para recuperar la fibra que se arrastró. (Ver anexo N°01).

A continuación se separan las partículas que tienen un peso aproximado al de la fibra o mayor, para lo cual se cuenta con cuatro bancos de depuradores ciclónicos, donde pasan por los diferentes bancos, los rechazos son enviados al segundo banco, el aceptado del segundo banco va a la alimentación del primero y su rechazo al banco terciario, donde se realiza el proceso en igual forma que en el anterior. (Ver anexo N° 02).

En la siguiente etapa, el material aceptado de los limpiadores ciclónicos es alimentado a un grupo de tres etapas de cribado fino (con cribas de ranuras), en un arreglo de cascada. La fibra de esta etapa es enviada a dos bancos de limpiadores ciclónicos de flujo paralelo, donde se separan las impurezas, la materia aceptada es enviada a un lavador-espesador de banda, donde la pasta es llevada de 1% de sólidos a un 7 %, el agua separada es enviada un clarificador, para ser clasificada y retornada a su proceso para su reuso. (Ver Anexo N° 03).

La fibra espesada se alimenta a una prensa desaguadora, donde el contenido de sólidos se incrementa de un 30% hasta el 32%, de este lugar se transporta a un túnel donde se le inyecta vapor para aumentar su temperatura a 75°C y

posteriormente se pasa por un dispersor de discos, donde por fricción, la tinta residual se fractura, en este punto se adiciona el licor de blanqueo (peróxido de hidrógeno), posteriormente se envía a la torre de blanqueo para realizar el blanqueo. (Ver anexo N°04).

De esta etapa (salida de la torre), la fibra puede ser enviada directamente a la máquina de papel, esto depende de la calidad del producto, de lo contrario se envía a otra zona de flotación, luego de la post-flotación, la pulpa es enviada a un segundo lavador espesador, para lograr un espesado de fibra de 6% de sólidos, alimentándola a un tubo de aireación y vapor, en la salida se agrega una solución de bisulfito de sodio, con el fin de obtener una fibra blanqueada, posteriormente se envía a una torre de flujo ascendente, en donde se transporta a un tanque de retención. Del cual es posible enviar a la máquina de papel, donde el material es espesado a 42% de sólidos y prensado formando pacas. (Ver anexo N° 05).

### **Máquina de papel**

La pulpa producida en el destintado, es utilizado en la elaboración del papel higiénico (con aproximadamente 15 g/m<sup>2</sup> en al área húmeda). El diseño más común de máquinas para fabricar este tipo de papeles, utiliza una formación de doble tela y un secado. (Ver anexo N° 05)

La fabricación se inicia en el sistema de preparación de pastas, donde se utilizan hidropulpers, zarandas vibratorias, limpiadores centrífugos, bomba de pasta, en este punto se utiliza agua para diluir la pulpa a muy baja concentración, lo cual es enviada a la máquina de papel a través del tanque de alimentación a la caja de entrada (Anexo N° 06); la hoja es formada al separar el agua de la pasta en una malla sin fin y el agua es enviada a un tanque, cuando este tanque sobrepasa el nivel, el derrame es enviado a la PTAR de proceso. La hoja húmeda es soportada a través de los procesos de formación, prensado y secado, esto se produce en un cilindro secador, donde se inyecta aire caliente para incrementar la capacidad de secado (Anexo N° 06).

## **Conversión a papel higiénico**

Para iniciar este proceso, es necesario contar con materia prima, rollos de papel, cartón para el núcleo, adhesivos, polietileno para envoltura.

El proceso se inicia con el desenrollado, por medio de bandas colocadas a lo ancho del rollo, pasando por dos rodillos.

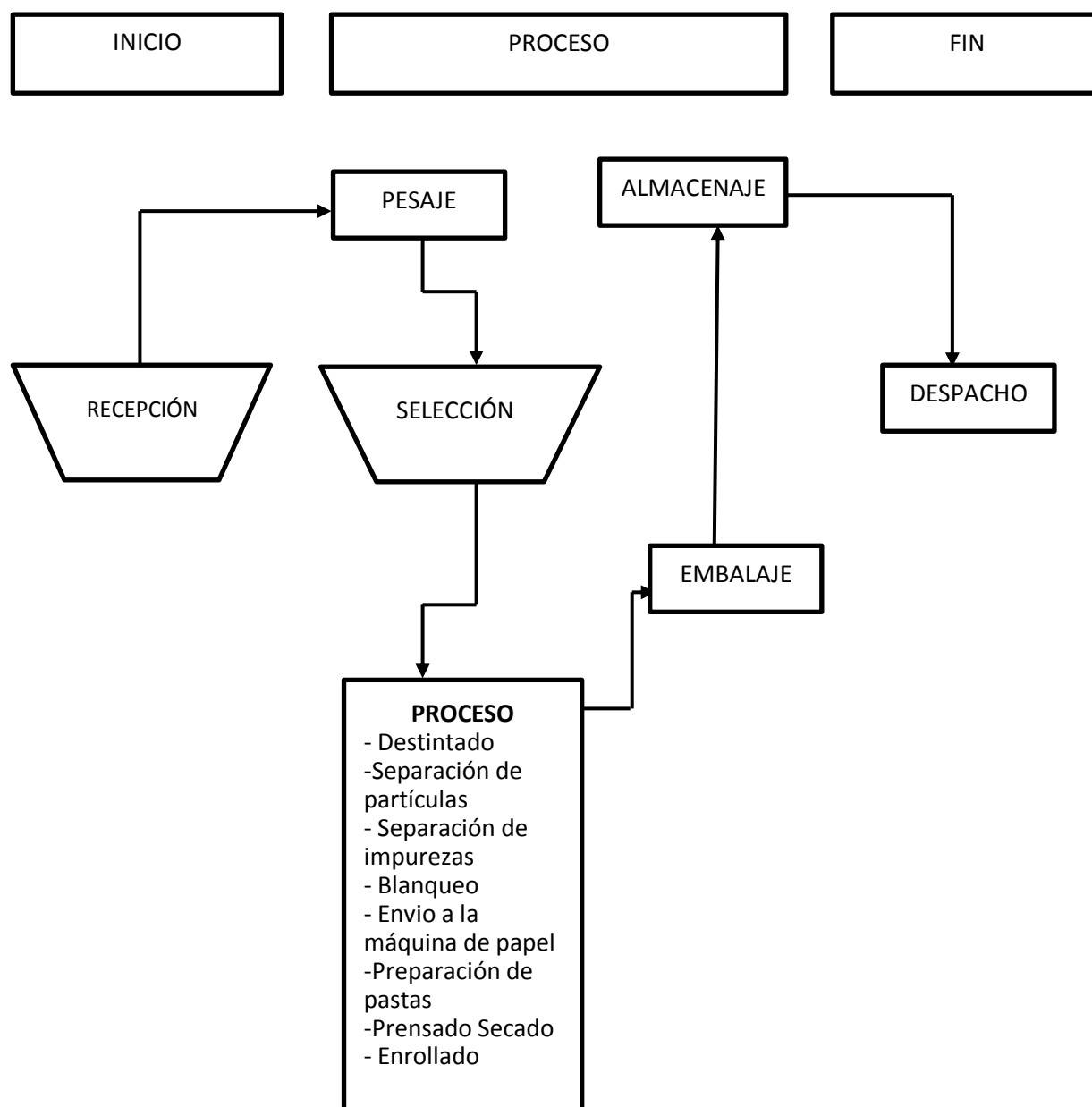
La formación del tronco es cíclica, esto es, ya enhebrada la guía se da más velocidad, marcando la longitud requerida para formar el tronco, cada vez que se cumple el número de hojas, se alimenta un centro de cartón con adhesivo para colocar un nuevo tronco.

Posteriormente el tronco pasa a un acumulador, en el cual esperará ser surtido para su corte. El distribuidor se encargará de surtir los troncos a los carriles alimentadores de las cortadoras. (Anexo N° 07)

El corte de los troncos a rollos pequeños, se da cuando el distribuidor surte los troncos a los carriles de alimentación a las cortadoras automáticamente. Los sujetan firmemente y por medio de una cuchilla giratoria, que a su vez la base tiene movimiento elíptico, efectuándose el corte.

Al terminar de ser cortados pasan los rodillos a una banda de transporte que los llevará al sistema de envoltura, eso también se lleva automáticamente a llegar los rollos a la envolvente, los agrupa según la cantidad a envolver, lo corta y los posiciona en la parte central, llevándose por medios mecánicos los dobleces de polietileno y sellados en las uniones con temperatura. Los paquetes son llevados a la ensacadora, lo cual realiza la función de envolverlos en paquetes más grandes (Anexo N° 07)

### 3.2.2. DIAGRAMA DEL PROCESO PRODUCTIVO



### 3.2.3. Balance de Materia

#### Base de cálculo: Año 2015

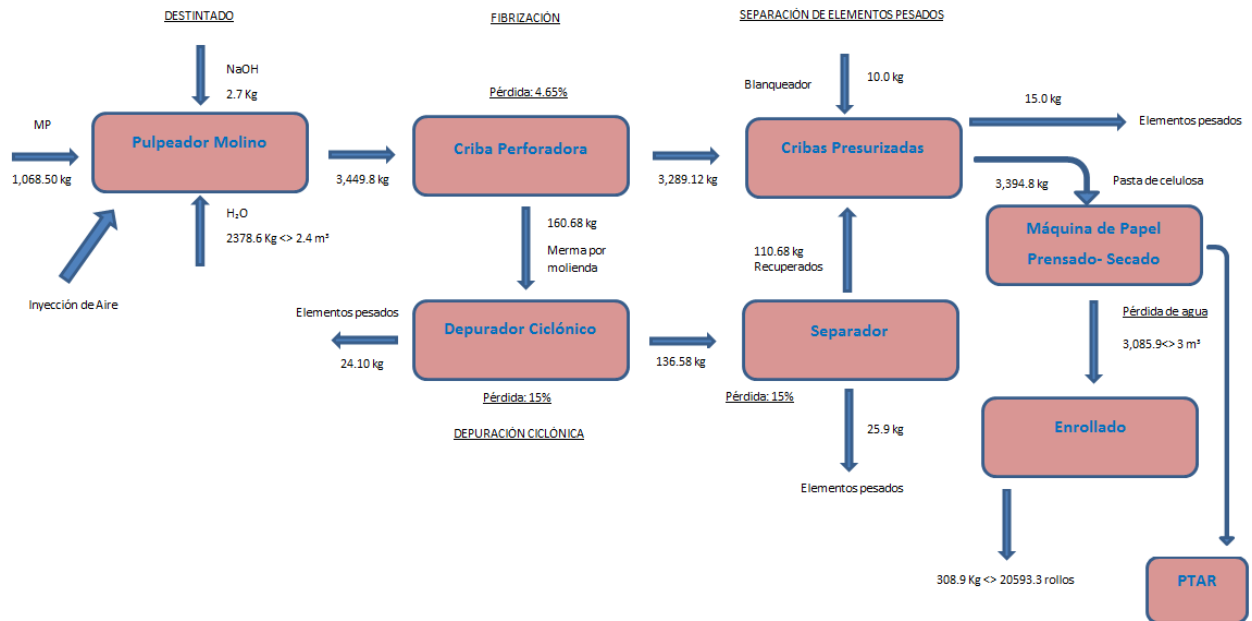
$390 \text{ Ton /año} \times 1 \text{ año} / 365 \text{ días} = 1,068 \text{ Ton/día} = 1\,068,49 \text{ Kg/día}$

Relación MP/PROD =  $390/113 = 3.45 \text{ Ton MP/Ton Prod.}$

Relación AGUA/MP =  $880/390 = 2,2564 \text{ m}^3/\text{ton}$

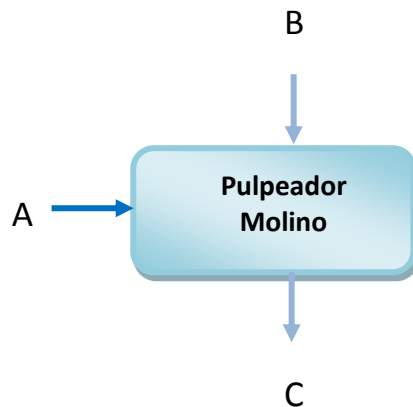
Del total de materia prima: el 65,75% es para el papel higiénico y el 34,25% es para el core (cilindro de cartón interno del papel higiénico)

## Resultado de Balance de materia del proceso Productivo en un día de trabajo.



## PROCESO: DESTINTADO

### Balance de Materia en el Pulpeador

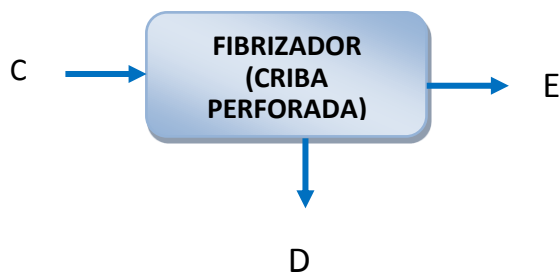


Cuadro N°3.2. Resumen del balance de materia en el Pulpeador-Molino.

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD Kg/día)
Materia Prima (papel reciclado)+Agua	A	1 068,50+2 378,6
Sosa Cáustica	B	2,7
Producto del Pulpeador-Molino	C	3 449,8

### OPERACIÓN: FIBRIZADOR

Pérdidas: 4,65 %



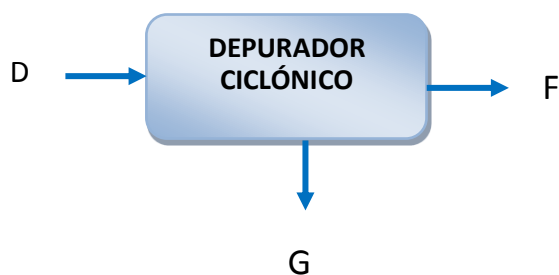
**Cuadro N°3.3. Resumen del balance de materia en la Criba Perforada.**

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg)
Producto del Pulpeador-Molino	C	3 449,8
Eliminación: Merma por Molienda	D	160,68
Producto de la criba	E	3 289,12

**Función de la Criba:** Lavar el rechazo a fin de recuperar la fibra que se arrastra con ella

### OPERACIÓN: DEPURACIÓN CICLONICA

Pérdidas: 15 %

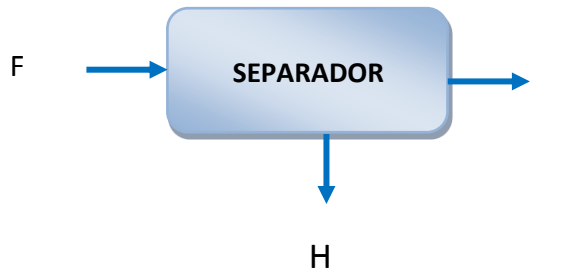


**Cuadro N°3.4. Resumen del balance de materia en el depurador ciclónico**

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg)
Eliminación: merma por molienda	D	160,68
Eliminación elementos pesador	G	24,10
Producto de la criba	F	136,58

**OPERACIÓN: SEPARACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS**

**Pérdidas: 15 %**

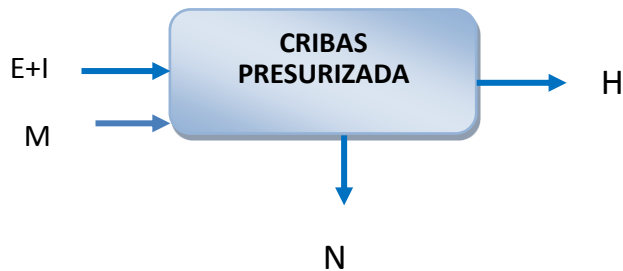


**Cuadro N°3.5. Resumen del balance de materia en el separador de elementos pesados**

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg)
Producto del depurador ciclónico	F	136,58
Producto Principal del separador	I	110,68
Eliminación: Elementos pesados	H	25,9

**OPERACIÓN: SEPARACIÓN DE ELEMENTOS PESADOS**

**Pérdidas: 15 %**



**Cuadro N°3.6. Resumen del balance de materia en la criba de perforaciones presurizadas**

ELEMENTO Y CARACTERÍSTICA	LÍNEA	CANTIDAD (kg)
Producto criba perfor+ separador	E+I	3399,8
Blanqueador	M	10,00
Prod Criba Presurizada	H	3 394,8
Eliminac. Elementos pesados	N	15,00

### 3.2.4. Balance de Energía

Este balance se efectúa en los Equipos que permiten el intercambio de calor y que generan movimiento, por lo que es necesario un consumo de energía en los Equipos para su funcionamiento, en el cuadro N° 3.7, se presentan los Equipos necesarios para el proyecto. Los datos se encuentran en los Anexos N° 8 y N° 9.

#### Cuadro N°3.6.1. Resumen de Balance de Energía en el Destintado

Condiciones y Características	Cantidad
Vapor de agua necesaria	12,3671 kg.
Cantidad de Calor necesario	125934,13 kcal.

Fuente: Grupo de trabajo

#### Cuadro N°3.6.2. Resumen de Balance de Energía en el Caldero

Condiciones y Características	Cantidad
Vapor de agua necesaria	145,0898 kg.
Cantidad de Calor necesario	79149,557 kcal.

Fuente: Grupo de trabajo

#### Cuadro N°3.6.3. Resumen del consumo de energía eléctrica de los equipos

Cant.	Equipo	Potencia	Tiempo de operación	Consumo de energía
		Kw	hora	Kw-día
1	Molino	800	16	12800
1	Agitador	100	16	1600
4	Criba	75	16	4800
1	Embaladora	57	12	684
1	Screen drum	7,5	12	90
1	Dispensor	800	12	9600
1	Hidráulico de la laminadora	7.5	16	120
1	Prensa desaguadora	250	16	4000
1	Agitador de celulosa	50	12	600
1	Criba presurizada	73	12	876
1	Criba vibratoria	7	12	84
1	Grúa viajera 10 ton	272	4	1088
2	Ventilador extractor de humos	55	16	1760
1	Ventilador para cámara de aire	47	8	376
1	Ventilador para aire caliente	47	12	564
1	Bomba agua fresca	60	12	720
1	Bomba pozo profundo	50	12	600
consumo de energía total				40362

Fuente: Grupo de trabajo

### **3.2.5. 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 números de unidades requeridas.

#### **Equipos de Planta**

##### **DESTINTADO**

##### **Equipos: Proceso de destintado:**

Capacidad	: 100 Ton /día
Función	: Depuración, separación de impurezas, flotación, blanqueo, post flotación
Materia Prima	: Desperdicio de papel, oficina, bond, impreso
Consumo agua	: 5 m <sup>3</sup> /ton
Consumo vapor	: 0.6 ton/ton
Producto	: Pasta destintada con blancura: 77 – 82 %

##### **Máquina de papel**

Equipo	: Máquina Tissue
Ancho	: 5 m
Tipo de papel	: higiénico
Velocidad	: 1 500 m/min
Capacidad	: 150 Ton /día
Peso papel hig.	: 15 a 18 g/m <sup>2</sup>

##### **Conversión**

Velocidad	: 500 m/min
Velocidad	: 2.7 m
Capacidad	: 100 ton/día

## EQUIPOS AUXILIARES

### Compresores

Cantidad : 04  
 Presión : 5,0 kg/cm<sup>2</sup> de presión necesaria  
 Requerimiento : Para todas las áreas.

### Cisterna

Capac. Almacén : 10 000 lts  
 Función : almacenar a agua para el proceso

**Cuadro N° 3.7. Características de Equipos**

PROCESO	EQUIPO	CARACTERISTICAS
DESTINTADO	Molino	800 HP, 2300 V, 1188RPM
	Agitador, tanque de descarga	100 HP, 440 V, 1185 RPM
	Criba (4)	75 HP, 440 V, 800 RPM
	Embaladora	57 HP, 460 V, 1700 RPM
	Screen drum	7.5 HP, 460 V, 1155 RPM
	Dispensor	800 HP, 2300 V, 1188
	Hidráulico de la laminadora	7.5 HP, 440 V, 1760 RPM
	Prensa desaguadora	250 HP, 440 V, 1790 RPM
MÁQUINA DE PAPEL	Reductor de Molino	
	Agitador de celulosa	50 HP, 440 V, 1184 RPM
	Criba presurizada	73 HP, 440 V, 890 RPM
	Criba vibratoria	7 HP, 440 V, 9 AMP
	Refinador de máquina	
	Refinador de celulosa	
	Grúa viajera 10 ton	272 HP, 440 V, 3350 RPM
	Bobina	
	Molino de pasta destintada	
	Bomba molino de pasta destin.	160 Ips, 800 RPM
	Bomba celulosa sin refinar	1780 RPM, 40 Ips
	Bomba de vacío	14 bandas, 3 sellos
	Ventilador de recirculación	9 AMP
	Ventilador extractor de humos	55 HP, 440 V, 1700 RPM
	Ventilador para cámara de aire	47 HP, 440 V, 3600 RPM
	Cilindro secador	3 HP, 460 V
	Campana de secado	
	Tanque de flasheo	
	Ventilador	
	Ventilador extractor de humos	56 HP, 440 V, 1700 RPM
Ventilador para aire caliente	47 HP, 440 V, 3635 RPM	
Campana de secador		
Cilindro secador	3 HP, 460 V	
CONVERSIÓN	Ventilador	
	Compresor	
	Bomba vacío	
	Empaquetadora	

	Grúa	
	Transmisión carro	
SERVICIOS	Chimenea	
	Caldero	9 HP.
	Secador de aire	
	Bomba contra incendio	
	Bomba agua fresca	60 HP, 460, V, 1780 RPM
	Bomba pozo profundo	50 HP, 440 V, 1800 RPM
	Bomba tratam. Químico lodos	

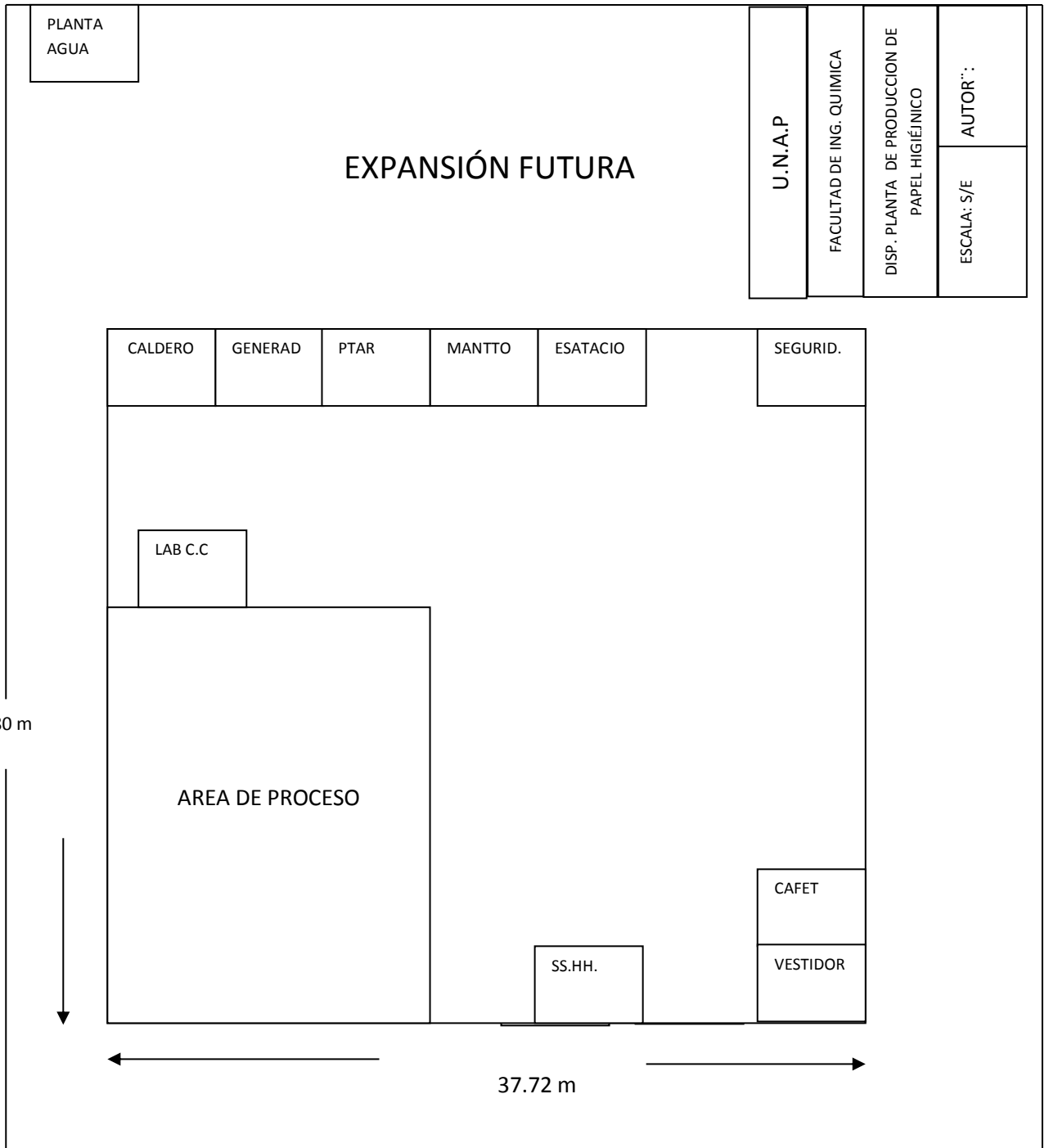
### 3.2.6. Terreno y área necesaria.

**Cuadro N°3.8. Áreas Requeridas por Ambiente para la Distribución**

AMBIENTE	AREA (m <sup>2</sup> )
1.- Almacén de M.P. y Producto Terminado	800
2.- Oficinas Administrativas	50
3.- Área de proceso	1 284.3
4.- Laboratorio	30
5.- Área de Taller de Mantto	42
6.- Casa de fuerza	56
7.- Área de caldero	40
8.- Garita vigilancia	7
9.- Servicios Higiénicos	18
10.- Taller de Mantenimiento	20
11.- Área de desplazamiento	321
12.- Planta de Agua	50
13.- Áreas Libres	150
14.- Área de Expansión Futura	150
<b>TOTAL</b>	<b>3 018.3</b>

Fuente: GRUPO DE TRABAJO

## DISTRIBUCION Y ARREGLO DE LA PLANTA



### Cuadro N°3.9.- Distribución de la Planta: Papel Higiénico

N°	Sección / Área	Actividades, Materiales y/o Equipos
1	Recepción de materia prima	Constará de un almacén para recepcionar la materia prima (desperdicio de papel) y los insumos necesarios para el procesamiento del producto.
2	Procesamiento	Orientado para la selección de la materia prima que se encuentran en buen estado, separar materiales extraños (hojas, tierra, piedras, etc.), lavar, cortar, moler, tamizar, clarificar, filtrar. Constará de equipos principales y auxiliares requeridos por el proceso productivo a emplear.
3	Generación de Energía	Orientado a la instalación de los equipos que proporcionan la energía tanto calorífica como eléctrica, necesaria para realizar el proceso productivo; constará de un ambiente en donde se instalará los equipos
4	Mantenimiento	Destinado a proporcionar los servicios de mantenimiento eléctrico y mecánico a la planta industrial y constará de ambiente, materiales y de los equipos necesarios.
5	Control de calidad	Para realizar los controles de calidad de la materia prima (papel reciclado), así como, el control de calidad de los materiales e insumos necesarios (agua, reactivos químicos, bolsas, etc.) y del producto terminado. Constará de un ambiente, materiales y equipos de laboratorio necesarios.
6	Vigilancia	Constancia de un ambiente adecuado para el personal de vigilancia de la empresa.
7	Servicios higiénicos	Constará de ambientes adecuados para la instalación de los servicios higiénicos y vestuarios de los trabajadores.
8	Administración, comercialización y almacén de producto terminado y materia prima	Tendrá ambientes adecuados para la instalación de oficinas administrativas, de ventas, de personal de logística, y de ambientes adecuados para conservar en buen estado la materia prima y el producto terminado.
9	Desperdicios, desplazamiento y expansión futura	Contará con un área para la disposición de los desperdicios generados durante la realización del proceso productivo, área de desplazamiento y expansión futura de la empresa.

Fuente: Elaboración Propia.

### 3.2.7. Edificios, Cimientos y Estructuras. Según; (PETERS & TIMMERHAUS, 1978).

#### Edificio.

El edificio deberá construirse de una sola planta ya que en ellos son posibles grandes sectores de techo sin pilares de soporte, permitiendo una utilización más

eficiente de todo el espacio construido y las condiciones para una mejor limpieza; así como un óptimo alumbrado, además casi siempre es más fácil la manipulación y el transporte de productos.

### **Paredes y Techos.**

Las paredes del área de control de calidad (laboratorio), deberán estar cubiertas por mayólicas, evitando grietas y agujeros que sirven de cobijo a insectos y 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 se deberá evitar.

### **Pisos.**

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

### **Cimientos y Estructuras.**

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

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

## **Tuberías.**

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

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

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

**Cuadro N°3.10 Identificación de tuberías.**

Tipo de Fluido	Color
Agua	Verde
Vapor	Rojo
Combustible	Plomo

**Fuente: PETERS & TIMMERHAUS, 1978**

### **3.4. Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) y su mitigación.**

Para el funcionamiento del proyecto, es importante identificar los impactos ambientales que pudieran causar alteraciones en el ecosistema **(TAIPE, C. 2001)**.

Por sus constituyentes topográficos, faunísticos y de vegetación, el paisaje no representa un valor paisajístico alto, debido a que es un paisaje común y de acceso público. Esto se manifiesta dado que el área de estudio presenta una alta tendencia a la integración antrópica natural.

Por lo que la ejecución del proyecto en cuestión modificará la imagen del paisaje actual, sin embargo, por las características del modelo de desarrollo que se plantea, esta modificación se llevará a cabo en un área principalmente agrícola, por lo que el cambio será notorio.

Diagnóstico Ambiental:

El área de estudio para la construcción de la Planta de elaboración de papel higiénico, es un área de poca importancia ecológica, debido a que ha sido impactado por actividades antropogénicas; en donde la vegetación natural de la zona ha sido sustituida por terrenos de cultivo.

Por otra parte, considerando la naturaleza del proyecto y las características de la zona de estudio, esta no sufrirá modificación significativa en la construcción de la obra, dado que si bien existirán impactos adversos, varios de estos serán temporales, mientras que otros son aceptables derivado de la zonificación de uso del suelo y las especificaciones técnicas del proyecto.

Por las características mencionadas, la zona del proyecto, es un área sin vegetación importante por afectar, ya que predominan terrenos de cultivo de baja productividad y en cuanto a la fauna, no se tiene conocimiento de especie con valor comercial, así como ninguna especie endémica y/o en peligro de extinción.

Otro criterio importante a considerar, los impactos susceptibles de generarse, tales como las emisiones a la atmósfera, generación de aguas residuales, manejo y almacenamiento de materiales peligrosos y de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, se encuentran regulados a través de leyes, reglamentos, etc,

Así mismo la construcción de esta Planta, elevará la calidad de vida de los pobladores cercanos al área de proyecto, ya que les permitirá tener una fuente de empleo cercana y tener un ingreso estable, puesto que las actividades agropecuarias las realizan sólo como una actividad complementaria a una economía familiar de subsistencia.

En este sentido, el proyecto pretende fortalecer el nexo con la comunidad local, por lo que se puede afirmar que sumada la magnitud del proyecto, no habrá aumentos o cambios significativos de los índices de población total; de la distribución urbana rural; de la población económicamente activa; y/o distribución por edades y sexo.

De acuerdo al sistema ambiental del área de estudio y dada la naturaleza del proyecto, aquellos elementos del medio ambiente sobre los cuales tendrá una influencia directa, como resultado de las actividades de desarrollo de la construcción de la planta, son los siguientes:

**Cuadro N° 3.11 Factores susceptibles a ser afectados por la ejecución del proyecto**

<b>Factor Ambiental</b>	<b>Indicador de Impacto</b>
Atmósfera	Calidad del aire por partículas Calidad del aire por gases Ruido
Suelo	Características físicas Compactación
Agua	Superficial Subterránea
Flora	Vegetación existente
Fauna	Fauna existente
Paisaje	Calidad visual
Residuos	Residuos no peligrosos Residuos peligrosos
Factores Socioeconómicos	Social: Infraestructura, estilo de vida Económico: Empleo

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N° 3.12 Actividades en las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la Planta**

<b>Etapa</b>	<b>Actividad</b>
Preparación del Terreno	Limpieza del sitio
	Excavaciones
	Compactaciones
	Cortes
	Relleno
	Carga y acarreo del material
	Servicio higiénico de trabajadores
Construcción	Transporte de materiales
	Cimentación
	Obras civiles
	Montaje de equipos
	Limpieza general de la obra
	Servicio higiénico de trabajadores
Operación	Destintado
	Máquina de papel
	Conversión
	PTAR-de proceso
	Caldera
	Servicios sanitarios
Mantenimiento	Limpieza y mantenimiento de la Planta y de los equipos

**Fuente: Grupo de Trabajo**

Una vez que se definieron los factores ambientales y las actividades que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto para la Planta, se describen los impactos ambientales identificados que provocará el proyecto.

**Cuadro N° 3.13 Identificación de Impactos Ambientales para la etapa de:  
Preparación del sitio**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>
<b>Aire</b>	Limpieza del terreno Excavaciones Carga y acarreo de materiales	Generación de partículas suspendidas durante la limpieza, así como por excavaciones Emisiones de humo, gases; producidos por la combustión de gasolina y diésel en los motores de los vehículos Ruido producido por las máquinas
<b>Suelo</b>	Compactaciones Cortes Rellenos	Modificará las características del suelo, disminuye su fertilidad y su rápida erosión
<b>Agua</b>	Servicio higiénico de los trabajadores	Generación de aguas residuales
<b>Flora y Fauna</b>	Limpieza Excavaciones	Remoción de cubierta vegetal Desplazamiento de la fauna a áreas aledañas del área de estudio
<b>Paisaje</b>	Limpieza del terreno Excavaciones Cortes	Cambio en el escenario visual natural del paisaje
<b>Residuos</b>	Limpieza Excavaciones Cortes Servicio higiénico de trabajadores	Generación de residuos, conformado por hierba, pasto, material edáfico  Desechos de comida, envoltura de alimentos, envases de bebida de los trabajadores
<b>Socioeconómico</b>	Limpieza Excavaciones Compactaciones Cortes Rellenos Servicio higiénico de trabajadores	Demanda de mano de obra, generará beneficio económico a los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N° 3.14 Identificación de Impactos Ambientales para la etapa de:  
Construcción**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>
Aire	Transporte de materiales finos Cimentación Edificación	Generación de partículas suspendidas en la atmósfera  Emisiones de humo, gases; producidos por la combustión de gasolina y diésel en los motores de los vehículos Ruido producido por las máquina
Suelo	Cimentación Edificación de la obra civil	Se generará la compactación del suelo para la ubicación de la planta, este es uno de los objetivos de la obra
Agua	Cimentación	Provocará la infiltración de agua pluvial, utilizar pozo, provocará que os mantos freáticos disminuyan su volumen de extracción  Generación de aguas residuales
Flora y Fauna	Cimentación Edificación	El ruido provocado por las máquinas durante la edificación, provocarán que la fauna no se acerque a la zona de construcción
Paisaje	Cimentación Edificación	Cambio visual por el desarrollo del proyecto
Residuos	Cimentación Edificación Limpieza general de la obra	Desechos de comida y envoltura de alimentos Residuos sólidos: bolsas, trozos de madera, clavos, etc. Residuos peligrosos generados por derrame de aceites, pintura, grasas, etc
Socioeconómico	Transporte de materiales finos Cimentación Edificación Montaje de equipos Limpieza general	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura  Generará beneficio económico a los trabajadores

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N° 3.15 Identificación de Impactos Ambientales para la etapa de:  
Operación y Mantenimiento**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>
Aire	Caldera Destintado Máquina de papel Conversión PTAR de proceso	Generación de partículas suspendidas en la atmósfera  Generación de ruido ocupacional proveniente del funcionamiento de las máquinas
Agua	Servicios sanitarios Destintado Máquina de papel	Generación de aguas residuales, proveniente de las oficinas, y sanitarios de la planta  Generación de aguas residuales, proveniente del proceso de destintado y máquina de papel
Paisaje	Destintado Máquina de papel Conversión Limpieza y mantenimiento de equipos PTAR de proceso	Escenario visual agradable en cuanto a su distribución y composición
Residuos	Limpieza y mantenimiento de equipos de la planta Destintado Máquina de papel PTAR de proceso	Residuos sólidos no peligrosos: compuestos por restos de comida, bolsas de plástico, papel higiénico, etc  Residuos sólidos de manejo especial: desperdicio de cartón de proceso conversión, PVC, desperdicio de rechazo del proceso de destintado.  Lodos proveniente del proceso de destintado y de la PTAR de proceso  Residuos peligrosos: Aceite usado, grasa, pintura, pilas usadas, solvente usado
Socioeconómico	Limpieza y mantenimiento de equipos de la planta Destintado Máquina de papel PTAR de proceso	Aumento de actividad productiva de la zona, creación de empleos, pago de diversos derechos de este tipo de plantas

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N° 3.16 Medidas de Mitigación para la etapa de:  
Preparación del sitio**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>	<b>Medidas Mitigación</b>
Aire	Limpieza del terreno Excavaciones Carga y acarreo de materiales	Generación de partículas suspendidas durante la limpieza, así como por excavaciones Emisiones de humo, gases; producidos por la combustión de gasolina y diésel en los motores de los vehículos Ruido producido por las máquina	Humedecer constantemente la superficie  Los vehículos y maquinaria deberán contar con documento que acredite la verificación del mantenimiento de vehículos y máquinas  Proporcionar equipos de protección auditiva a los trabajadores
Suelo	Compactaciones Cortes Rellenos	Modificará las características del suelo, disminuye su fertilidad y su rápida erosión	No existe medidas de mitigación, este impacto es irreversible
Agua	Servicio higiénico de los trabajadores	Generación de aguas residuales	Que se cuente con servicios sanitarios portátiles para trabajadores, con mantenimiento semanal
Flora y Fauna	Limpieza Excavaciones	Remoción de cubierta vegetal Desplazamiento de la fauna a áreas aledañas del área de estudio	No se deberá eliminar vegetación de forma innecesaria, únicamente la superficie requerida, evitar la apropiación de fauna encontrada en la zona
Paisaje	Limpieza del terreno Excavaciones Cortes	Cambio en el escenario visual natural del paisaje	No hay medida de mitigación, es inevitable la transformación del paisaje natural.
Residuos	Limpieza Excavaciones Cortes Servicio higiénico de trabajadores	Generación de residuos, conformado por hierba, pasto, material edáfico  Desechos de comida, envoltura de alimentos, envases de bebida de los trabajadores	Disponer de lugar apropiado autorizado.  Colocar contenedores, para recolectar residuos de comida, plásticos, etc,
Socioeconómico	Limpieza Excavaciones Compactaciones Cortes Rellenos Servicio higiénico de trabajadores	Demanda de mano de obra, generará beneficio económico a los trabajadores que se contratarán para la ejecución del proyecto	Capacitar al personal en las medidas de higiene y seguridad  El personal deberá tener equipo de protección personal de acuerdo al riesgo

Fuente: Grupo de Trabajo

**Tabla N° 3.17 Medidas de mitigación para la etapa de:  
Construcción**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
Aire	Transporte de materiales finos Cimentación Edificación	Generación de partículas suspendidas en la atmósfera  Emisiones de humo, gases; producidos por la combustión de gasolina y diésel en los motores de los vehículos Ruido producido por las máquina	Humedecer constantemente el terreno  Los acarrees deben ser en camiones cubiertos con lona, procurando que los caminos se mantengan húmedo  Los trabajadores deben tener equipo de protección personal de acuerdo al riesgo  Los vehículos y maquinaria deberán contar con documento que acredite la verificación del mantenimiento de vehículos y máquinas
Suelo	Cimentación Edificación de la obra civil	Se generará la compactación del suelo para la ubicación de la planta, este es uno de los objetivos de la obra	No existe medidas de mitigación, este impacto es irreversible
Agua	Cimentación	Provocará la infiltración de agua pluvial, utilizar pozo, provocará que os mantos freáticos disminuyan su volumen de extracción  Generación de aguas residuales	No existe medidas de mitigación, este impacto es irreversible  Que se cuente con servicios sanitarios portátiles para trabajadores, con mantenimiento semanal
Fauna	Cimentación Edificación	El ruido provocado por las máquinas durante la edificación, provocarán que la fauna no se acerque a la zona de construcción	Evitar la apropiación de fauna encontrada en la zona
Paisaje	Cimentación Edificación	Cambio visual por el desarrollo del proyecto	No hay medida de mitigación, es inevitable la transformación del paisaje natural.
Residuos	Cimentación Edificación Limpieza general de la obra	Desechos de comida y envoltura de alimentos Residuos sólidos: bolsas, trozos de madera, clavos, etc. Residuos peligrosos generados por derrame de aceites, pintura, grasas, etc	Disponer de lugar apropiado autorizado.  Colocar contenedores, para recolectar residuos de comida, plásticos, etc,
Socioeconómico	Transporte de materiales finos Cimentación Edificación Montaje de equipos Limpieza general	Este tipo de obra requerirá la introducción de infraestructura  Generará beneficio económico a los trabajadores	Capacitar al personal en las medidas de higiene y seguridad  El personal deberá tener equipo de protección

			<p>personal de acuerdo al riesgo</p> <p>No existe medida de mitigación en la construcción, ya que es inevitable la introducción de infraestructura.</p>
--	--	--	---

**Cuadro N° 3.18 Medidas de mitigación para la etapa de:  
Operación y Mantenimiento**

<b>Factor</b>	<b>Actividad</b>	<b>Impacto Generado</b>	<b>Medida de mitigación</b>
Aire	Caldera Destintado Máquina de papel Conversión PTAR de proceso	<p>Generación de partículas suspendidas en la atmósfera</p> <p>Generación de ruido ocupacional proveniente del funcionamiento de las máquinas</p>	<p>Mantenimiento preventivo de la caldera en la eficiencia del quemado del combustible</p> <p>Realizar análisis de emisiones de gases</p> <p>Realizar estudio del ruido ocupacional</p> <p>Proporcionar equipos de protección personal a trabajadores</p>
Agua	Servicios sanitarios Destintado Máquina de papel	<p>Generación de aguas residuales, proveniente de las oficinas, y sanitarios de la planta</p> <p>Generación de aguas residuales, proveniente del proceso de destintado y máquina de papel</p>	<p>Contar con una planta de tratamiento de aguas residuales, proveniente de sanitarios y, proveniente del proceso</p>
Paisaje	Destintado Máquina de papel Conversión Limpieza y mantenimiento de equipos PTAR de proceso	<p>Escenario visual agradable en cuanto a su distribución y composición</p>	<p>Creación de áreas verdes, cuidado especial de árboles plantados</p>
Residuos	Limpieza y mantenimiento de equipos de la planta Destintado Máquina de papel PTAR de proceso	<p>Residuos sólidos no peligrosos: compuestos por restos de comida, bolsas de plástico, papel higiénico, etc</p> <p>Residuos sólidos de manejo especial: desperdicio de cartón de proceso conversión, PVC, desperdicio de rechazo del proceso de destintado.</p> <p>Lodos proveniente del proceso de destintado y de la PTAR de proceso</p> <p>Residuos peligrosos: Aceite</p>	<p>Separar los residuos en depósitos con un tipo de color y clasificarlos en materiales orgánicos y reciclables</p> <p>Los residuos de manejo especial se alcanzarán separados para su venta o entrega a empresas recicladoras</p> <p>Los lodos serán transportados y dispuestos en un sitio de disposición final autorizado</p>

		usado, grasa, pintura, pilas usadas, solvente usado	
Socioeconómico	Limpieza y mantenimiento de equipos de la planta Destintado Máquina de papel PTAR de proceso	Aumento de actividad productiva de la zona, creación de empleos, pago de diversos derechos de este tipo de plantas	Capacitar al personal en las medidas de higiene y seguridad  El personal deberá tener equipo de protección personal de acuerdo al riesgo  No existe medida de mitigación en la construcción, ya que ocasionará un impacto positivo esta Planta

En materia de seguridad se requiere que el personal este capacitado para la prevención de ocurrencia de accidentes, así como también se requiere que utilice de manera adecuada el equipo de protección personal de acuerdo a su área de trabajo. Así mismo es necesario que las diferentes áreas de trabajo mantengan orden y limpieza.

El Código del Medio Ambiente y del Recurso Natural (**CMARN**), aprobado en 1990 por Decreto Legislativo 613, estableció por primera vez en el Perú los lineamientos de la política ambiental nacional. Adicionalmente, introdujo la obligación de todas las personas, naturales o jurídicas, de adecuarse a las noemas de protección ambiental establecidas en él y por establecerse, tanto a nivel nacional como sectorial. Tomando en cuenta además que es importante la aplicación de las normas de Protección Ambiental ISO 14000.

Bajo estos lineamientos, la importancia del análisis de impactos ambientales, es evaluada sobre la base de la combinación de un indicador de caracterización del impacto mismo, o sea la extensión y la perturbación. La relación establecida entre cada uno de estos indicadores permite determinar la importancia de los diferentes impactos y de agruparlos en 4 categorías.

Un impacto mayor corresponde, de manera general a una alteración profunda de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia elevada y valorizada por el conjunto de la población o por una proporción importante de la población de la zona donde funciona el proyecto.

Un impacto mediano corresponde, de manera general, a una alteración parcial de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia mediana y percibida por una proporción limitada de la población donde funciona el proyecto.

Un impacto menor corresponde, de manera general, a una alteración menor de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia mediana o débil y valorizada por un grupo restringido de individuos.

Un impacto menor a nulo corresponde, de manera general, a una alteración menor de la naturaleza o de la utilización de un elemento ambiental dotado de una resistencia muy débil y valorizada por un grupo restringido de individuos.

## **CAPITULO IV**

### **ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto adoptará una forma de organización que se adecuará al marco de operación de la actividad empresarial del sector privado, constituyendo una sociedad anónima cerrada (S.A.C.). Persona jurídica de derecho privado de naturaleza mercantil o comercial con la finalidad de producir papel higiénico a partir de papel reciclado para el mercado local, teniendo como base la Ley General de Sociedades N° 26887 (19-11-1997), y tendrá como domicilio legal la ciudad de Iquitos.

La administración y dirección de la sociedad quedarán a cargo del directorio, el cual elegirá al Presidente del Directorio, quién representará al mismo. De la misma manera lo hará en la designación del gerente general, quién tendrá a su cargo la dirección y ejecución de las actividades de la empresa

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.

#### **4.1 Organigrama (Estructura Orgánica).**

##### **4.1.1. Forma Empresarial.**

La empresa a constituir, de acuerdo a la ley de sociedades industriales, será bajo la forma de Sociedad Anónima Cerrada (SAC), con personería jurídica de derecho privado, de naturaleza mercantil, cuyo objetivo es la producción de papel higiénico a partir de papel reciclado, cuya base legal está en la Ley General de Sociedades N° 26887. El nombre de la empresa será: **“PAPEL HIGIÉNICO “EL DELICADO SAC”**.

La empresa organizacionalmente, estará conformada con los siguientes órganos administrativos:

- Junta General de Socios.
- Gerencia General.

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

#### **4.1.2. Marco Legal.**

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

- Ley General de Industrias (16). Es la ley marco bajo la que se desenvuelve la actividad industrial, principalmente referida a los criterios de registro de empresas, objetivos de la ley, funciones del Estado, defensa del consumidor, investigación tecnológica y propiedad industrial, etc.
- Ley de Propiedad Industrial (17). Ley que unifica las estipulaciones sobre propiedad industrial del marco de la comunidad andina y legislación nacional con relación a la protección de los derechos de propiedad industrial. Su aplicación abarca todos los sectores de la actividad económica y sus beneficios cubren a toda persona natural o jurídica organizada bajo cualquier forma y que estén domiciliadas en el país o en el extranjero. Los temas sobre los que la Ley se aplica son los de patente e invención, certificados de protección, modelos de utilidad, diseños industriales, marcas de productos y de servicios, marcas colectivas de certificación, nombres comerciales, lemas comerciales y denominaciones de orígenes.

➤ Ley de la Pequeña y Microempresa Empresa y su reglamento (D.S. N° 030-2000-MITINCI) (18). Esta Ley define en general como pequeña empresa a aquella que opera una persona natural o jurídica bajo cualquier forma de organización o gestión empresarial, que desarrolla cualquier tipo de actividad de producción y comercialización de bienes o servicios. Tiene como objetivos promover y fomentar la actividad de la pequeña empresa industrial, ampliar su cobertura fortaleciendo su estabilidad económica y jurídica, con el apoyo de organismos públicos y privados especializados.

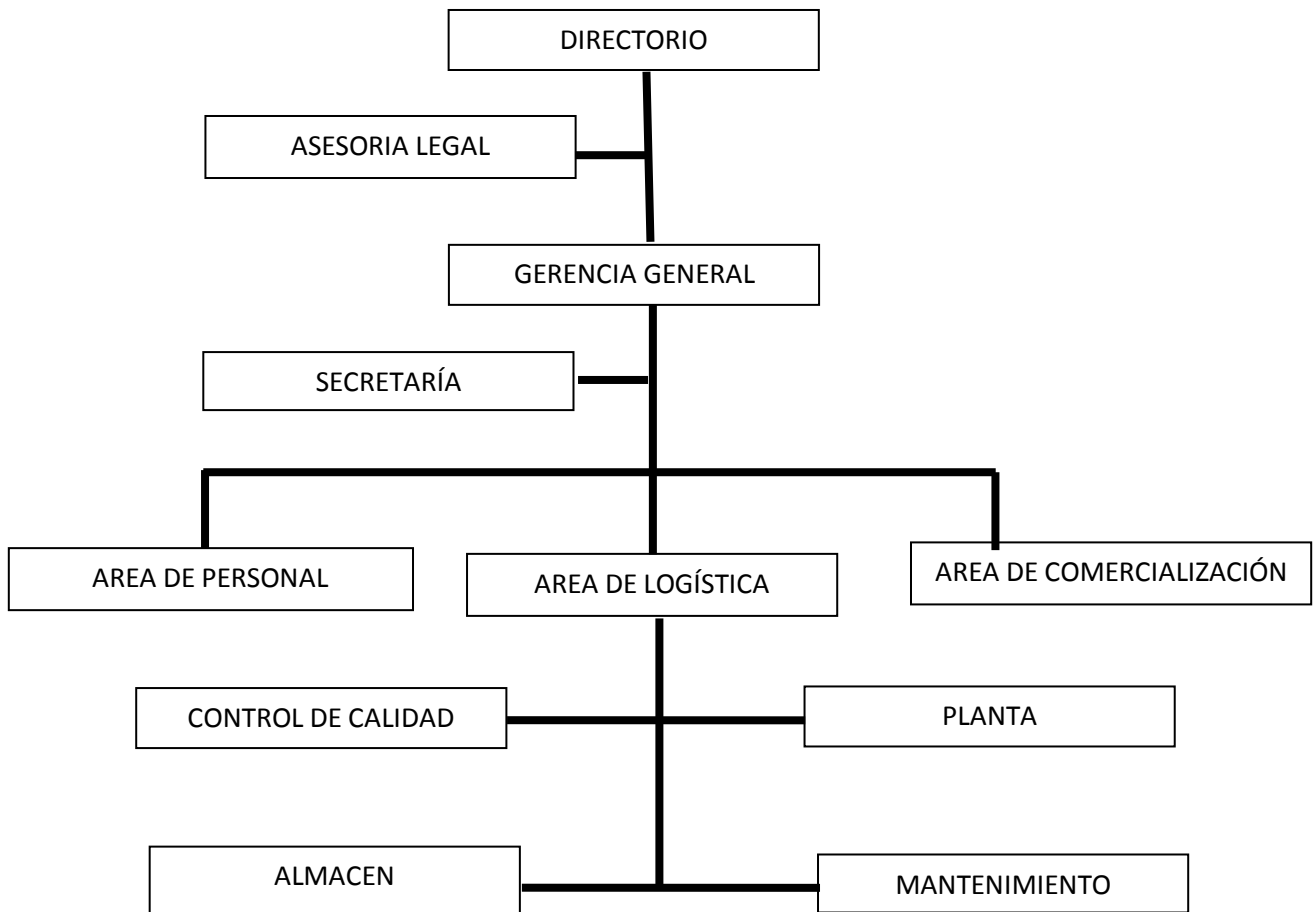
Con respecto al medio ambiente, se sujetará estrictamente al Reglamento de Protección Ambiental para el Desarrollo de Actividades de la Industria Manufacturera (D.S. 019-97-MITINCI) (22); a través de esta norma, el Ministerio de Industria regula de manera específica el control ambiental para el desarrollo de actividades productivas bajo su ámbito, en concordancia con el Código de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Decreto Legislativo 613) (23) y la Ley Marco de Crecimiento de la Inversión Privada (Decreto Legislativo 757) (19).

En el aspecto contable, se tendrá los beneficios de exoneración de impuesto general a las ventas, al impuesto extraordinario a los activos netos y al impuesto extraordinario de solidaridad contemplados en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía (Ley 27037) (20), y también al impuesto a la renta por estar inmerso en actividades agrarias y/o de transformación o procesamiento de cultivos nativos o productos primarios. Para efectos de este último, se hará de acuerdo a la Ley del Impuesto a la Renta (D.S. 054-99-EF), que establece la tasa del 30%. Sin embargo si se reinvierte, se aplicará una tasa el 20% sobre la renta neta reinvertida y 30% sobre la renta neta no reinvertida (Ley N°27394, Ley 27397) (21).

#### **4.2. Organigrama Estructural.**

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

**Figura N°01. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA EMPRESA.**



### **4.3. Funciones Generales.**

#### **4.3.1. Directorio**

Las funciones generales del Directorio son las siguientes:

- Administrar y dirigir la empresa
- Elegir al presidente del mismo, el que representará ante las demás instituciones industriales, comerciales y jurídicas
- Designar al Gerente General las actividades de la empresa

#### **4.3.2. Gerencia General**

Las funciones generales son las siguientes:

- Planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar la buena marcha de la empresa, conjuntamente con el directorio para alcanzar los objetivos propuestos.
- Supervisar las acciones de las diferentes áreas de la empresa y velar por el cumplimiento de las funciones asignadas.

#### **4.3.3. Área de Logística y Producción**

Las funciones generales de ésta área son:

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

#### **4.3.4. Área de Comercialización**

Las funciones generales son:

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

#### **4.3.5. Área de Personal y Contabilidad**

Las funciones generales son:

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

## CAPITULO V INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

### 5.1. Inversiones del Proyecto

La inversión total estimada de nuestro proyecto, asciende a US \$ 1 700 000,00; distribuidos en inversión fija y capital de trabajo (Cuadro N° 5.1), lo que permitirá cuantificar en términos monetarios los requerimientos de capital para su financiamiento.

**Cuadro N°5.1.- Inversión Total del Proyecto (US \$)**

RUBRO	MONTO
Inversión Fija	1 513 000
Capital de Trabajo	187 000
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>1 700 000.00</b>

#### 5.1.1. Inversiones Fijas (Tangibles e Intangibles).

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

- Inversión Fija Tangible.
- Inversión Fija Intangible.

La inversión fija total asciende a US \$ 1 513 000.00; cuyo detalle se muestra en el cuadro N°5.2, los activos tangibles e intangibles son mostrados a su vez en el cuadro N°5.3 y en el cuadro N°5.4.

**Cuadro N°5.2 Inversión Fija Total (US \$)**

RUBRO	MONTO
Activo tangible	1 301 180.00
Activo intangible	90 780.00
SUB-TOTAL	1 391 960.00
IMPREVISTOS	121 040.00
<b>INVERSIÓN FIJA TOTAL</b>	<b>1 513 000.00</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N°5.3- Composición de Activos Tangibles (US \$)**

RUBRO	MONTO
<b>ACTIVOS TANGIBLES</b>	
Terreno	21 469,47
Obras Civiles	107 217,23
Maquinarias/Equipos	1 050 182,38
Materiales Laborat.	20 298,41
Muebles/Acces. Oficin	14 182,86
Vehículos	87 829,65
<b>TOTAL</b>	<b>1 301 180,00</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N°5.4.- Composición de Activos Intangibles (US \$)**

RUBRO	MONTO
<b>ACTIVOS INTANGIBLES</b>	
Estudio del proyecto	43 783,19
Organiz y Gestión	2 187,80
Puesta en marcha	38 236,54
Capacitación	6 572,47
<b>TOTAL</b>	<b>90 780,00</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

**5.1.2. CAPITAL DE TRABAJO.**

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

El monto a considerar para la inversión en el capital de trabajo asciende a US \$ 187 000.00; considerando tres turno de 8 horas por día operando 300 días al año. El detalle se muestra en el cuadro N° 5.5.

**Cuadro N°5.5. - Capital de Trabajo (US \$)**

RUBRO	MONTO
Materia Prima/Insumos	25 000,00
Mano de Obra	162 000,00
<b>CAPITAL TRABAJO</b>	<b>187 000,00</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

## 5.2. 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 remuevan 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° 5.6, muestra la estructura de la inversión total del proyecto.

**Cuadro N° 5.6. Estructura de la Inversión (US \$).**

COMPONENTE	UM	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL	TOTAL/RUBRO
<b>INVERSIÓN FIJA</b>					
<b>Activos Tangibles</b>					<b>1 301 180,00</b>
Terreno	Ha	4	5 683,47		
Obras Civiles	m2	4	28 417,35		
Equipos Princ/Auxiliares				1 050 182,38	
Incluye					
Sistema conexión de flujos		1			
Balanza de plataforma		1			
Cámara Refrigeración		1			
Tina de lavado		1			
Elevador		1			
Tk Pre cocción		1			
Tk Pulpeadora		1			
Caldera		1			
Material Laboratorio		1			
Muebles/Accesorios Oficina		1			
Vehículos		2			
<b>Activos Intangibles</b>					<b>90 780,00</b>
Estudios del Proyecto				18 028,37	
Organización y Gestión				900,86	
Prueba y puesta en marcha				15 744,46	
Capacitación				2 706,31	
<b>Imprevistos</b>					<b>121 040,00</b>
<b>Capital de trabajo</b>				<b>53 967,00</b>	<b>187 000,00</b>
Materia Prima	TM/MES	257,12	150	38 568	
Insumos	GLOB/MES	1	5 000	5 000	
Combustible/lubricante	GLOB/MES	1	5 500	5 500	
Agua	GLOB/MES	1	1 000	1 000	
Energía Eléctrica	Kw-MES	1345	0,165	222	
Comunicación	GLOB/MES	1	100	100	
Almacén	GLOB/MES	1	400	400	
Otros		1	2 904	2 904	

<b>Mano de Obra</b>				<b>23 033</b>	
Gerente General	MES	1	2 163	2 163	
Secretaria	MES	2	800	1 600	
Contador	MES	1	1 500	1 500	
Jefe Personal	MES	1	1 500	1 500	
Jefe Control Calidad	MES	1	1 670	1 670	
Asistente Control Calidad	MES	1	1 500	1 500	
Jefe Planta	MES	1	2 000	2 000	
Jefe Almacén	MES	1	1 500	1 500	
Jefe Mantto	MES	1	1 700	1 700	
Obreros	MES	4	750	3 000	
Jefe Comercialización	MES	1	1 700	1 700	
Choferes	MES	1	800	800	
Supervisor Seguridad	MES	1	800	800	
Vigilantes	MES	2	800	1 600	
<b>TOTAL</b>					<b>1 700 000,00</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

### 5.3. 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° 5.7. se muestran un programa tentativo de inversiones del proyecto y que está elaborado en función de un cronograma de trabajo de las actividades de los subprogramas; implementación, producción, recursos (capital de trabajo) y puesta en marcha.

**Cuadro N°5.7- Cronograma de Inversión del Proyecto.**

CONCEPTO	ETAPA PRE-OPERATIVA					ETAPA OPERATIVA						
	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
<b>INVERSIÓN FIJA</b>												
Estudio del Proyecto	14 594.39	14594.39	14594.39									
Terreno				21469.47								
Obras Civiles					21443.44	21443.44	21443.44	21443.44	21443.44			
Maquinarias y Equipos											1050182.38	
Materiales laboratorio											20298.41	
Muebles y accesorios oficina											14182.86	
Vehículos											87829.65	
Capacitación											6572.47	
Gastos de Organización/Func												2187.80
Puesta en Marcha												38236.54
Imprevistos												121040.00
<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>												
Materia Prima , insumos, otros												10399.00
Mano de Obra												23033
<b>INVERSIÓN TOTAL (US\$)</b>	<b>14594.39</b>	<b>14594.39</b>	<b>14594.39</b>	<b>21469.47</b>	<b>21443.44</b>	<b>21443.44</b>	<b>21443.44</b>	<b>21443.44</b>	<b>21443.44</b>	<b>21443.44</b>	<b>1179065.77</b>	<b>194896.33</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

#### 5.4. Financiamiento del Proyecto.

##### 5.4.1. 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 el crédito, forma de pago, interés anual bajo. El crédito solicitado asciende al 90% de la inversión total (US \$ 1 530 000,00), considerando el 10% como aporte propio (US \$ 170 000,00), como se puede apreciar en el cuadro N° 5.8 y en el Cuadro N° 5.9.

## 5.5. Características y Condiciones del Financiamiento.

**Cuadro N°5.8.- Características del financiamiento**

RUBRO	PRESTAMO			TOTAL
	COFIDE	BCO. CONTI	APORTE PROIO	
Dist. Porcentual	70%	20%	10%	100%
Monto (US\$)	1 190 000	340 000	170 000	1 700 000,00
Interés Anual	13%	28%	23,83%	
Plazo	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	CINCO AÑOS	
Periodo Gracia	DOS TRIMEMSTRES	DOS TRIMESTRES		
Modalidad Pago	CUOTA CONSTANTE	CUOTA CONSTANTE		
Forma de Pago	TRIM. VENCIDO	TRIM VENCIDO		

Fuente: Grupo de Trabajo

## 5.6. 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° 5.9.

**Cuadro N°5.9. Condiciones de Financiamiento (US \$)**

ENTIDAD	CAPITAL DE TRABAJO		INVERSION FIJA		TOTAL FINANCIAMIENTO	
	MONTO	%	MONTO	%	MONTO	%
COFIDE	34 000,00	2	1 156 000,00	68	1 190 000,00	70
BANC. CONT	34 000,00	2	306 000,00	18	340 000,00	20
APORTE PROP	8 500,00	0.5	161 500,00	9.5	170 000,00	10
<b>TOTAL</b>	<b>76 500,00</b>	<b>4.5</b>	<b>1 623 500,00</b>	<b>95.5</b>	<b>1 700 000,00</b>	<b>100</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

## 5.7. Cronograma de Financiamiento

Representa los momentos en los cuales se hace efectivo el préstamo. Los desembolsos, se harán de acuerdo a las necesidades del proyecto, a partir de este momento, es donde se efectuarán los pagos mediante amortizaciones e interés, como se muestra en la tabla N° 5.10.

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

Los intereses del préstamo: Es el recurso monetario destinado al pago del uso del capital prestado, siendo el monto a pagar del orden del 15% y 30 % anual

**Cuadro N°5.10.- Forma de Pago del Financiamiento (US \$).  
(COFIDE)**

TRIM	COFIDE			
	AMORTIZ.	(Interés 13%)	CUOTA	SALDO
0	0	0	0,00	1 190 000,00
1	0	38 675,00	38 675,00	1 190 000,00
2	0	38 675,00	38 675,00	1 190 000,00
3	49 687,44	38 675,00	88 362,44	1 140 312,56
4	51 302,28	37 060,16	88 362,44	1 089 010,28
1	52 969,60	35 392,83	88 362,44	1 036 040,68
2	54 691,12	33 671,32	88 362,44	981 349,56
3	56 468,58	31 893,86	88 362,44	924 880,99
4	58 303,81	30 058,63	88 362,44	866 577,18
1	60 198,68	28 163,76	88 362,44	806 378,50
2	62 155,14	26 207,30	88 362,44	744 223,36
3	64 175,18	24 187,26	88 362,44	680 048,18
4	66 260,87	22 101,57	88 362,44	613 787,31
1	68 414,35	19 948,09	88 362,44	545 372,96
2	70 637,82	17 724,62	88 362,44	474 735,15
3	72 933,55	15 428,89	88 362,44	401 801,60
4	75 303,89	13 058,55	88 362,44	326 497,71
1	77 751,26	10 611,18	88 362,44	248 746,45
2	80 278,18	8 084,26	88 362,44	168 468,27
3	82 887,22	5 475,22	88 362,44	85 581,05
4	85 581,05	2 781,38	88 362,44	0,00
<b>20</b>	<b>1 190 000,00</b>	<b>477 873,88</b>	<b>1 667 873,88</b>	<b>14 703 811,81</b>

**Cuadro N°5.10.- Forma de Pago del Financiamiento (US \$).  
(BANCO CONTINENTAL)**

<b>BANCO CONTINENTAL</b>			
<b>AMORTIZ.</b>	<b>(Interés 28%)</b>	<b>CUOTA</b>	<b>SALDO</b>
0	0	0,00	340 000,00
0	23 800,00	23 800,00	340 000,00
0	23 800,00	23 800,00	340 000,00
10 000,28	23 800,00	33 800,28	329 999,72
10 700,30	23 099,98	33 800,28	319 299,41
11 449,33	22 350,96	33 800,28	307 850,09
12 250,78	21 549,51	33 800,28	295 599,31
13 108,33	20 691,95	33 800,28	282 490,97
14 025,92	19 774,37	33 800,28	268 465,06
15 007,73	18 792,55	33 800,28	253 457,33
16 058,27	17 742,01	33 800,28	237 399,05
17 182,35	16 617,93	33 800,28	220 216,70
18 385,12	15 415,17	33 800,28	201 831,59
19 672,07	14 128,21	33 800,28	182 159,52
21 049,12	12 751,17	33 800,28	161 110,40
22 522,56	11 277,73	33 800,28	138 587,84
24 099,14	9 701,15	33 800,28	114 488,70
25 786,08	8 014,21	33 800,28	88 702,63
27 591,10	6 209,18	33 800,28	61 111,53
29 522,48	4 277,81	33 800,28	31 589,05
31 589,05	2 211,23	33 800,28	0,00
<b>340 000,00</b>	<b>316 005,12</b>	<b>656 005,12</b>	<b>4 514 358,89</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

**Cuadro N°5.11. Resumen del Financiamiento (US \$).**

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0	62 475,00			
I	2	0	62 475,00			
	3	59 687,72	62 475,00			
	4	62 002,58	60 160,14	126 421,51	247 585,14	374 006,65
	1	64 418,93	57 743,79			
II	2	66 941,89	55 220,83			
	3	69 576,91	52 585,81			
	4	72 329,72	49 833,00	273 267,46	215 383,43	488 650,89
	1	75 206,41	46 956,31			
III	2	78 213,41	43 949,31			
	3	81 357,53	40 805,19			
	4	84 645,99	37 516,74	319 423,34	169 227,55	488 650,89
	1	88 086,42	34 076,30			
IV	2	91 686,94	30 475,79			
	3	95 456,10	26 706,62			
	4	99 403,02	22 759,70	374 632,48	114 018,41	488 650,89
	1	10 537,34	18 625,38			
V	2	107 869,28	14 293,44			
	3	112 409,70	9 753,03			
	4	117 170,10	4 992,62	440 986,42	47 664,47	488 650,89

**Fuente: Grupo de Trabajo**

## CAPITULO VI

### PRESUPUESTO DE CAJA

#### 6.1. Ingresos del Proyecto.

##### 6.1.1. Programa de Producción.

Para elaborar el programa de producción se comenzará con el 60% de la demanda insatisfecha de papel higiénico en la región Loreto. En el primer año se producirá el 60% 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 a su requerimiento de los clientes. En los años siguientes se incrementará en un 10% anual la capacidad de producción hasta alcanzar el 100% de la capacidad instalada; en todos los años se trabajará tres turnos de 8 horas y 300 días al año.

**Cuadro N° 6.1. Programa de producción de papel higiénico**

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
PRODUCTO	7 516 490	8 769 238	10 021 986	11 274 735	12 527 483

Fuente: Elaboración: Grupo de trabajo

##### 6.1.2. Ingresos por venta del Producto.

Los ingresos del proyecto corresponden a la venta del producto principal (papel higiénico) al precio de US \$ 0.18/rollo, precio estimado en función de los gastos de operación del proceso productivo. Los montos de acuerdo al programa de producción planteado se muestran en el cuadro N° 6.2.

**Cuadro N°6.2- Ingresos por Ventas (US \$)**

RUBRO	AÑO				
	1	2	3	4	5
INGRESO	1 352 968,2	1 578 462,84	1 803 957,48	2 029 452,3	2 254 946,94
Precio Venta	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Fuente: Elaboración Grupo de trabajo

## **6.2. Egresos del Proyecto.**

Los desembolsos se clasifican en dos grupos:

- Costos de Fabricación.
- Gastos de Período.

El costo total de producción está dado por:

**COSTO DE PRODUCCIÓN = COSTO 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. Ver Cuadros N°6.3 y N°6.4.

#### **Costos Directos.**

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

#### **Costos Indirectos.**

Está compuesto por los montos correspondientes a:

- Materiales indirectos.
- Mano de obra indirecta.
- Gastos indirectos.

#### **6.2.1.1. Costos Directos**

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

**Cuadro N°6.3.- Costos Directos (US \$)**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>MATERIALES DIRECTOS</b>	<b>5 000</b>	<b>5 833,33311</b>	<b>6 666,66622</b>	<b>7 500</b>	<b>8 333,33311</b>
Materia Prima					
Insumo	5 000	5 833,33311	6 666,66622	7 500	8 333,33311
<b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>	<b>125 580</b>	<b>125 580</b>	<b>125 580</b>	<b>125 580</b>	<b>125 580</b>
Jefe Control Calidad	23 380	23 380	23 380	23 380	23 380
Asistente Control Calid	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
Jefe Planta	28 000	28 000	28 000	28 000	28 000
Obreros	42 000	42 000	42 000	42 000	42 000
Supervisor Seguridad	11 200	11 200	11 200	11 200	11 200
<b>TOTAL</b>	<b>130 580</b>	<b>131 413,333</b>	<b>132 246,666</b>	<b>133 080</b>	<b>133 913,333</b>

Fuente: Grupo de Trabajo

**6.2.1.2. Costos Indirectos**

Constituido por los montos correspondientes a los materiales indirectos, mano de obra directa y gastos indirectos.

**Cuadro N°6.4.- Costos Indirectos (US \$)**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>MATERIALES INDIRECTOS</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>	<b>4 500</b>
Repuestos	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Combustibles lubricantes	1 500	1 500	1 500	1 500	1 500
Otros	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
<b>MANO DE OBRA INDIRECT</b>	<b>196 882</b>	<b>196 882</b>	<b>196 882</b>	<b>196 882</b>	<b>196 882</b>
Gerente General	30 282	30 282	30 282	30 282	30 282
Secretaria	22 400	22 400	22 400	22 400	22 400
Contador	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
Jefe personal	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
Jefe Comercialización	23 800	23 800	23 800	23 800	23 800
Choferes	11 200	11 200	11 200	11 200	11 200
Jefe Mantto	23 800	23 800	23 800	23 800	23 800
Vigilante	22 400	22 400	22 400	22 400	22 400
Jefe Almacén	21 000	21 000	21 000	21 000	21 000
<b>GASTOS INDIRECTOS</b>	<b>140 701,63</b>	<b>140 701,63</b>	<b>140 701,63</b>	<b>140 701,63</b>	<b>140 701,63</b>
Comunicación	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Energía eléctrica	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000
Depreciación/Amortización	128 701,63	128 701,63	128 701,63	128 701,63	128 701,63
<b>TOTAL</b>	<b>342 083,63</b>	<b>342 083,63</b>	<b>342 083,63</b>	<b>342 083,63</b>	<b>342 083,63</b>

### 6.3. Depreciaciones

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

Depreciación lineal en Obras Civiles: Depreciables en 30 años

Maquinarias, Equipos e Imprevistos: Depreciables en 15 años

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

Vehículos: Depreciables en 15 años

Estudios: Depreciables en 5 años

**Cuadro N° 6.5**  
**DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN DE LA DEUDA**  
**DE TANGIBLES E INTANGIBLES**

RUBRO	INVERSION	AÑOS					VALOR RESIDUAL
		1	2	3	4	5	
<b>INVERSIÓN FIJA</b>	<b>1 513 000,00</b>						
<b>ACTIVO FIJO</b>	<b>1 422 220,00</b>	<b>110 545,6303</b>	<b>110 545,6303</b>	<b>110 545,6303</b>	<b>110 545,6303</b>	<b>110 545,6303</b>	
Terreno	21 469,47	0	0	0	0	0	21 469,47
Obras Civiles	107 217,23	3 573,91	3 573,91	3 573,91	3 573,91	3 573,91	89 347,69
Maquin y Equipos	1 050 182,38	70 012,16	70 012,16	70 012,16	70 012,16	70 012,16	700 121,59
Material Laborator	20 298,41	4 059,68	4 059,68	4 059,68	4 059,68	4 059,68	0,00
Vehículos	87 829,65	5 855,31	5 855,31	5 855,31	5 855,31	5 855,31	58 553,10
Muebles	14 182,86	2 836,57	2 836,57	2 836,57	2 836,57	2 836,57	0
Imprevistos	121 040,00	24 208,00	24 208,00	24 208,00	24 208,00	24 208,00	0
<b>INTANGIBLES</b>	<b>90 780,00</b>	<b>18 156,00</b>	<b>18 156,00</b>	<b>18 156,00</b>	<b>18 156,00</b>	<b>18 156,00</b>	0
Estudios	43 783,19	8 756,64	8 756,64	8 756,64	8 756,64	8 756,64	0
Organiz Proy	2 187,80	437,56	437,56	437,56	437,56	437,56	0
Prueba	38 236,54	7 647,31	7 647,31	7 647,31	7 647,31	7 647,31	0
Capacitación	6 572,47	1 314,49	1 314,49	1 314,49	1 314,49	1 314,49	0
<b>SUB TOTAL</b>	<b>1 513 000,00</b>	<b>128 701,63</b>	<b>128 701,63</b>	<b>128 701,63</b>	<b>128 701,63</b>	<b>128 701,63</b>	<b>869 491,84</b>
<b>CAPITAL TRABAJO</b>	<b>187 000</b>	0	0	0	0	0	<b>187 000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1 700 000,00</b>	<b>128 701,63</b>	<b>128701.63</b>	<b>128701.63</b>	<b>128701.63</b>	<b>128701.63</b>	<b>1 056 491,84</b>

Fuente: Grupo de trabajo

**Cuadro N° 6.6, Total Costo de Fabricación (US \$)**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Total Directo	130 580	131 413,33	132 246,66	133 080	133 913,33
Costo Total Indirecto	342 083,63	342 083,63	342 083,63	342 083,63	342 083,63
<b>TOTAL</b>	<b>472 663,63</b>	<b>473 496,96</b>	<b>474 330,29</b>	<b>475 163,63</b>	<b>475 996,96</b>

Fuente: Grupo de trabajo

**6.4. Gastos de Período (Gastos de Operación y Financieros).**

Se divide en gastos de operación y gastos financieros.

**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. Ver cuadro N°6.7.

**Cuadro N°6.7 Gastos de Operación (US \$).**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Útiles de Oficina	2 563,72753	2 568,24753	2 572,76753	2 577,28753	2 581,80753
Útiles de limpieza	694,342873	695,567039	696,791206	698,015373	699,239539
Publicidad	2 083,02862	2 086,70112	2 090,37362	2 094,04612	2 097,71862
<b>TOTAL</b>	<b>5 341,09902</b>	<b>5 350,51569</b>	<b>5 359,93235</b>	<b>5 369,34902</b>	<b>5 378,76569</b>

Fuente: Grupo de trabajo

Por año: Es el 1.13 % del Costo de fabricación anual

Útiles de Oficina es: 48 % de 1.13%

Publicidad es: 39 % de 1.13 %

**Gastos Financieros**

Recursos monetarios destinados al pago periódico del proyecto por los préstamos obtenidos. (Ver Cuadro N° 6.8)

**Cuadro N°6.8.- Consolidado del servicio de la deuda (US \$).**

AÑO	TRIM	AMORTIZ.	INTERESES	TOTAL ANUAL		CUOTA
				AMORTIZ.	INTERESES	
	1	0	62 475,00			
I	2	0	62 475,00			
	3	59 687,72	62 475,00			
	4	62 002,58	60 160,14	126 421,51	247 585,14	374 006,65
	1	64 418,93	57 743,79			
II	2	66 941,89	55 220,83			
	3	69 576,91	52 585,81			
	4	72 329,72	49 833,00	273 267,46	215 383,43	488 650,89
	1	75 206,41	46 956,31			
III	2	78 213,41	43 949,31			
	3	81 357,53	40 805,19			
	4	84 645,99	37 516,74	319 423,34	169 227,55	488 650,89
	1	88 086,42	34 076,30			
IV	2	91 686,94	30 475,79			
	3	95 456,10	26 706,62			
	4	99 403,02	22 759,70	374 632,48	114 018,41	488 650,89
	1	103 537,34	18 625,38			
V	2	107 869,28	14 293,44			
	3	112 409,70	9 753,03			
	4	117 170,10	4 992,62	440 986,42	47 664,47	488 650,89

Fuente: Grupo de trabajo

**6.5. Presupuesto Total de costo de producción.**

En el presupuesto total de costo de producción, se encuentran los rubros de egresos y la depreciación de activo fijo, estableciendo la relación entre el costo total de producción y las unidades de producción.

**Cuadro N°6.9 Presupuesto total del costo de producción**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo fabricación	472 663,63	473 496,96	474 330,29	475 163 63	475 996,96
Gastos de Operación	5 341,0990	5 350,5156	5 359,9323	5 369,3490	5 378,7656
Gastos Financieros	101 346,82	88 687,3	69 681,93	46 948,76	13 626,55
Depreciación total	128 701,63	128 701,63	128 701,63	128 701,63	128 701,63
<b>TOTAL</b>	<b>708 053,18</b>	<b>696 236,40</b>	<b>678 073,78</b>	<b>656 183,37</b>	<b>623 703,90</b>

Fuente: Grupo de trabajo

**Cuadro N°6.10 Costo Unitario del producto (US \$).**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
Costo Fabricación	472 663,63	473 496,96	474 330,29	475 163,63	475 996,96
Costo Operación	5 341,0990	5 350,5156	5 359,9323	5 369,3490	5 378,765
Gastos Financieros	101 346,82	88 687,3	69 681,93	46 948,76	13 626,55
<b>TOTAL</b>	<b>579 351,54</b>	<b>567 534,77</b>	<b>549 372,15</b>	<b>527 481,73</b>	<b>495 002,27</b>
<b>CANTIDAD PRODUCTO</b>	<b>7 516 490</b>	<b>8 769 238</b>	<b>10 021 986</b>	<b>11 274 735</b>	<b>12 527 483</b>
<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>

Fuente: Grupo de trabajo

**6.6. Punto de equilibrio.**

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

- Punto de equilibrio en función del volumen de producción = 249 675,092
- Punto de equilibrio en función de los ingresos por ventas de productos = (US\$) 624 206,41

**Cuadro N°6.11 Costos para la curva de equilibrio (año 3)**

RUBRO	COSTOS		
	FIJO	VARIABLE	TOTAL
Materiales Directos		6 666,666223	6 666,666223
Materiales Indirectos	4 500		4 500
Mano de Obra Directa	196 882		
Energía Eléctrica		11000	11 000
Comunicaciones	1 000		1 000
Depreciación	128 701,63		128 701,63
Primas	10 000		10 000
Gast. Grales Adninist	5 359,93235		5 359,93235
Gastos Financieros	69 681,93		69 681,93
Otros gastos	2 000		2 000
<b>TOTAL</b>	<b>418 125,4926</b>	<b>17 666,6662</b>	<b>238 910,158</b>

Fuente: Grupo de trabajo

### Punto de equilibrio cantidad de producción (PEC).

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

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

Dónde:

CT : Costo Anual

CF : Costo Fijo

CV : Costos Variable

PV : Precio de Venta

Cvu: Costo Variable unitario

P : Producción = 10 021 986 rollos de papel higiénico (producción al tercer año).

Pv : Precio de Venta = US\$/. 0,18 /rollo de papel higiénico.

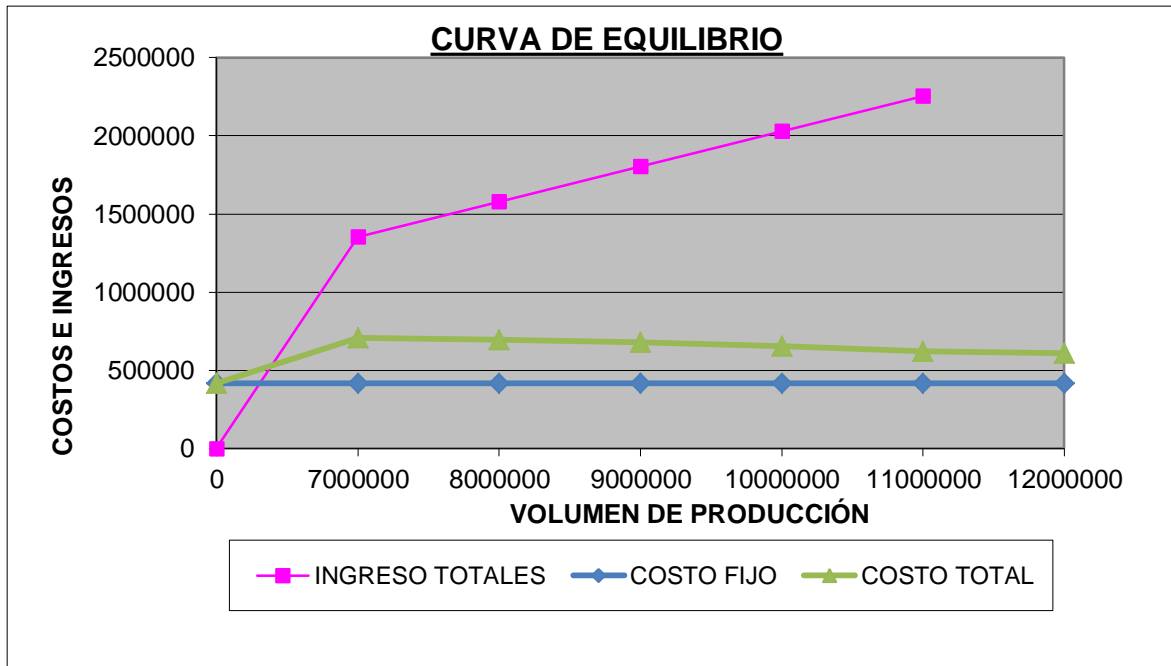
$$CV_u = \frac{17\,666,66}{10\,021\,986} = 0,0018$$

$$PE_c = \frac{418\,125,49}{0,18 - 0,0018} = 2\,346\,383,2$$

### Punto de equilibrio ingresos (PEi)

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

$$PE_i = \frac{418\,125,49}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ing x ventas al tercer año}}} = \frac{418\,125,49}{1 - \frac{17\,666,66}{1\,803\,957,48}} = 422\,260,80$$



La curva de equilibrio indica un incremento de ingreso sobre los costos totales del proyecto y en lo que indica el punto de equilibrio, esto representa el punto donde no existe pérdida ni ganancia en lo económico del proyecto. Es decir; por debajo del punto de equilibrio existe pérdida y por encima las ganancias del proyecto.

### 6.7. Flujo de caja proyectado.

La proyección del flujo de caja constituye uno de los elementos más importantes del estudio de un proyecto, pues en él, se condensan todas las variables—fundamentalmente técnicas y económicas—que fueron objetos de estudio; también se incorpora información adicional relacionada con las inversiones requeridas, los efectos tributarios de la depreciación, los ingresos y egresos esperados, el valor de recupero, y el criterio a utilizar para determinar la rentabilidad del proyecto y su consecuente factibilidad.

Una vez construido y proyectado el flujo de caja, se procederá a determinar la viabilidad del proyecto. A tal fin se aplicarán los criterios del Valor Actual Neto y de la Tasa Interna de Retorno.

**Cuadro N°6.12 Flujo de caja económico**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>INGRESO POR VENTAS</b>	<b>1 352 968,2</b>	<b>1 578 462,8</b>	<b>1 803 957,5</b>	<b>2 029 452,3</b>	<b>2 254 946,9</b>
<b>COSTO PRODUCCION</b>	<b>708 053,18</b>	<b>696 236,40</b>	<b>678 073,78</b>	<b>656 183,37</b>	<b>623 703,90</b>
RENTA NETA	644 915,02	882 226,43	1 125 883,7	1373 268,9	1 631 243,0
VALOR RESIDUAL					869 491,84
CAPITAL TRABAJO					187 000
GASTOS FINANCIEROS	101 346,82	88 687,3	69 681,93	46 948,76	13 626,55
DEDUCCIONES (12%)	77 389,802	105 867,17	135 106,04	164 792,27	195 749,16
IMPUESTOS (8%)	51 593,201	70 578,114	90 070,695	109 861,51	130 499,44
<b>FCE</b>	<b>414 585,19</b>	<b>617 093,84</b>	<b>831 025,02</b>	<b>1 051 666,4</b>	<b>2 347 859,7</b>

Fuente: Grupo de trabajo

## CAPITULO VII EVALUACIÓN DEL PROYECTO

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

### 7.1 Indicadores de evaluación.

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

#### 7.1.1 Valor actual neto (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.

El criterio del Valor Actual Neto plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto (VAN) es igual o superior a cero, donde el VAN es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos, expresados en moneda actual, es decir, descontados por el costo de oportunidad del capital, o tasa de descuento.

El valor actual neto se calcula con la siguiente fórmula:

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

Donde:

In : Inversión del proyecto

FC : Flujo de caja

I : Tasa de descuento

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).

El criterio de la Tasa Interna de Retorno evalúa el proyecto en función de una única tasa de rendimiento por período con la cual la totalidad de los beneficios actualizados son exactamente iguales a los desembolsos expresados en moneda actual. En la práctica, la TIR – que es la tasa que hace al VAN igual a cero - se compara con la tasa de descuento que representa el costo de oportunidad del capital invertido, y si resulta superior o igual el proyecto se hace elegible.

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:

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

**Cuadro N° 7.1. Estado de pérdida y ganancia**

RUBRO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
RENTA NETA	644 915,02	882 226,43	1 125 883,7	1 373 268,9	1 631 243,0
DEDUCCIONES (12%)	77 389,802	105 867,17	135 106,04	164 792,27	195 749,16
RENTA IMPONIBLE	567 525,21	776 359,26	990 777,65	1 208 476,6	1 435 493,8
IMPUESTOS (8%)	51 593,202	70 578,114	90 070,695	109 861,51	130 499,44
<b>UTILIDAD A DISTRIBUIR</b>	<b>515 932,02</b>	<b>705 781,14</b>	<b>900 706,95</b>	<b>1 098 615,1</b>	<b>1 304 994,4</b>

Fuente: Grupo de trabajo

**Cuadro N° 7.2. Flujo de caja económica**

AÑO	0	1	2	3	4	5
FCE	-1 700 000,00	414 585,20	617 093,84	831 025,02	1 051 666,4	2 347 859,7

Fuente: Grupo de trabajo

#### 7.1.4. Valor actual de flujo caja (VAN)

Tomando los flujos de caja calculados en el cuadro N° 68, se calcula el VAN que en el presente proyecto es mayor que cero: (\$/. 889 130,77), como muestra el cuadro N° 7.3.

**Cuadro N° 7.3. Calculo del VAN**

AÑO	FCE	FD (21,54%)	FCEA
0	-1 700 000,00	1	-1 700 000,00
1	414 585,196	0,8228	341 120,699
2	617 093,844	0,677	417 772,532
3	831 025,023	0,557	462 880,9377
4	1 051 666,38	0,4583	48 1978,704
5	2 347 859,72	0,3771	885 377,9016
		VAN	<b>889 130,7755</b>

Se utiliza la siguiente fórmula para el factor de descuento:

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

Dónde:

$FD_t$  = Flujo neto en el año t

$i$  = Tasa de descuento

$n$  = Periodo.

#### i. Tasa interna de retorno "TIR" (S/. Nuevo Soles).

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 14.07 % lo cual es mayor que la tasa de descuento. En este caso el proyecto es positivo, óptimo y aceptable.

**Cuadro N° 7.4 Cálculo de la tasa interna de retorno económico.**

AÑO	FCE	FD: 25%	FCE. ACTUAL	FD. 100%	FCE ACTUAL
0	-1 700 000,00	1	-1 700 000,00	1	-1 700 000,00
1	414 585,20	0,8	331 668,157	0,5	165 834,079
2	617 093,84	0,64	394 940,061	0,25	98 735,0151
3	831 025,02	0,512	425 484,812	0,125	53 185,6015
4	1 051 666,38	0,4096	430 762,551	0,0625	26 922,6594
5	2 347 859,72	0,32768	769 346,674	0,0313	24 080,5509
		VANE 1=	652 202,254	VANE 2 =	-1 331 242,09

Fuente: Elaboración Propia

Realizando una interpolación lineal tenemos:

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

$$TIR = 14.07 \%$$

#### 7.2. Beneficio / costo económico (B/CE).

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

$$B/C = 1,74$$

### **7.3. Periodo de recuperación de la inversión.**

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

El periodo de recuperación del proyecto es el siguiente:

$$P.R.I. = 2 + X$$

$$X = \frac{INVERSION - FLUJO ACUMULADO EN DOS AÑOS}{FLUJO ACUMULADO EN 5 AÑOS}$$

$$X = 0,31$$

$$P.R.I. = 2 + 0,31$$

$$P.R.I. = 2,31 \text{ años}$$

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Se efectuó el estudio de la oferta y demanda del producto (papel higiénico a partir del reciclado de papel) obteniéndose una demanda insatisfecha de 12 527 483 rollos de papel higiénico para el año 2015, de esta cantidad se va a comenzar a producir el 60%.

Se hizo la descripción del proceso productivo en la obtención de papel higiénico, así mismo se realizaron los balances de materia y energía y los cálculos de diseño para los equipos requeridos en el proceso productivo.

Se realizó el estudio de impacto ambiental, así como posibles acciones de mitigación en las diferentes etapas

El proyecto requiere de una inversión Total de **US \$ 1 700 000** y su financiamiento será cubierto en un 90 % por COFIDE y BANCO CONTIENTAL, (**US \$ 1 530 000,00**); así mismo el 10 % corresponderá al aporte propio de las accionistas de las empresas (**US \$ 170 000,00**).

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

El punto de equilibrio en función de la cantidad de producto es de  $PEc = 2\,346\,383,2$  de rollos de papel higiénico (Producto)/ año.

De acuerdo a la evaluación económica del proyecto y aplicando una tasa de descuento de 21,20% para el cálculo del **VAN de US \$ 889 130,77**, **la TIR es de 14,07 %**, %, la relación beneficio/costo financiero es **1,74**. Además el periodo de recuperación de la inversión del proyecto será de **2,31 años**.

## **RECOMENDACIONES.**

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

Realizar estudios para el uso de los sub-productos de la producción.

Realizar estudios considerando otras materias primas de la región, con el fin de dar mayor valor agregado.

## BIBLIOGRAFIA

ARIAS, F. 2006. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN. 5ta Edición. Editorial Episteme. Caracas, Venezuela

ARMAS R., Carlos E, Y OTROS: (1996): "Ciencia Química: Conceptos Fundamentales". Trujillo Perú, Editorial Libertad.

ARMAS R., Carlos E, Y OTROS: (1993): "Recursos Naturales del Perú y su Transformación Industrial". Chimbote. Editorial U.N. Santa.

CARRION, G. (1997): "Obtención de pulpa y papel". Trujillo. Univers. Nac. Trujillo

DORAN PAULINE, "Principios de ingeniería de los bioprocesos" Editorial Acribia S.A. Madrid 1995 281-285.

Gómez O.D. Evaluación del Impacto Ambiental. Un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Madrid: Mundi-prensa y Editorial Agrícola Española. 1999.

HIMMELBLAU, D. (1997). "**Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería química**". Editorial Prentice Hall. Sexta edición. México.

HINOJOSA, A. 2000. EVALUACION ECONOMICA Y FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN. Ed. Limusa, México D.F.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) - Censos Nacionales de Población y Vivienda, 1940, 1961, 1972, 1981, 1993 y 2007

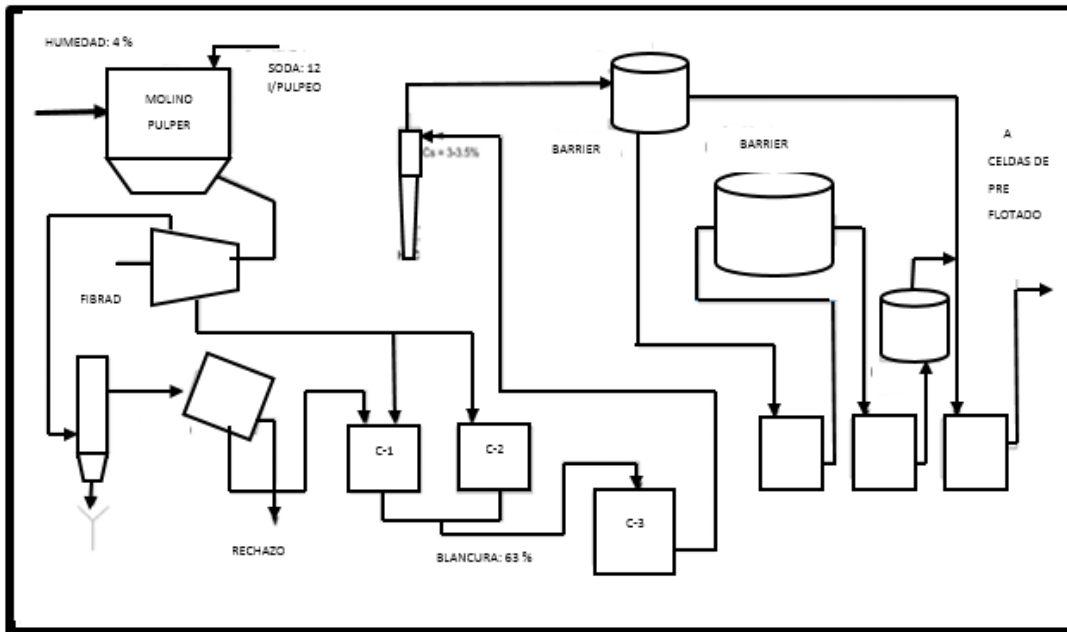
LIBBY, C.E. (1997): " Ciencias y Tecnología sobre pulpa y papel". México. Editorial CECSA.

PERRY R. Jhon. (1992). "**Manual del ingeniero químico**". McGraw-Hill, 3<sup>era</sup> edición en español, México.

RODRIGUEZ, JIMENEZ, Juan (1999): "Las Centrales en la fabricación de papel". Madrid, Blume

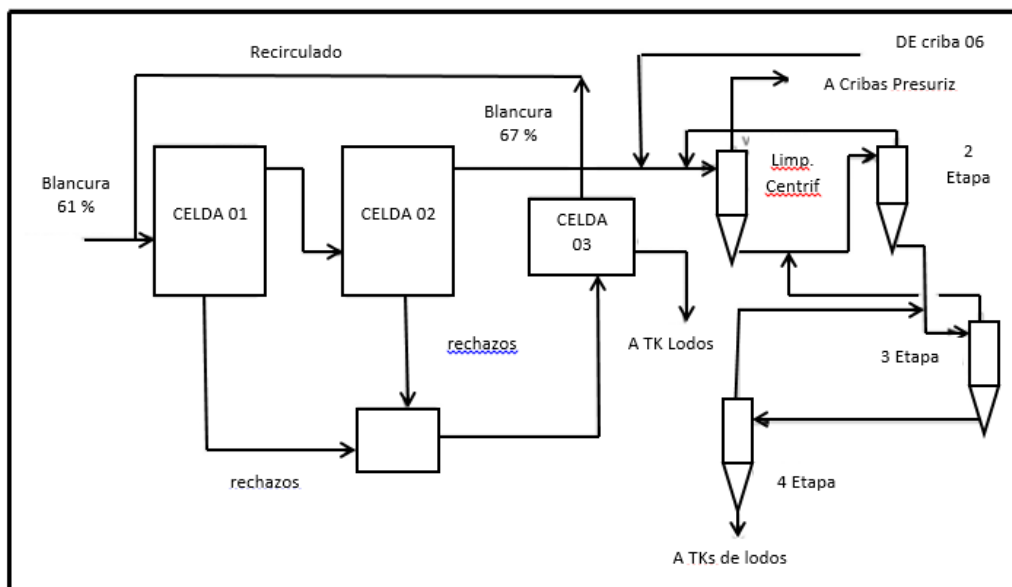
# **ANEXO**

## ANEXO 1



Los equipos principales en el destintado son: Pulper, sistema de cribas gruesas, flotación, limpiadores, sistema de cribas finas, espesador, dispersor, blanqueador, microflotación, depurador.

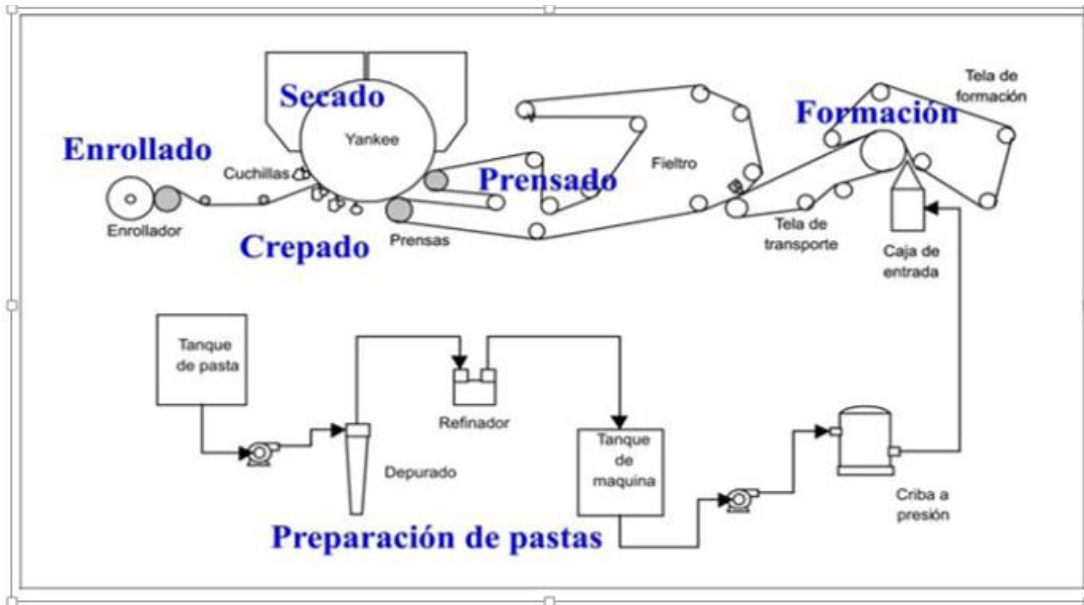
## ANEXO 2



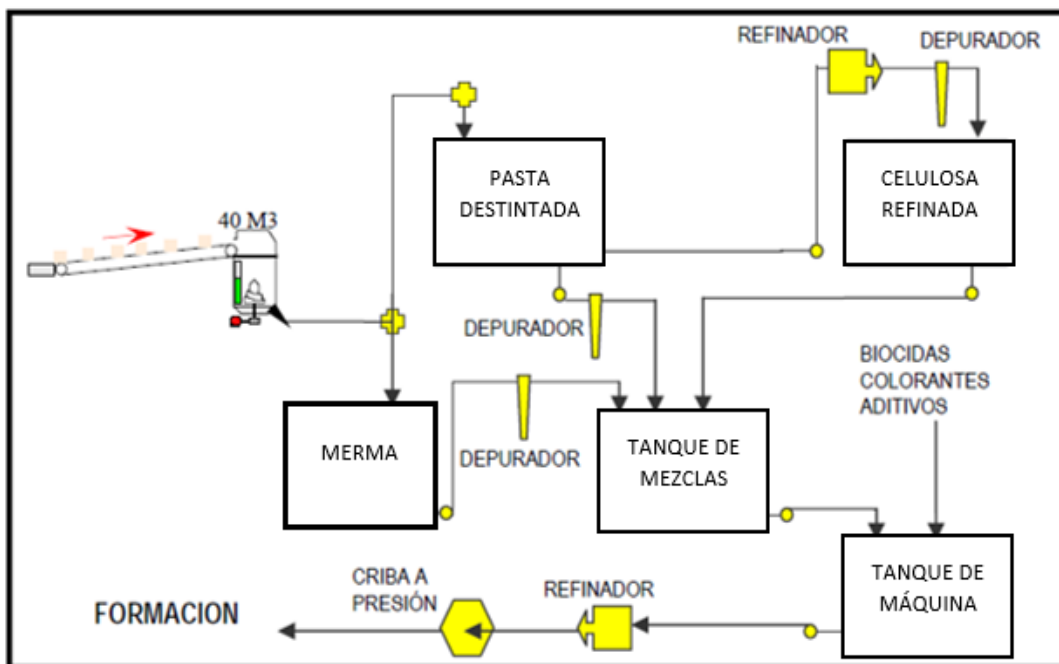
Los equipos principales: Celdas, celdas,



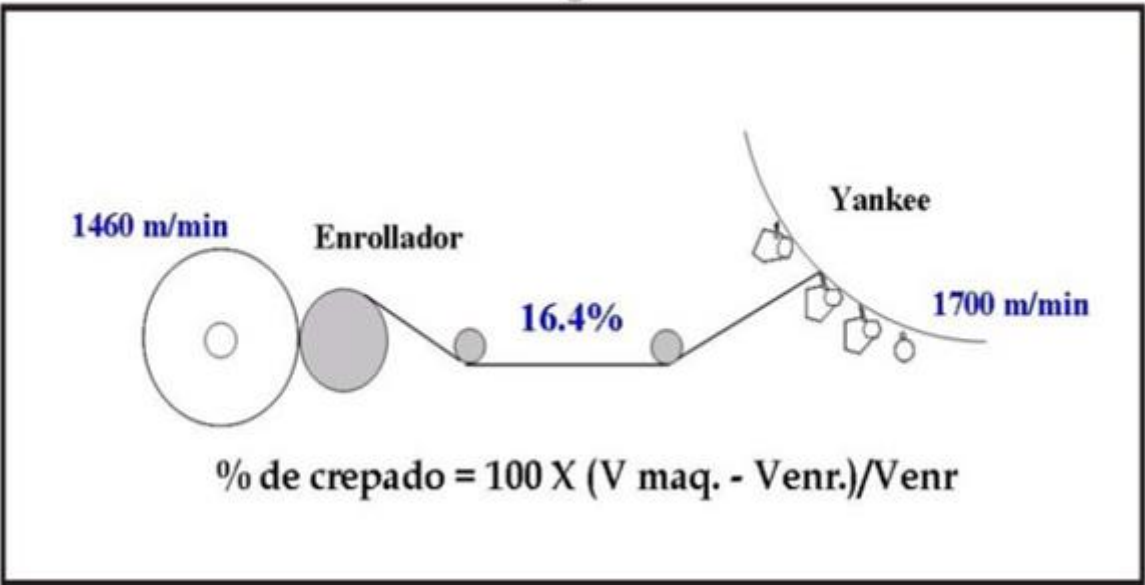
ANEXO 5



ANEXO 6



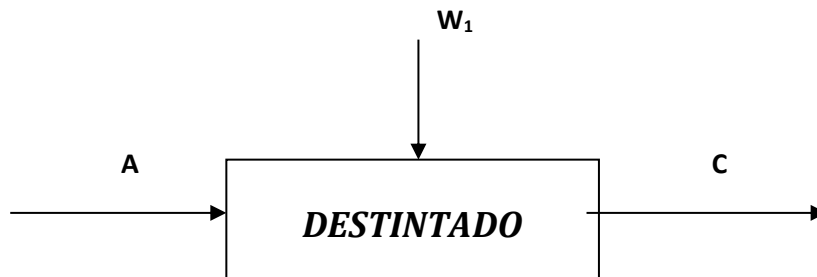
ANEXO 7



## Anexo 8

### BALANCE DE ENERGÍA

#### EN EL DESTINTADO



DATOS:

**A** = 1 068,5 Kg.

Base Seca = 0,05 (1 068,5 Kg) = 53,425 kg

NaOH = 2,7 kg

Agua = 2378,6 kg + 1015,075 kg = 3393,675 kg

**W<sub>1</sub>** = Vapor de agua necesario

**Cp. Base Seca a 26,8°C** = 0,3182 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

**Cp. Agua a 26,8°C** = 1,0000 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

**Cp. NaOH a 26,8°C** = 0,3500 Kcal / Kg. °C (Grafico que comprende la Tabla A-10 Ocon/Tojo)

Condiciones de operación:

**T<sub>1</sub>** : Temperatura de entrada, H = 26,8°C

**T<sub>2</sub>** : Temperatura de salida = 50,0°C

**P1** : Presión de entrada = 30,0 Psi

Entalpia Vapor Sobrecalentado a 274,0°C **H<sub>v</sub>** = 3 019,42 Kcal /Kg (Grafico que comprende la Tabla A- 12 ocon/Tojo)

Entalpia Agua a 50,0°C  $H_L = 209,30$  Kcal /Kg (Grafico que comprende la Tabla A-12 ocon/Tojo)

Entonces:

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

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

$$Q_T = Q_{BS} + Q_{H_2O} + Q_{NaOH}$$

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

$$Q_T = 79149,5576 \text{ kcal}$$

$$W_s = 2404,4493 \text{ kcal}$$

$$W_1 = 145,0898 \text{ kg.}$$

## Anexo 9

### CALCULO DEL CALDERO

Combustible a usar : Biodiesel-B5  
Potencia calorífica del combustible : 10182,96 Kcal / Kg

Del balance de energía tenemos,  $Q_T = 125934,131$  Kcal

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

Entonces:

$$W_c = 125934,131 / 10182,96$$

$$W_c = 12,3671 \text{ Kg.}$$

#### Cantidad de oxígeno a usar:

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

Donde:

Carbono (C) : 86,98%  
Nitrógeno (N<sub>2</sub>) : 1,00%  
Oxígeno (O<sub>2</sub>) : 0,15%  
Hidrógeno (H<sub>2</sub>) : 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**

$$(2,2031) (80) / 12.3671 = 14,2512 \text{ Kg aire /Kg combustible}$$

### **Potencia desarrollada por el caldero.**

$$P = Q_T / F$$

$$F : \text{factor de conversión} = 18\,558,5$$

$$P = (125934,131 / 18\,558,5)(1,2)$$

$$P = 8,1430 \text{ HP} \approx 9,0 \text{ HP}$$

### **Diámetro del caldero**

$$\text{Diámetro del caldero} = \text{Diámetro del espejo} = 2,862 \text{ m}$$

### **Longitud de tubo del caldero**

$$\text{Longitud} = 0,048xP + 0,3 = 0,048x9,0 + 0,3 = 0,732 \text{ m}$$

### **Área de tubo**

$$\text{Área de tubo} = \pi DL = \pi x 0,06033 \text{ m} x 0,732 \text{ m} = 0,14 \text{ m}^2$$

### **Área de calefacción**

$$\text{Área de calefacción} = 0,465xP - 0,004 = 0,465x9,0 - 0,004 = 4,18 \text{ m}^2$$

### **Numero de tubos**

$$\text{Numero de tubos} = \text{Área de calefacción} / \text{Área de tubo} = 4,18 \text{ m}^2 / 0,14 \text{ m}^2$$

$$\text{Numero de tubos} = 30.14 = 31 \text{ tubos}$$

### **Longitud del caldero**

$$\text{Longitud} = 0,732 \text{ m} + 1 \text{ m} = 1,732 \text{ m}$$

## **CALCULO PARA EL TANQUE DE COMBUSTIBLE**

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

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

Operación continua.

$$P = \rho g h$$

$$P = (847) (9,81) (2,98)$$

$$P = 24\,761,0286 / 6894,757 = 3,5913 + 14,7$$

$$P = 18,2 \text{ Psia}$$

### **Caudal necesario:**

$$q_c = 12,3671 \text{ Kg/día} \times 6 \text{ días} / \text{ semana}$$

$$q_c = 74,2026 \text{ Kg/semana}$$

### **Volumen del tanque:**

$$\text{Volumen de petróleo} = 3\,740,9376/847 = 4,4167 \text{ m}^3$$

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

$$4,4167/0,85 = 5,1961 \text{ m}^3 \text{ capacidad real del tanque}$$

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

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

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

$$D^3 = 2 (5,1961) / 3,14$$

$$D = 1,49 \text{ m} = 4,89 \text{ pies} = 58,66 \text{ pulg.}$$

$$H = 2D = 2(1,49 \text{ m}) = 2,98 \text{ m}$$

**Altura del combustible (diesel 5) (h):**

$$h = 2,98 (0,85) = 2,53 \text{ m}$$

**Columna estática del combustible (H):**

$$H = \rho g h$$

$$H = (847) (9,81) (2,53) = 21\,021,9471 \text{ Kg/m}^3$$

$$H = 21\,021,9471 \text{ Kg/m}^3 / 6\,894,757 = 3,05 \text{ Psi}$$

**Presión de diseño (Hc):**

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

$$H_c = (3,05) (0,85)$$

$$H_c = 2,59 \text{ Psi}$$

**Espesor del tanque (t):**

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

Donde:

C: margen de seguridad por posibles corrosiones	= 0,125
S: resistencia máxima aproximadamente	= 20000
D: diámetro del tanque	= 1,49 m
H: Altura del tanque	= 2,98 m

Entonces:

$$t = [2,6 (17,238) (5,11) (847) / 1000] + 0,125$$

$$t = 0,1297 \text{ pulg.} \times 2,540 = 0,3295 \text{ cm.}$$