

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DEL PERÚ

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y
COMERCIALIZACIÓN DE PAPEL A PARTIR DE EUCALIPTO**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Industrial, que presenta el bachiller:

Alexander Frei Fernández Egúsquiza

ASESOR: Oswaldo Sifuentes Bitocchi

Lima, noviembre del 2008

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera a nivel de estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de papel a partir del eucalipto. Para ello, se da a conocer los beneficios de una planta productora de pulpa y papel en el Perú, en relación con los recursos disponibles; así también, se presenta la rentabilidad del proyecto, considerado como una alternativa de inversión en beneficio del país.

El capítulo uno inicia describiendo el estado de la técnica y la descripción de la metodología utilizada para el desarrollo de la tesis, así como la presentación del contenido estructurado de la presente tesis.

En el segundo capítulo, se explica sobre la situación actual de la reforestación del eucalipto y su efecto en la industria papelera nacional desde varios aspectos: demográfico, natural, político – legal, económico y tecnológico.

En el tercer capítulo, se realiza un análisis de mercado, en el que se definirán claramente el consumidor y la demanda del mercado; además, se tratará la competencia y la oferta del mercado. Asimismo, se presentará el precio de dicho producto, la estrategia comercial, aspectos de distribución, marketing y publicidad.

En el capítulo cuatro, se desarrollará el estudio técnico correspondiente al proyecto. Este abarcará temas como la localización de la planta, la ingeniería del proceso, así también el aspecto administrativo, su organización y las políticas de gestión de la empresa. Además, se determinarán las características técnicas del producto resultante. Igualmente, se investigarán los aspectos legales, laborales y tributarios vigentes.

Finalmente, en el quinto capítulo, se realiza el estudio económico – financiero, en donde se presentan los costos involucrados, la inversión y los ingresos. También se establece la financiación adecuada para el proyecto. Todo ello dará como resultado el flujo de caja económico y el financiero, así como el estado de ganancias y pérdidas. Para finalizar, se obtiene el valor actual neto económico y financiero, la tasa interna de retorno para cada flujo y otros indicadores, conjuntamente con un estudio de sensibilidad.

TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNO : **ALEXÁNDER FREI FERNÁNDEZ EGÚSQUIZA**

CÓDIGO : 20017282.7.12

PROPUESTO POR : Ing. Oswaldo Sifuentes Bitocchi

ASESOR : Ing. Oswaldo Sifuentes Bitocchi

TEMA : ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PAPEL A PARTIR DE EUCALIPTO.

Nº TEMA : 283

FECHA : San Miguel, 07 de noviembre de 2006

JUSTIFICACIÓN:

Según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) en el 2004, el Perú poseía 78.8 millones de ha de bosques naturales, de los cuales 74.2 millones se encuentran en la región de la Selva, 3.6 millones en la Costa y un millón en la Sierra. Además, el área susceptible de aprovechamiento con fines productivos es de 28.3 millones de hectáreas. Sin embargo, hasta el momento se afirma que ya se han perdido más de 8 millones de hectáreas de bosques, principalmente debido a la actividad agropecuaria, con el consiguiente perjuicio a la integridad de los ecosistemas y la irreparable pérdida de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas, y la zona más perjudicada la Amazonía.

El potencial de áreas susceptibles a programas de reforestación en el Perú asciende a 10.5 millones ha, de las cuales 0.5 millones se ubican en la Costa, 7.5 millones ubican en la Sierra y 2.5 millones en la Selva. En general, el Perú cuenta con más de 7 millones de hectáreas, cantidad de terreno favorable para el presente proyecto, pues es necesario primero realizar un programa de reforestación antes de su implementación.

El Perú cuenta en la actualidad con 536,530 hectáreas de eucalipto, pero no están distribuidas para su explotación bosque – fábrica. Se estima que existe actualmente 150,000 hectáreas de estas plantaciones que están en edad de explotación, de las cuales 51,000 se encuentran ubicadas en Cusco, 28,000 en Apurímac y 27,000 en Junín.

Los cultivos de pino y abeto requieren el proceso de blanqueo con productos clorinados, los cuales contaminan el ambiente. Por el contrario, las nuevas técnicas de blanqueo para el eucalipto, que usan enzimas de xylanasa, favorecen la producción de pulpa; por eso, la tendencia actual es cultivar preferentemente eucalipto, cuya pulpa no requiere blanqueo profundo y, por lo tanto, es menos contaminante. Asimismo, maderas provenientes de coníferas han llegado al límite de su capacidad de producción de madera para pulpa.

Respecto de la producción de pulpa y papel a partir de eucalipto, el Perú no cuenta con plantaciones de eucalipto con fines productivos, a pesar de que el *Eucalyptus Globulus* ha tenido una buena adaptación a nuestro medio. Por lo tanto, es necesario iniciar un programa de reforestación intensiva, así como también un programa de mejoramiento genético y mejorar el nivel de investigación de esta especie. Además, se sabe que el abastecimiento de bagazo se reducirá y en consecuencia se espera disminuir la importación de pulpa y papel, y reemplazarla por producción nacional a partir de eucalipto.

Con relación a la industria de pulpa y papel en el Perú, este es un país importador neto de este producto, el cual proviene principalmente de Brasil. De manera general, la industria papelera se encuentra en buen auge en todos sus aspectos: ha incrementado el consumo, la producción y la capacidad mundial. Además, destaca el florecimiento del comercio, aunque su distribución se torna diferente entre los continentes, debido fundamentalmente al consumo per cápita que sitúa a EE.UU., Canadá y Europa en los primeros lugares. Debido a todas las razones antes expuestas, es posible introducir la pulpa en el mercado interno y externo y obtener niveles y calidad igual y superior a la de los países de mayor competencia.

Las condiciones climáticas, el bajo costo de mano de obra y la existencia de tierras para forestar ubican al Perú como potencial productor de pulpa para papel.

La FAO establece una demanda a nivel mundial de 440 millones de toneladas de pulpa y papel para el año 2010, con un incremento proyectado de 188 millones de

toneladas en el periodo. Esto equivale a 990 máquinas de papel o 522 nuevas plantas de producción de pulpa blanqueada de 1,000 toneladas por día. Para producir esta cantidad de pulpa, se deberán desarrollar, a nivel mundial, 19 millones de hectáreas de cultivos forestales para pulpa.

OBJETIVO:

Evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera a nivel de estudio de pre-factibilidad para la producción y comercialización de papel a partir de eucalipto.

PUNTOS A TRATAR:

a. Análisis del entorno.

Se explicará sobre la situación actual de la reforestación del eucalipto y su efecto en la industria papelera nacional; desde un aspecto demográfico, centrado en el crecimiento de la población; aspecto natural, centrado en los recursos disponibles; aspecto político – legal, básicamente de la situación legal ambiental y política actual; aspecto económico actual y la tendencia de los principales indicadores de estabilidad y, por último, el aspecto tecnológico, enfocado principalmente en la tecnología de procesos.

b. Estudio de mercado.

Se definirá claramente el consumidor y la demanda del mercado; además, se tratará la competencia y la oferta del mercado. Asimismo, se determinará el precio de dicho producto, se presentará un análisis de la estrategia comercial de la planta, aspectos de distribución y publicidad.

c. Estudio técnico.

Este abarcará temas como la ubicación o localización de la planta, el tamaño de la misma, la ingeniería del proceso, así como también el aspecto administrativo, su organización, y las políticas de gestión de la empresa, además, se determinará las características técnicas del producto resultante.

d. Estudio legal y organizacional.

Se investigarán los aspectos legales, laborales y tributarios vigentes. También se presentará la estructura de la organización detallándose los requerimientos y calificación del personal, así como funciones, puestos de trabajo y

elementos de coordinación de la empresa.

e. Estudio de inversiones, económico y financiero.

Se realizará el estudio económico – financiero, donde se presentarán los costos involucrados, la inversión y los ingresos. También se establece la financiación adecuada para el proyecto. Lo anterior dará como resultado los flujos de caja económico y financiero, así como los estados de resultados. Para finalizar, se obtiene el valor actual neto económico y financiero, la tasa interna de retorno para cada uno de estos y otros indicadores, conjuntamente con un estudio de sensibilidad bajo un enfoque nacional e internacional.

f. Conclusiones y recomendaciones.





DEDICATORIA

A mis padres, quienes me brindan
el apoyo incondicional para seguir adelante
y que me dan fuerzas para cumplir mis objetivos.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

| | |
|--|---|
| 1.1 Estado de la técnica | 1 |
| 1.2 Abordaje metodológico para el desarrollo de la tesis | 1 |
| 1.3 Contenido estructurado de la tesis | 4 |

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL ENTORNO

| | |
|-------------------------------|----|
| 2.1 Análisis demográfico | 6 |
| 2.2 Análisis natural | 8 |
| 2.3 Análisis político – legal | 11 |
| 2.4 Análisis económico | 12 |
| 2.5 Análisis tecnológico | 14 |

CAPÍTULO 3: INTRODUCCIÓN

| | |
|--|----|
| 3.1 La competencia y la oferta del mercado | 16 |
| 3.1.1 Estructura del mercado mundial del papel | 16 |
| 3.1.2 La competencia | 17 |
| 3.1.3 Oferta del papel | 18 |
| 3.2 El consumidor y la demanda del mercado | 23 |
| 3.2.1 Segmentación del mercado | 23 |
| 3.2.2 Análisis de la demanda | 24 |
| 3.2.3 Análisis del precio | 30 |
| 3.2.4 Elasticidad demanda – precio | 30 |
| 3.3 Estimación de la demanda | 32 |
| 3.4 Estrategia comercial | 33 |
| 3.4.1 Producto | 33 |
| 3.4.2 Precio | 34 |
| 3.4.3 Canales de distribución | 35 |
| 3.4.4 Canales de comunicación | 36 |

CAPÍTULO 4: ESTUDIO TÉCNICO

| | |
|---|----|
| 4.1 Generalidades del eucalipto y la pulpa para papel | 38 |
| 4.1.1 Forestación en el Perú | 38 |
| 4.1.2 Antecedentes del eucalipto | 38 |
| 4.1.3 Beneficios y usos del eucalipto | 39 |
| 4.1.4 Elección de la especie de eucalipto | 39 |
| 4.1.5 Tipos de procesos de obtención de pulpa | 42 |
| 4.2 Estudio de localización | 44 |
| 4.2.1 Macrolocalización | 44 |
| 4.2.2 Microlocalización | 49 |
| 4.3 Tamaño de la planta | 49 |
| 4.3.1 Factores externos | 49 |
| 4.3.2 Factores internos | 50 |
| 4.3.3 Método de determinación del tamaño | 50 |
| 4.3.4 Elección del tamaño | 51 |
| 4.3.5 Disponibilidad versus capacidad | 52 |
| 4.4 Estudio de ingeniería | 53 |
| 4.4.1 Proceso productivo | 53 |
| 4.4.2 Personal a utilizar y sus costos | 56 |
| 4.4.3 Costos de insumos y maquinaria a utilizar | 57 |

| | | |
|-------|-----------------------------|----|
| 4.4.4 | Distribución de la planta | 61 |
| 4.5 | Administración de la planta | 63 |
| 4.5.1 | Organización | 63 |
| 4.5.2 | Gestión estratégica | 64 |
| 4.5.3 | Gestión operativa | 65 |
| 4.5.4 | Dirección de personal | 65 |
| 4.5.5 | Constitución de la empresa | 67 |

CAPÍTULO 5: ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO

| | | |
|-------|-----------------------------------|----|
| 5.1 | Estudio Económico | 69 |
| 5.1.1 | Determinación de los ingresos | 69 |
| 5.1.2 | Determinación de la inversión | 71 |
| 5.1.3 | Determinación de los costos | 72 |
| 5.1.4 | Flujo de caja económico | 74 |
| 5.1.5 | Análisis del punto de equilibrio | 76 |
| 5.2 | Estudio Financiero | 78 |
| 5.2.1 | Estructura de financiación | 78 |
| 5.2.2 | Flujo de caja financiero | 79 |
| 5.2.3 | Estados de resultados | 81 |
| 5.3 | Análisis de rentabilidad | 83 |
| 5.3.1 | Valor actual neto | 83 |
| 5.3.2 | Tasa interna de retorno | 84 |
| 5.3.3 | Beneficio / Costo | 85 |
| 5.3.4 | Periodo de recuperación | 85 |
| 5.4 | Análisis de sensibilidad y riesgo | 86 |
| 5.4.1 | Análisis del riesgo | 86 |
| 5.4.2 | Análisis de sensibilidad | 87 |

CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

| | |
|--------------|----|
| BIBLIOGRAFÍA | 91 |
|--------------|----|

ANEXOS

Anexo I: Inflación de las principales ciudades del Perú

Anexo II: Fabricación de Papel y de Productos de Papel y otras industrias

Anexo III: Evolución histórica del índice de precio del papel y productos de papel

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro N°1: Comparación de las superficies sembradas de eucalipto del Perú respecto a Chile y Brasil (2000) | 10 |
| Cuadro N°2: Evolución del proceso de obtención de pulpa | 15 |
| Cuadro N°3: Relación de empresas de la competencia | 18 |
| Cuadro N°4: Capacidad instalada de algunas empresas | 19 |
| Cuadro N°5: Data histórica de la producción del papel para imprimir y escribir | 20 |
| Cuadro N°6: Data histórica de la importación del papel para imprimir y escribir | 21 |
| Cuadro N°7: Data histórica de la oferta del papel para imprimir y escribir | 22 |
| Cuadro N°8: Oferta proyectada del papel para imprimir y escribir | 22 |
| Cuadro N°9: Índice de lectoría de principales diarios nacionales | 24 |
| Cuadro N°10: Proyección de la demanda nacional de papel | 28 |
| Cuadro N°11: Data histórica de la exportación de papel para imprimir y escribir | 29 |
| Cuadro N°12: Índice de precio del papel para imprimir y escribir | 30 |
| Cuadro N°13: Variación del precio | 31 |
| Cuadro N°14: Elasticidad demanda – precio | 31 |
| Cuadro N°15: Valores de la demanda por satisfacer | 32 |
| Cuadro N°16: Porcentaje de componentes de la madera de eucalipto | 41 |
| Cuadro N°17: Características del eucalipto por especie | 42 |
| Cuadro N°18: Comparación de características del Eucalyptus Globulus según proceso | 43 |
| Cuadro N°19: Resultados de la comparación de las características del Eucalyptus Globulus según el proceso | 44 |
| Cuadro N°20: Matriz de confrontación de pesos | 47 |
| Cuadro N°21: Estudio de macrolocalización | 48 |
| Cuadro N°22: Componentes del C.E. Index 1957 – 1959 | 51 |
| Cuadro N°23: Composición del costo de la planta | 52 |
| Cuadro N°24: Composición del costo total de personal | 57 |
| Cuadro N°25: Costos de los principales insumos | 58 |
| Cuadro N°26: Costo en muebles, equipos de oficina y transporte | 58 |
| Cuadro N°27: Costos referenciales para la elaboración del PGMF | 59 |
| Cuadro N°28: Costos referenciales para la elaboración del POA | 59 |
| Cuadro N°29: Ingresos por venta nacional | 69 |
| Cuadro N°30: Ingresos por exportación | 69 |
| Cuadro N°31: Ventas totales anuales | 70 |
| Cuadro N°32: Capital de trabajo | 71 |
| Cuadro N°33: Composición de la inversión | 71 |
| Cuadro N°34: Costos involucrados | 72 |
| Cuadro N°35: Depreciación de la planta | 73 |
| Cuadro N°36: Depreciación de los muebles y equipos de oficina | 73 |
| Cuadro N°37: Depreciación de los vehículos | 74 |
| Cuadro N°38: Depreciación total | 74 |
| Cuadro N°39: Flujo de Caja Económico | 75 |
| Cuadro N°40: Determinación del Tamaño Mínimo de Planta | 77 |
| Cuadro N°41: Aporte propio y deuda | 78 |
| Cuadro N°42: Tasas activas de las operaciones en dólares americanos | 78 |
| Cuadro N°43: Estructura de Financiación | 79 |
| Cuadro N°44: Flujo de Caja Financiero | 80 |

| | |
|---|----|
| Cuadro N°45: Estado de Ganancias y Pérdidas | 82 |
| Cuadro N°46: Periodo de recuperación | 86 |
| Cuadro N°47: Escenarios del proyecto | 87 |
| Cuadro N°48: VAN y TIR por Escenario | 88 |



ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura N°1: Distribución de las plantaciones de eucalipto en el Perú | 9 |
| Figura N°2: Canal de marketing directo | 36 |
| Figura N°3: Estrategia de atracción | 37 |
| Figura N°4: Proceso Productivo | 54 |
| Figura N°5: Diagrama de Operaciones de Proceso | 55 |
| Figura N°6: Tratamiento Semiquímico | 56 |
| Figura N°7: Máquina Papelera Fourdrinier | 60 |
| Figura N°8: Prensa | 60 |
| Figura N°9: Distribución de la Planta para la elaboración de pulpa y papel | 62 |
| Figura N°10: Organigrama General del Proyecto | 63 |
| Figura N°11: Las cinco fuerzas de Porter del proyecto | 64 |
| Figura N°12: Gestión del personal | 67 |



ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico N°1: Evolución de la población peruana | 6 |
| Gráfico N°2: Distribución rural y urbana de la población peruana | 7 |
| Gráfico N°3: Población en edad de trabajar mayor de 15 años (2005) | 7 |
| Gráfico N°4: Distribución de la población peruana por edades | 8 |
| Gráfico N°5: Evolución del PBI del Perú | 13 |
| Gráfico N°6: Evolución de la inflación del Perú | 14 |
| Gráfico N°7: Producción de papel y derivados por región | 17 |
| Gráfico N°8: Consumo de papel y derivados por región | 17 |
| Gráfico N°9: Evolución de la capacidad instalada de la industria | 19 |
| Gráfico N°10: Desarrollo evolutivo de la producción de papel para imprimir y escribir | 20 |
| Gráfico N°11: Desarrollo evolutivo de la importación de papel para imprimir y escribir | 21 |
| Gráfico N°12: Oferta histórica de papel para imprimir y escribir | 23 |
| Gráfico N°13: Aprovechamiento de la madera en la industria | 25 |
| Gráfico N°14: Comparación del consumo per cápita de papel | 26 |
| Gráfico N°15: Producción y consumo de pulpa, papel y cartón en Latinoamérica | 27 |
| Gráfico N°16: Desarrollo evolutivo de la exportación de papel para imprimir y escribir | 29 |
| Gráfico N°17: Demanda por satisfacer | 32 |
| Gráfico N°18: Evolución del precio de la pulpa | 34 |
| Gráfico N°19: Evolución del precio de la celulosa de eucalipto | 35 |

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PAPEL A PARTIR DE EUCALIPTO

CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 Estado de la técnica

La presente tesis, considerada como un proyecto de estudio de prefactibilidad, es el resultado de un análisis de diversas fuentes como: tesis, libros, revistas, congresos, instituciones, estudios, monografías y entrevistas. Entre todas las fuentes, cabe resaltar, que la principal ha sido las constantes entrevistas realizadas al Ing. José Márquez, experto en el tema. Otras fuentes fueron: el documento generado por el I Congreso Nacional de Eucalipto, en cuyo contenido se mencionan los beneficios del eucalipto, el manejo forestal y de cultivo, las plantaciones actuales de eucalipto en el Perú y su ubicación. Algunas tesis por destacar que ayudó en la elaboración de la presente tesis son: *Utilización de la corteza de Eucalyptus globulus Labill en la obtención de pulpa química al sulfato* (1992) de González Mora, H. E., de la Universidad Nacional Agraria La Molina; *Los costos de producción en la industria papelera*; y *Diagnóstico del sistema productivo de una empresa de fabricación y transformación de papel*. Estas dos últimas son de la Pontificia Universidad Católica del Perú. La principal revista que sirvió de apoyo en el desarrollo de la presente tesis fue *Perú Forestal*. Otro libro de mucha influencia en la presente tesis es *Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel* (1989) y el *Manual técnico de silvicultura de eucalipto de España*. Asimismo, se tiene como referencia algunas entidades: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), el Ministerio de la Producción, entre otros.

1.2 Abordaje metodológico para el desarrollo de la tesis

En el desarrollo de la presente tesis, son considerados problemas principales: la disponibilidad de plantaciones de eucalipto, las posibilidades de reforestación y los factores de clima y suelo. A raíz de ello, surgieron otras cuestiones relevantes como la clase de pulpa y de papel por producir y cuáles serán sus respectivos usos y clientes, respectivamente; así también cuáles serían las trabas legales que podrían

afectar la implementación del proyecto y otros problemas con respecto al mercado y la rentabilidad del proyecto.

La presente tesis tiene como objetivo evaluar la viabilidad técnica, económica y financiera a nivel de estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de papel a partir del eucalipto. Para ello, se da a conocer los beneficios de una planta productora de pulpa y papel en el Perú, en relación con los recursos disponibles; así también, se presenta la rentabilidad del proyecto, considerado como una alternativa de inversión en beneficio del país.

Algunas hipótesis resueltas por la presente tesis comprueban que si hubiera una mayor inversión en el aspecto forestal, entonces se estaría aprovechando mejor nuestros recursos y beneficio común para todos. Igualmente, si se estudiara con un mayor detalle los beneficios del eucalipto, se podría aprovechar estos beneficios con relación a lo actualmente disponible de plantaciones de eucalipto en el Perú; además, si se fomentara el uso del eucalipto como fuente de materia prima para la producción de pulpa y papel, se podría mejorar las propiedades del producto que se consume actualmente. Por ejemplo, países como Australia, Portugal, Brasil, entre otros, utilizan el eucalipto para su elaboración.

La presente tesis se justifica principalmente porque según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), en el 2004 el Perú poseía 78.8 millones de ha de bosques naturales, de los cuales 74.2 millones se encuentran en la región de la selva, 3.6 millones en la costa y 1.0 millón en la sierra. Además, el área susceptible de aprovechamiento con fines productivos es de 28.3 millones de ha ; sin embargo, hasta el momento se afirma que ya se han perdido más de ocho millones de hectáreas de bosques, principalmente debido a la actividad agropecuaria (contrariamente a lo que creen muchas personas), la cual es la extracción de la madera, con el consiguiente grave perjuicio a la integridad de los ecosistemas y la irreparable pérdida de especies de flora y fauna, muchas de ellas endémicas (la más perjudicada es la zona de la Amazonía).

El potencial de áreas susceptibles a programas de reforestación en el Perú asciende a 10.5 millones de ha , de las cuales 0.5 millones se ubican en la costa; 7.5 millones, en la sierra y 2.5 millones, en la selva. En general, el Perú cuenta con más de 7 millones de ha , cantidad de terreno favorable para el presente proyecto,

pues es necesario primero realizar un programa de reforestación antes de la implementación.

El Perú cuenta en la actualidad con 536,530 hectáreas de eucalipto, pero no están distribuidas para su explotación bosque – fábrica. Se estima que existe actualmente 150,000 ha de estas plantaciones que están en edad de explotación, de las cuales 51,000 ha se encuentran ubicadas en Cusco, en comparación con otros departamentos como Apurímac y Junín, que tienen 28 y 27 mil hectáreas, respectivamente.

Los cultivos de pino y abeto requieren en el proceso de blanqueo de productos clorinados, los cuales contaminan el ambiente. Por el contrario, las nuevas técnicas de blanqueo para el eucalipto, que usan enzimas de xylanasa, favorecen la producción de pulpa; por eso, la tendencia actual es cultivar preferentemente eucalipto, cuya pulpa no requiere blanqueo profundo y, por lo tanto, es menos contaminante. Asimismo, maderas provenientes de coníferas han llegado al límite de su capacidad de producción de madera para pulpa.

Respecto de la producción de pulpa y papel a partir de eucalipto, el Perú no cuenta con plantaciones de eucalipto con fines productivos, a pesar de que el *Eucalyptus Globulus* ha tenido una buena adaptación a nuestro medio. Por lo tanto, es necesario iniciar un programa de reforestación intensiva, así como también un programa de mejoramiento genético y mejorar el nivel de investigación de esta especie. Además, se sabe que el abastecimiento de bagazo se reducirá y en consecuencia se espera disminuir la importación de pulpa y papel, y reemplazarla por producción nacional a partir de eucalipto.

Con relación a la industria de pulpa y papel en el Perú, este es un país importador neto de estos productos, los cuales provienen principalmente de Brasil. De manera general, la industria papelera se encuentra en buen auge en todos sus aspectos: ha incrementado el consumo, la producción y la capacidad mundial. Además, destaca el florecimiento del comercio, aunque su distribución se torna diferente entre los continentes, debido fundamentalmente al consumo per cápita que sitúa a EE.UU., Canadá y Europa en los primeros lugares, así que lo expresado ratifica ser un parámetro de riqueza. Debido a todas las razones antes expuestas, es posible introducir la pulpa en los mercados interno y externo y obtener niveles y calidad igual y superior a la de los países de mayor competencia.

Las condiciones climáticas, el bajo costo de mano de obra y la existencia de tierras para forestar ubican al Perú como potencial productor de pulpa para papel.

La FAO establece una demanda a nivel mundial de 440 millones de toneladas de pulpa y papel para el año 2010, con un incremento proyectado de 188 millones de toneladas en el periodo. Esto equivale a 990 máquinas de papel o 522 nuevas plantas de producción de pulpa blanqueada de 1000 toneladas por día. Para producir esta cantidad de pulpa, se deberán desarrollar, a nivel mundial, 19 millones de hectáreas de cultivos forestales para pulpa.

Con respecto a las principales variables que intervienen en este proyecto, se tiene el precio de la pulpa y el papel, así como la disponibilidad de plantaciones de eucalipto y sus aspectos legales.

La metodología o técnica usada en la elaboración de esta tesis fue la de seguir una secuencia esquematizada de pasos, la cual consiste primero en establecer temas de interés y, a partir de ello, elegir aquella de mayor afinidad. Luego de esta elección, se sostuvo una justificación para el desarrollo de la misma, con sus respectivos objetivos y contenido apropiados para un estudio de prefactibilidad. Una vez establecidos los puntos por desarrollar, se comenzó por la búsqueda de información. Estas fueron de fuentes primarias y secundarias. Se recolectó la mayor cantidad de información y, a partir de lo encontrado, se empezó a ordenarla y priorizarla según el contenido establecido.

Las herramientas más importantes de la ingeniería industrial utilizadas en la presente tesis son: elaboración y evaluación de proyectos, mercadotecnia industrial, ingeniería de plantas, procesos industriales, control de gestión industrial, ingeniería económica y finanzas industriales.

1.3 Contenido estructurado de la tesis

Este primer capítulo inicia describiendo el estado de la técnica y la descripción de la metodología utilizada para el desarrollo de la tesis, así como la presentación del contenido estructurado de la presente tesis. En el segundo capítulo, se explica sobre la situación actual de la reforestación del eucalipto y su efecto en la industria papelera nacional desde varios aspectos: demográfico, centrado en el crecimiento de la población; natural, centrado en los recursos disponibles; político – legal,

basado en la situación legal ambiental y política actual; económico y su tendencia de los principales indicadores de estabilidad y, por último, el aspecto tecnológico, enfocado principalmente en la tecnología de procesos.

En el tercer capítulo, se realiza un análisis de mercado, en el cual se definirán claramente el consumidor y la demanda del mercado; además, se tratará la competencia y la oferta del mercado. Asimismo, se presentará el precio de dicho producto, la estrategia comercial, aspectos de distribución, marketing y publicidad.

En el capítulo cuatro, se desarrollará el estudio técnico correspondiente al proyecto. Este abarcará temas como la localización de la planta, la ingeniería del proceso, así también el aspecto administrativo, su organización y las políticas de gestión de la empresa. Además, se determinará las características técnicas del producto resultante. Igualmente, se investigará los aspectos legales, laborales y tributarios vigentes.

Finalmente, en el quinto capítulo, se realiza el estudio económico – financiero, en donde se presentan los costos involucrados, la inversión y los ingresos. También se establece la financiación adecuada para el proyecto. Todo ello dará como resultado el flujo de caja económico y el financiero, así como el estado de ganancias y pérdidas. Para finalizar, se obtiene el valor actual neto económico y financiero, la tasa interna de retorno para cada flujo y otros indicadores, conjuntamente con un estudio de sensibilidad.

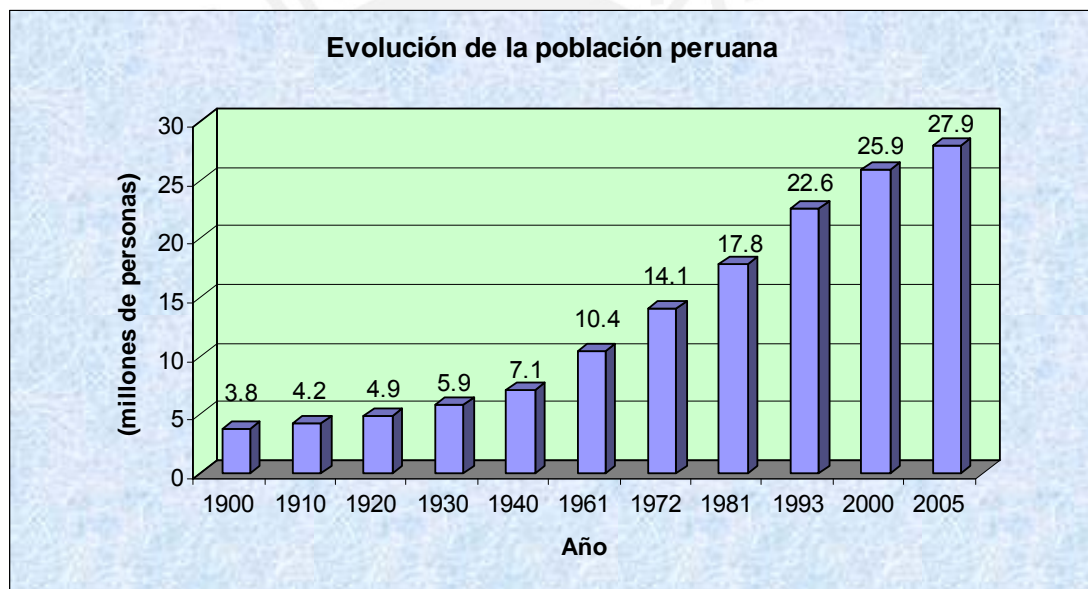
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DEL ENTORNO

2.1 Análisis demográfico

La población peruana ha presentado un crecimiento de 1.5% anual entre los años 1993 y 2005. Este crecimiento afecta al proyecto de manera sustancial, pues favorece la estabilidad o aumento del consumo de pulpa y papel, por ser un producto de consumo masivo.

En el gráfico N°1 se puede apreciar el crecimiento de la población peruana durante el siglo XX hasta el 2005.

Gráfico N°1: Evolución de la población peruana

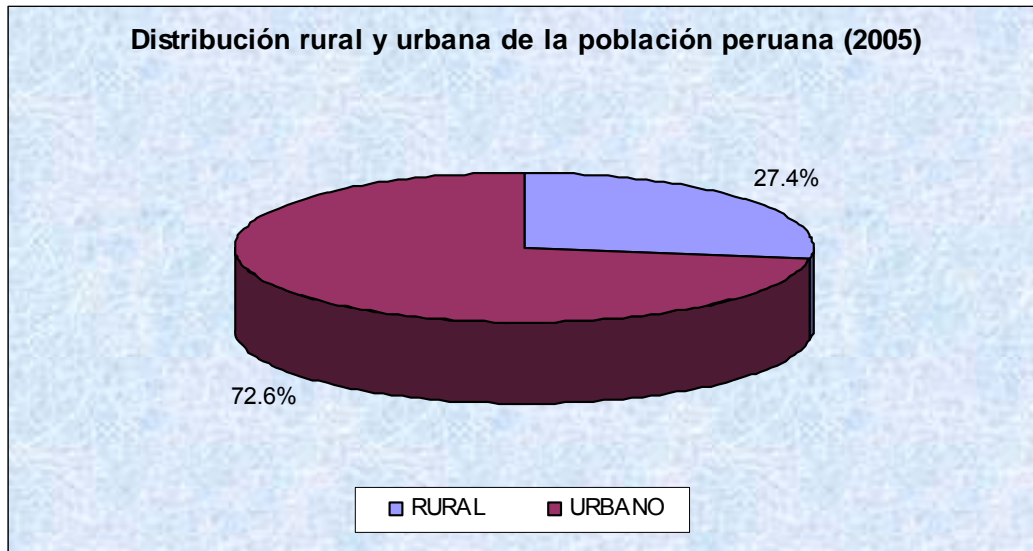


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

La distribución de la población en rural y urbano es otro aspecto importante por considerar, pues nos brinda una idea para conocer en qué mercado focalizarse más en el caso del Perú y para una comercialización interna. El gráfico N°2 muestra esta distribución:

Gráfico N°2: Distribución rural y urbana de la población peruana

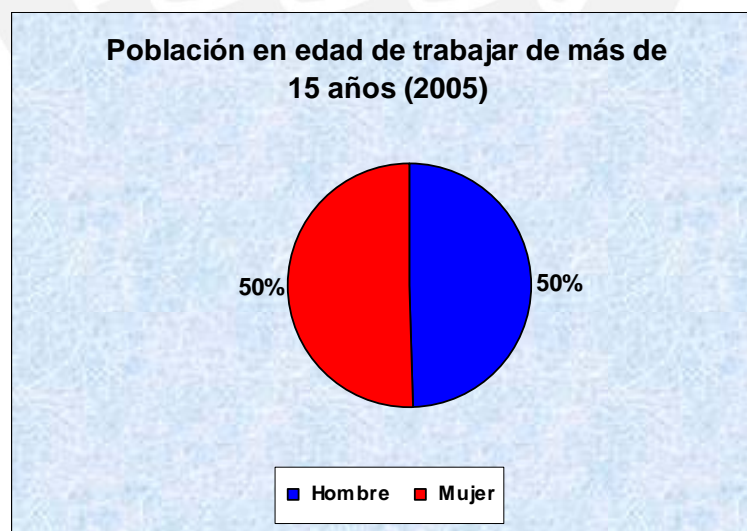


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

La población en edad de trabajar mayor de 15 años es un factor relevante, pues ayudará a estimar el tamaño de nuestro mercado con capacidad de adquisición y la disponibilidad de mano de obra. El gráfico N°3 presenta esta población para el 2005.

Gráfico N°3: Población en edad de trabajar mayor de 15 años (2005)



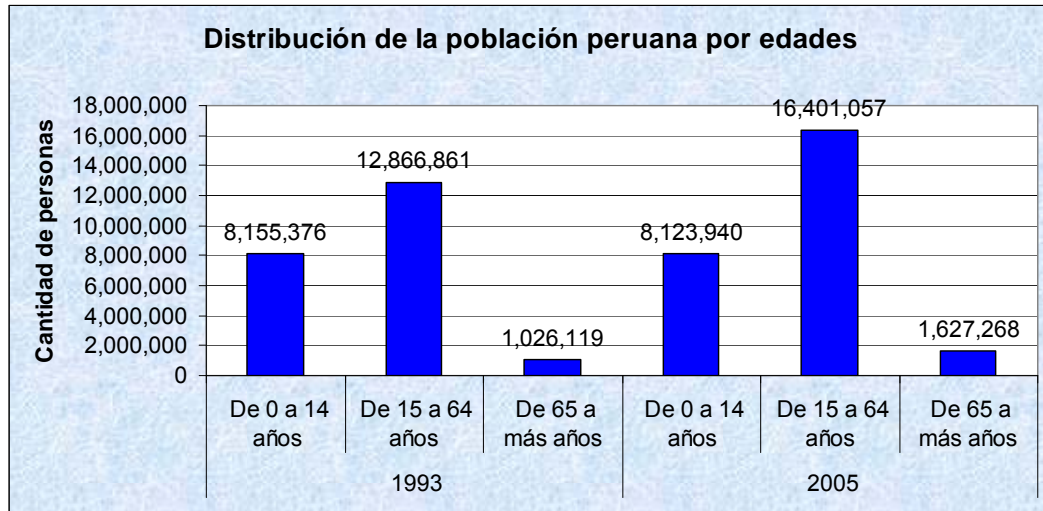
| | Cantidad |
|--------|---------------|
| Hombre | 8,924,817.00 |
| Mujer | 9,103,508.00 |
| Total | 18,028,325.00 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

La distribución de la población peruana por edades también será considerada en este análisis para establecer adecuadamente el mercado a focalizarse. El gráfico N°4 muestra esta distribución.

Gráfico N°4: Distribución de la población peruana por edades



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

2.2 Análisis natural

Situaciones favorables:

La superficie reforestada acumulada para el 2000 con Eucalyptus Globulus alcanzó las 536,503ha, de las cuales en edad de aprovechamiento no superan las 150,000 ha, de las que 51,000 ha se encuentran ubicadas en Cusco, 28,000 ha en Apurímac, 27,000 ha en Junín y el resto, en otros departamentos¹. Por lo tanto, se hace factible aprovechar estas plantaciones de eucalipto para el uso en una planta industrial productora de pulpa y papel en beneficio de la situación económica del Perú. Asimismo, las plantaciones de eucalipto sobrepasan el número de hectáreas de pino, otra fuente de la pulpa. Dicha cantidad es de 40,000 ha, aproximadamente.

En el período 2004 – 2005, se logró concesionar 53,200 ha en Madre de Dios, Junín y Lima para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y su entorno ecológico, lo que favorece al programa de deforestación que se hace necesario para este proyecto².

¹ I Congreso Nacional del Eucalipto

² Portal del Estado Peruano. <http://www.peru.gob.pe>

Una hectárea de eucalipto absorbe 9 TM de carbono de atmósfera, lo cual contribuye a la contaminación ambiental³, además de la producción de oxígeno y disminución de anhídrido carbónico.

Un aspecto favorable por considerar es la posibilidad de aprovechar el desarrollo de Camisea, además de los caminos de salida de la selva a la costa y la disposición de energía eléctrica para el funcionamiento de la planta. Otro punto favorable es el clima propicio que cuentan la sierra y selva peruanas para el desarrollo forestal del *Eucalyptus Globulus*.

La distribución de las plantaciones de eucalipto en nuestro país, en donde se puede apreciar que en la sierra y selva centrales se ubica la mayor concentración, es otro punto favorable para el proyecto. La figura N°1 muestra esta distribución, el cual está compuesto aproximadamente un 90% por *Eucalyptus Globulus* y lo restante por *Eucalyptus Camaldulensis* y *Eucalyptus Viminalis*.

Figura N°1: Distribución de las plantaciones de eucalipto en el Perú



Fuente: Instituto Geográfico Nacional. <http://www.ign.gob.pe>

³ I Congreso Nacional del Eucalipto

Situaciones no favorables:

Para el aprovechamiento forestal con fines industriales (como el de la industria del papel), se requiere de permisos o concesiones forestales con fines maderables.

El rendimiento actual de las plantaciones de eucalipto en el Perú es bajo, esto es, de 7 a 10 m³ de incremento medio anual (IMA) por hectárea, el cual está muy por debajo de 16 m³ de IMA que requiere una plantación para ser rentable y del 25 m³ de IMA para competir en el mercado internacional⁴.

El cuadro N°1 compara el nivel competitivo de IMA de Perú en este rubro con los principales países como Brasil y Chile en Latinoamérica.

Cuadro N°1: Comparación de las superficies sembradas de eucalipto del Perú respecto a Chile y Brasil (2000)

| País | Superficie plantada (ha.) | IMA (m ³ /ha. x año) |
|--------|---------------------------|---------------------------------|
| Perú | 340,000 | 7 |
| Chile | 380,000 | 25 |
| Brasil | 3,820,000 | 28 |

Fuente: I Congreso Nacional del Eucalipto (26, 27 y 28 de Junio del 2001)

Perú es deficitario en pasta de madera, papel, cartón y carbón vegetal, por lo que, para cubrir su demanda, da prioridad a la importación. Además, recurre al bagazo como materia prima para la pulpa.

Es imprescindible realizar un programa de mejoramiento genético para las actuales plantaciones de eucalipto y, al mismo tiempo, mejorar el nivel de investigación de esta especie.

La mayor conciencia ecológica social ha provocado la disminución del consumo de los recursos naturales para su utilización industrial, y el subsector de la pulpa y el papel no es una excepción; pues constituye un claro ejemplo de esta tendencia, como muestra su evolución hacia el uso de materias primas fibrosas recicladas y/o alternativas.

La localización de las tierras apropiadas para las plantaciones de eucalipto estaría lejos de la costa, debido a que la mayor parte de disponibilidad de plantaciones de

⁴ I Congreso Nacional del Eucalipto

eucalipto se encuentra en la sierra y selva del país. Por otro lado, esto afectaría a una posible localización de la Planta en esta región y el transporte hacia los puertos para una posible exportación.

2.3 Análisis político - legal

Aspectos favorables:

Las normas legales vigentes y la formulación del plan nacional de forestación, así como la declaración de interés público y prioridad nacional de la reforestación favorecen la iniciación en el Perú de programas de forestación debidamente planificados, con participación de inversión privada, como en otros países.

Acerca de la legislación forestal, se tiene la ley forestal y de fauna silvestre N° 27308; igualmente, se cuenta con el reglamento de la ley forestal y de fauna silvestre, aprobado por el D.S. N° 014-2001.-AG. El objetivo de esta ley es normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales de la fauna silvestre del país, compatibilizando el aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación⁵.

Otro aspecto político favorable es la reciente firma del Tratado de Libre Comercio (TLC) con los Estados Unidos, lo cual favorecería para la exportación de pulpa y papel.

Aspectos no favorables:

El presente proyecto debe estar acompañado de un esfuerzo de los organismos del Estado para definir los lineamientos que posibiliten la participación de las empresas privadas y el aporte de las comunidades campesinas. De este modo, se podrá asumir el reto del establecimiento y manejo de las plantaciones forestales de eucalipto mediante la aplicación de tecnologías de uso sostenible y de principios básicos de conservación que requiere este proyecto.

Es de considerar también el nulo o difícil acceso a créditos para el desarrollo forestal, el cual es importante para el presente proyecto, por considerarse una

⁵ I Congreso Nacional del Eucalipto

actividad de alto riesgo para los bancos comerciales, debido a que son periodos de largo plazo.

En el aspecto legal ambiental, hay que tener en cuenta los límites máximos permisibles y valores referenciales de contaminación, a fin de controlar los parámetros de esta para los procesos de elaboración de pulpa y papel. Asimismo, es importante e imprescindible una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), que será revisado y aprobado por las entidades pertinentes.

La falta de políticas en el tema forestal, la falta de carreteras desde zonas donde se ubicarían los bosques y la carencia de fuente energética darían como resultado la dificultad de poder efectuar una integración vertical de la industria, que abarca desde la obtención de la pulpa hasta la transformación en papel y sus derivados.

Respecto a la posibilidad de la inserción en el mercado de exportación, los aranceles dictados por ciertas regiones o países a productos elaborados con papel, repercute en el comercio internacional de la industria papelera y, en consecuencia, en la demanda de nuestras exportaciones. Esto lo demuestra el hecho de que, en promedio, nuestro arancel sea de 12%, mientras que países como Chile, México, Canadá y los países del MERCOSUR tengan arancel 0. Por lo tanto, una manera de fomentar el crecimiento de la industria papelera es mediante la reducción de los aranceles; así, se estaría reduciendo costos y logrando un producto más competitivo internacionalmente.

2.4 Análisis económico

Aspectos favorables:

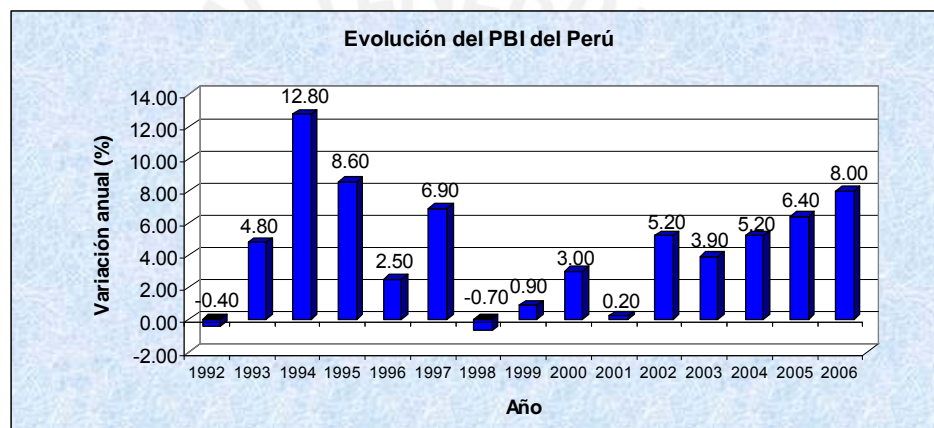
Con este proyecto se estaría generando, para variados tipos de plantaciones además del eucalipto, unos 40,000 puestos de trabajo por cada 100,000 hectáreas de plantaciones establecidas, manejadas y aprovechadas, sin considerar la generación de empleos directos de la planta industrial misma⁶. Adicionalmente, hay que tener en cuenta la contribución del sector papelero en la generación de empleo; por ejemplo, en el 2001 este sector ocupó a más de 4,341 personas.

⁶ Revista Perú Forestal. <http://www.peruforestal.org>

El Producto Bruto Interno (PBI) se vería favorecido, gracias al involucramiento de mayor producción de parte de la industria papelera. Este sector contribuye con el 5.5% del PBI del Sector manufacturero y el 0.8% del PBI total y, además, aportó unos US\$ 431 millones de los US\$ 7,824 millones, generados por el sector manufacturero, según datos del INEI en 1999. Asimismo, en el 2006 este sector tuvo una ponderación de 3.4% dentro del sector manufacturero y aportó 0.4% al crecimiento del sector.

El gráfico N°5 muestra el nivel favorable de PBI de los últimos años y, por lo tanto, la contribución de la industria papelera en condiciones estables.

Gráfico N°5: Evolución del PBI del Perú

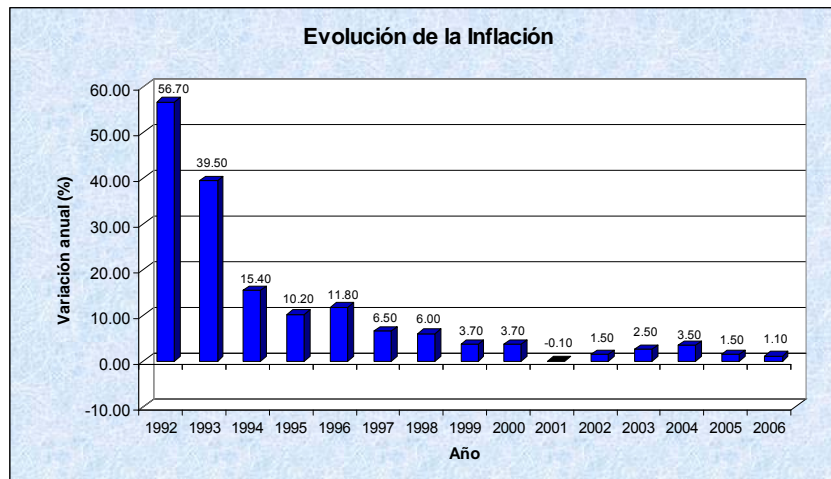


Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

La situación económica se torna estable. Esto lo demuestra el nivel de inflación del Perú en los últimos años (ver gráfico N°6), el cual es bajo en comparación con otros países latinoamericanos, lo que favorece la inversión en este proyecto.

Gráfico N°6: Evolución de la inflación del Perú



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

De igual modo, la inflación por ciudad se presenta baja y estable a febrero de 2006, lo cual implica una situación interesante de inversión. (Ver anexo I)

La industrialización del papel a partir de madera de eucalipto favorecería a otras industrias que aprovecharían estas plantaciones de eucalipto (que son necesidad del proyecto) para la elaboración de productos como: aceites esenciales, tableros aglomerados, láminas, miel, entre otros.

Aspectos no favorables:

La mano de obra por considerar en la industria papelera y en lo que se refiere a forestación es, en general poco calificada; por tanto, debemos considerar este aspecto antes de la implementación del proyecto.

2.5 Análisis tecnológico

Aspectos favorables:

Los cultivos de pino y abeto requieren el proceso de blanqueo con productos clorinados, los cuales contaminan el ambiente. Por el contrario, las nuevas técnicas de blanqueo para el eucalipto, que usan enzimas de xylanasa, favorecen la producción de pulpa; por eso, la tendencia actual es cultivar preferentemente eucalipto, cuya pulpa no requiere blanqueo profundo y, por ende, es menos contaminante. Asimismo, maderas provenientes de coníferas, como el pino, han llegado al límite de su capacidad de producción de madera para pulpa.

Aspectos no favorables:

Los avances tecnológicos en lo referente a reforestación no ha tenido cambios en el Perú, por lo que se sigue manteniendo técnicas de hace 30 años.

La evolución del tipo de papel para imprimir y escribir está referida a la tecnología de las impresoras y a la evolución de las necesidades del mercado. Esta evolución del papel involucra cambio constante de tecnología en el proceso de fabricación del mismo y de la evolución del proceso de obtención de pulpa (ver cuadro N°2).

Cuadro N°2: Evolución del proceso de obtención de pulpa

| Año | Proceso |
|------|--|
| 1851 | Producción de pulpa química de madera |
| 1867 | Proceso al sulfito de calcio con exceso de anhídrido sulfuroso |
| 1874 | Proceso al sulfito de magnesio |
| 1879 | Proceso al sulfato o kraft |
| 1928 | Proceso de pulpa semiquímica con 71 a 85% de rendimiento |
| 1945 | Proceso de pulpa química de alto rendimiento con 56 a 70% |
| 1945 | Proceso al sulfito neutro de sodio y magnesio |
| 1950 | Proceso mecanoquímica con 86 a 94% de rendimiento |
| 1975 | Proceso termomecánica con 90 a 94% de rendimiento |

Fuente: Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DEL MERCADO

3.1 La competencia y la oferta del mercado

3.1.1 Estructura del mercado mundial del papel

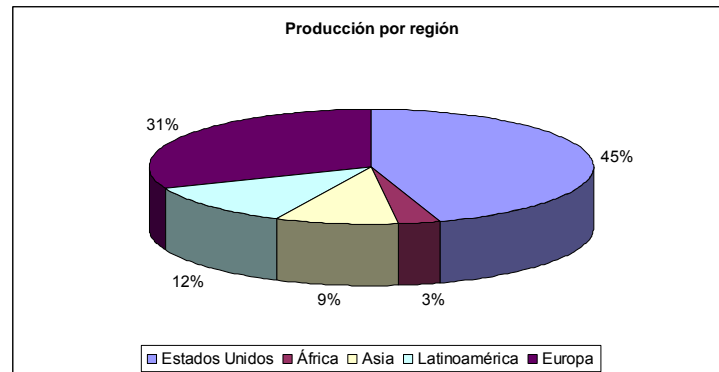
A nivel mundial, es la madera la materia prima más importante (si bien los avances tecnológicos y la tendencia ecologista han hecho que ganen paulatinamente importancia el papel y el cartón reciclados). A pesar de que a nivel nacional el bagazo sea nuestra fuente de materia prima, la madera mantiene una influencia importante como fuente de materia prima. El precio de la pulpa de papel depende principalmente de las expectativas de consumo, el cual se mide como el consumo en kilos esperado por habitante. El precio de la materia prima, sea pulpa importada o no, se ve seriamente afectada por el costo del petróleo, lo que origina que la industria papelera actual sea vulnerable ante alzas en el petróleo. Por otro lado, el crecimiento en la disponibilidad de materia prima como eucalipto y pino es muy lento, dado el largo período de maduración de los bosques, pero se obtiene buenos resultados a largo plazo.

Un ejemplo de la estructura del mercado mundial de pulpa es la producción de ella en el año 2000, que ascendió a 165.5 millones de TM, de las cuales Estados Unidos participó con 45%, seguido por Europa con 31%, Latinoamérica con 12% y otros con 12%. En relación a la demanda de papel, el país que tiene el mayor consumo es también Estados Unidos, con el 20% del total mundial. Asimismo, de manera general, la regiones que consumen la mayor cantidad de pulpa son: Europa (42%) y Asia (32%). Respecto a la estructura mundial de la exportación, esta ascendió a 37.8 millones de toneladas en el 2000, y los mayores importadores fueron: Estados Unidos, con 17.3%; Alemania, con 10.6% y China, con 10.5%. Por el lado de la exportación, son: Canadá, Finlandia y Suecia, y su principal mercado es EE.UU.

Desde el punto de vista latinoamericano, Brasil representa la mayor producción de pulpa y de papel: 64% y 49% del total de la región, respectivamente. Por otro lado, Chile y México ocupan el segundo lugar en pulpa y papel, respectivamente, mientras que Argentina ocupa el tercer lugar en ambos.

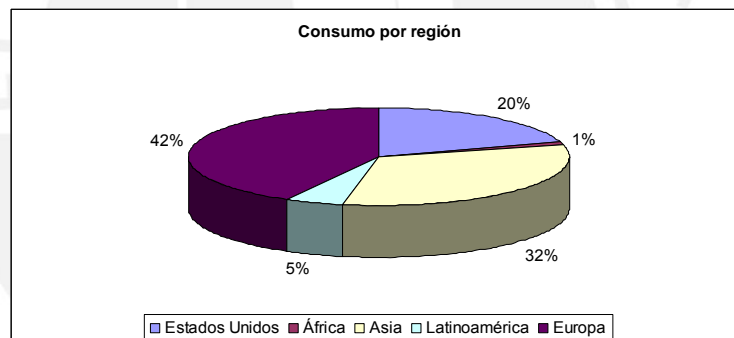
A manera de resumen, la estructura mundial de producción de papel y derivados, se presenta en el gráfico N°7. A su vez, el consumo del papel y sus derivados es el otro factor importante en lo referente a estructura del mercado. El gráfico N°8 resume la distribución de este consumo.

Gráfico N°7: Producción de papel y derivados por región



Fuente: Reporte Sectorial 2002 - Banco Wiese Sudameris

Gráfico N°8: Consumo de papel y derivados por región



Fuente: Reporte Sectorial 2002 del Banco Wiese Sudameris

3.1.2 La competencia

Actualmente, la competencia viene siendo representada por empresas relativamente grandes que presentan una integración vertical, es decir, desde la obtención de la pulpa (materia prima convencional del papel) hasta la conversión en papel y sus derivados. Por otro lado, las empresas medianas y pequeñas se dedican generalmente a una sola actividad, que comprende desde la importación de la pulpa hasta la comercialización del papel.

Dentro de la industria nacional papelera, se tienen los siguientes competidores principalmente mostrados en el cuadro N°3:

Cuadro N°3: Relación de empresas de la competencia

| RAZÓN SOCIAL | |
|--------------|---|
| 1. | INDUSTRIAL PAPELERA ATLAS S.A. |
| 2. | TRUPAL S.A. |
| 3. | INDUSTRIAL CARTONERA Y PAPELERA S.A. (INCAPSA) |
| 4. | INDUSTRIAS DEL PAPEL S.A. |
| 5. | PAPELERA INCA S.A. |
| 6. | QUIMPAC S.A. |
| 7. | CENTRO PAPELERO |

Fuente: Reporte Sectorial 2002 del Banco Wiese Sudameris

La capacidad instalada ociosa es un factor importante en la situación del mercado. Esta capacidad instalada asciende al 40%, lo que hace poco probable la inserción de nuevos competidores. A esto hay que agregar la falta de inversión en programas de ampliación y modernización de plantas. Otro aspecto de la competencia en esta industria es el bajo valor agregado de sus productos que hace obtener márgenes de utilidad no muy atractivos. Aún así, esta industria afronta requerimientos de inversión para aprovechar los recursos disponibles y un crecimiento futuro.

3.1.3 Oferta del papel

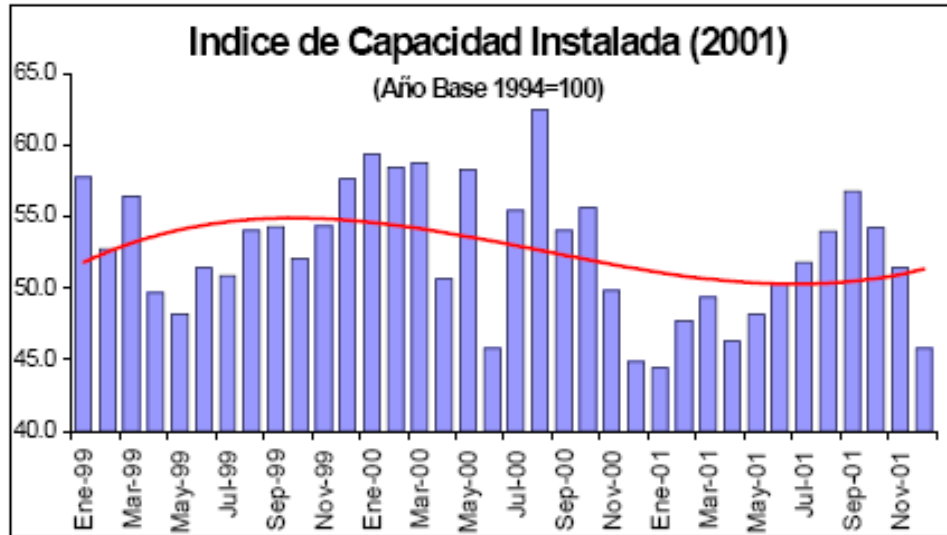
La producción de papel requiere principalmente de factores como insumos, bienes de capital y mano de obra; así que un acceso más fácil a dichos factores permitirá que la oferta aumente.

La producción en este sector, en nuestro país, está siendo realizada en una mayor proporción por las empresas relativamente grandes, los cuales presentan una integración vertical. Esta producción últimamente se distribuye así: un 75% proveniente del bagazo como materia prima y el otro 25% proveniente de pulpa importada.

La importación de productos como la pulpa, papel y cartón viene en su mayoría de Chile, Brasil, E.E.U.U., Colombia y Finlandia. Por otro lado, las exportaciones para este mercado no son relevantes, pues nuestro poco valor agregado nos resulta con costos de transporte elevados. Estas exportaciones se destinan principalmente a Brasil, Ecuador y Colombia; y los principales productos que se exportan son papel bond y cajetillas de cigarros.

Como se puede apreciar en el gráfico N°9 (índice de capacidad instalada por mes y año), la capacidad instalada de 1999 a 2001 se ha mantenido relativamente estable.

Gráfico N°9: Evolución de la capacidad instalada de la industria



Fuente: Reporte Sectorial 2002 del Banco Wiese Sudameris

La comparación entre la capacidad instalada anual de algunas empresas resulta ser notable, debido a factores tecnológicos, que en los últimos años está haciendo que algunas empresas se retiren del mercado o tengan que reemplazar toda o parte de su maquinaria. El cuadro N°4 muestra la comparación de capacidad instalada entre algunas empresas:

Cuadro N°4: Capacidad instalada de algunas empresas

| Empresa | Capacidad instalada estimada TM/Año |
|---------------------|-------------------------------------|
| Trupal | 70,000 |
| Centro Papelero | 27,000 |
| Industria del Papel | 5,000 |

Fuente: Reporte Sectorial 2002 del Banco Wiese Sudameris

Elaboración propia

Para determinar la oferta del papel para imprimir y escribir (producto comparable al papel prensa, el cual se comercializará), se tomará como información relevante para el cálculo de la misma: la producción y la importación.

La oferta por considerar será la suma de la producción y la importación.

$$\text{Oferta} = \text{Producción} + \text{Importación}$$

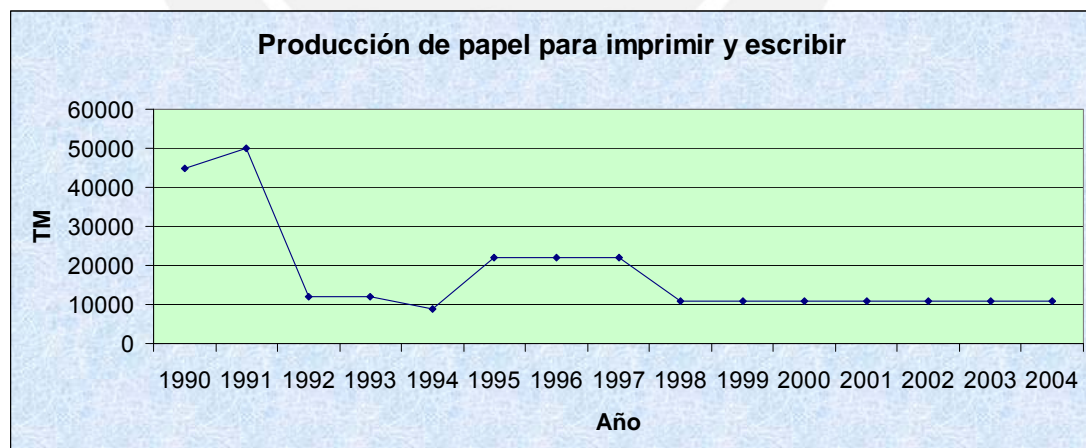
En primer lugar, se presenta la data histórica de la producción del papel para imprimir y escribir (producto comparable al papel prensa, el cual se comercializará) en el cuadro N°5, los cuales son datos aproximados; por ejemplo, entre los años 1998 y 2004 en realidad varían de 10,000 TM a 12,000 TM. En segundo lugar, el gráfico N°10 muestra cómo el nivel de producción ha disminuido en los últimos años, debido a que se está recurriendo principalmente a la importación.

Cuadro N°5: Data histórica de la producción del papel para imprimir y escribir

| Año | Producción (TM) | Año | Producción (TM) |
|------|-----------------|------|-----------------|
| 1990 | 45,000 | 1998 | 11,000 |
| 1991 | 50,000 | 1999 | 11,000 |
| 1992 | 12,000 | 2000 | 11,000 |
| 1993 | 12,000 | 2001 | 11,000 |
| 1994 | 9,000 | 2002 | 11,000 |
| 1995 | 22,000 | 2003 | 11,000 |
| 1996 | 22,000 | 2004 | 11,000 |
| 1997 | 22,000 | | |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Elaboración propia

Gráfico N°10: Desarrollo evolutivo de la producción de papel para imprimir y escribir



Elaboración propia

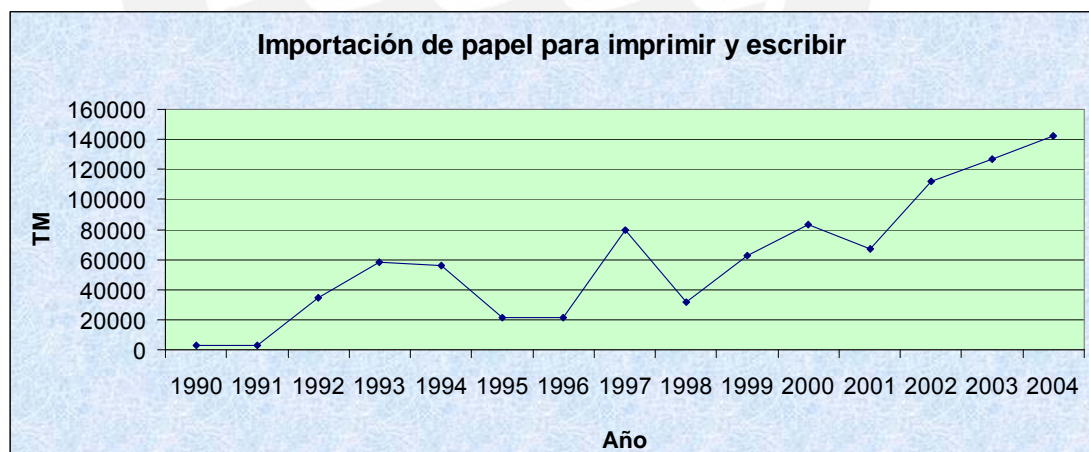
En tercer lugar, se presenta la data histórica de la importación del papel para imprimir y escribir (producto comparable al papel prensa, el cual se comercializará) en el cuadro N°6. En cuarto lugar, se presenta el gráfico N°11, donde se muestra un aumento a lo largo del tiempo, aun cuando hubo una reducción de la importación entre 1995 y 1996, la que pudo haber sido reemplazada por producción en el mismo período.

Cuadro N°6: Data histórica de la importación del papel para imprimir y escribir

| Año | Importación (TM) | Año | Importación (TM) |
|------|------------------|------|------------------|
| 1990 | 3,100 | 1998 | 31,999 |
| 1991 | 3,300 | 1999 | 63,000 |
| 1992 | 34,317 | 2000 | 83,000 |
| 1993 | 58,253 | 2001 | 67,000 |
| 1994 | 55,800 | 2002 | 112,000 |
| 1995 | 21,700 | 2003 | 127,000 |
| 1996 | 21,500 | 2004 | 142,000 |
| 1997 | 80,000 | | |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Elaboración propia

Gráfico N°11: Desarrollo evolutivo de la importación de papel para imprimir y escribir



Elaboración propia

En quinto lugar, a partir de la data histórica de la producción e importación del papel para imprimir y escribir, se obtuvo la data histórica de la oferta, presentada en el cuadro N°7. El cuadro N°8 termina presentando la oferta proyectada para los próximos años desde el año 2005, según la ecuación hallada. Por último, la gráfica N°12 muestra la evolución histórica y la curva de regresión, la cual (como se aprecia) va en aumento.

Cuadro N°7: Data histórica de la oferta del papel para imprimir y escribir

| Año | Oferta (TM) | Año | Oferta (TM) |
|------|-------------|------|-------------|
| 1990 | 48,100 | 1998 | 42,999 |
| 1991 | 53,300 | 1999 | 74,000 |
| 1992 | 46,317 | 2000 | 94,000 |
| 1993 | 70,253 | 2001 | 78,000 |
| 1994 | 64,800 | 2002 | 123,000 |
| 1995 | 43,700 | 2003 | 138,000 |
| 1996 | 43,500 | 2004 | 153,000 |
| 1997 | 102,000 | | |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Elaboración propia

Para determinar la ecuación que ajuste mejor a la relación año y oferta se considerará la correlación más cercana a uno. Luego de haber iterado la mejor curva, se obtuvo una ecuación polinomial de grado cuatro:

$$y = -5.1617x^4 + 254.44x^3 - 3056.5x^2 + 14085x + 35415$$

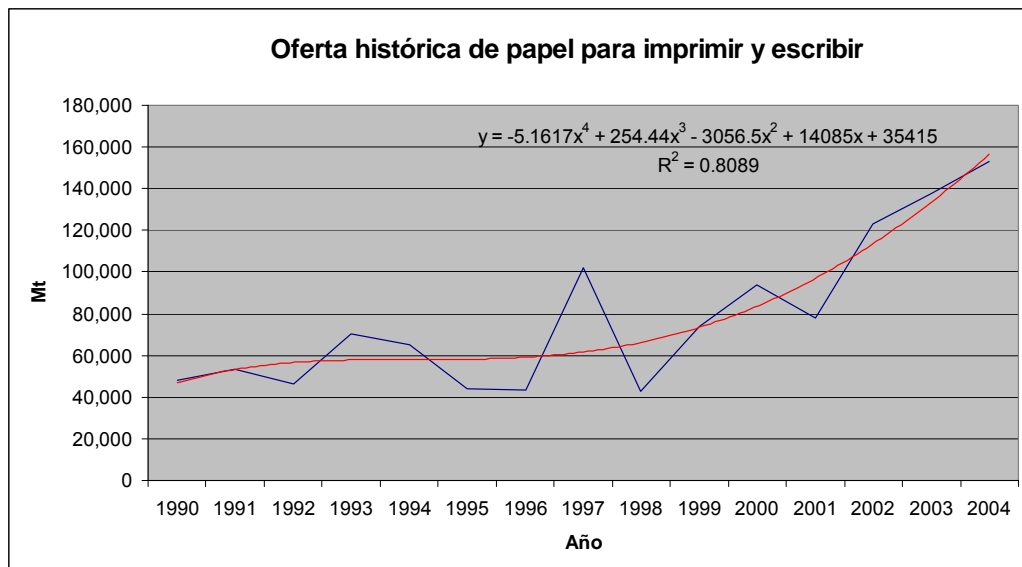
Donde: $x = \text{Año}$ $y = \text{Oferta}$

El índice de correlación calculado representa que el 80.89% de la variación total de la oferta se explica por el año, y queda sin explicar el 19.11% restante.

Cuadro N°8: Oferta proyectada del papel para imprimir y escribir

| X | Año | Y = Oferta (TM) | X | Año | Y = Oferta (TM) |
|----|------|-----------------|----|------|-----------------|
| 1 | 1990 | 48,100 | 16 | 2005 | 182,220 |
| 2 | 1991 | 53,300 | 17 | 2006 | 210,485 |
| 3 | 1992 | 46,317 | 18 | 2007 | 240,678 |
| 4 | 1993 | 70,253 | 19 | 2008 | 272,160 |
| 5 | 1994 | 64,800 | 20 | 2009 | 304,163 |
| 6 | 1995 | 43,700 | 21 | 2010 | 335,800 |
| 7 | 1996 | 43,500 | 22 | 2011 | 366,057 |
| 8 | 1997 | 102,000 | 23 | 2012 | 393,798 |
| 9 | 1998 | 42,999 | 24 | 2013 | 417,761 |
| 10 | 1999 | 74,000 | 25 | 2014 | 436,563 |
| 11 | 2000 | 94,000 | 26 | 2015 | 448,695 |
| 12 | 2001 | 78,000 | 27 | 2016 | 452,525 |
| 13 | 2002 | 123,000 | | | |
| 14 | 2003 | 138,000 | | | |
| 15 | 2004 | 153,000 | | | |

Elaboración propia

Gráfico N°12: Oferta histórica de papel para imprimir y escribir


Elaboración propia

3.2 El consumidor y la demanda del mercado

3.2.1 Segmentación del mercado

La segmentación del mercado para el presente proyecto considera principalmente a países extranjeros demandantes de la pulpa y por el lado del mercado nacional a los diarios locales para la venta de papel prensa, debido a que es la materia prima primordial para este tipo de empresas. Es de considerar que la diferencia entre un papel prensa o periódico es el gramaje, el cual está entre 50 y 60 gr/m², y el papel para imprimir y escribir tiene entre 50 y 90gr/m²; así también existen más diferencias, por ejemplo, el nivel de blanqueo mayor que se requiere para el papel para imprimir y escribir, entre otros.

Los diarios nacionales y su índice de lectoría de cada uno, que se muestran en el siguiente cuadro, permitirán tener como referencia a qué diarios y nivel socioeconómico hay que dirigir mayoritariamente las ventas.

Cuadro N°9: Índice de lectura de principales diarios nacionales

| Ranking | DIARIOS | TOTAL | | NIVELES SOCIOECONÓMICOS | | |
|---------|-----------------------|-------|--------|-------------------------|---------------|--------------------------|
| | | | | ALTO / MEDIO | BAJO SUPERIOR | BAJO INFERIOR / MARGINAL |
| | | % | Mis. | Mis. | Mis. | Mis. |
| | LECTORIA | 33.1 | 5019.1 | 913.2 | 1593.3 | 2512.6 |
| 1 | TROME | 5.7 | 869.8 | 118.2 | 292.2 | 459.4 |
| 2 | EL POPULAR | 5.5 | 829.7 | 48.1 | 248.9 | 532.7 |
| 3 | CORREO | 5.2 | 796.4 | 142.9 | 279.6 | 373.9 |
| 4 | EL COMERCIO | 3.5 | 534 | 319.4 | 130.9 | 83.6 |
| 5 | OJO | 3.5 | 526 | 89.2 | 202.9 | 233.8 |
| 6 | AJA | 3.4 | 512.7 | 72.4 | 165.8 | 274.5 |
| 7 | LIBERO | 2.3 | 351.7 | 36.6 | 136.4 | 178.8 |
| 8 | PERÚ 21 | 2.2 | 328.8 | 114.7 | 128.2 | 85.8 |
| 9 | LA REPUBLICA | 1.9 | 290.7 | 77 | 112.3 | 101.4 |
| 10 | EL BOCON | 1.3 | 196.3 | 38.7 | 64.2 | 93.4 |
| 11 | EXTRA | 0.7 | 103.4 | 12.6 | 39.3 | 51.6 |
| 12 | LA RAZÓN | 0.7 | 100.3 | 14.5 | 35.8 | 50 |
| 13 | EL MEN | 0.7 | 98.8 | 11 | 15.2 | 72.5 |
| 14 | EL CHINO | 0.6 | 93.8 | 6.8 | 20.8 | 66.3 |
| 15 | EXPRESO | 0.5 | 79.8 | 24.6 | 26.7 | 28.5 |
| 16 | TODO SPORT | 0.4 | 66.5 | 5.7 | 22.3 | 38.5 |
| 17 | OTROS DIARIOS DE LIMA | 0.9 | 137.2 | 65.7 | 35.7 | 35.9 |
| 18 | DIARIOS DE PROVINCIA | 3.5 | 534.9 | 77.2 | 179.1 | 278.5 |

Nota: La información se obtuvo en el 2006 (del 27 de noviembre al 3 de diciembre), de una muestra de 4,760 , entre hombres y mujeres de 11 años a más

Fuente: Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública (CPI), 2006

3.2.2 Análisis de la demanda

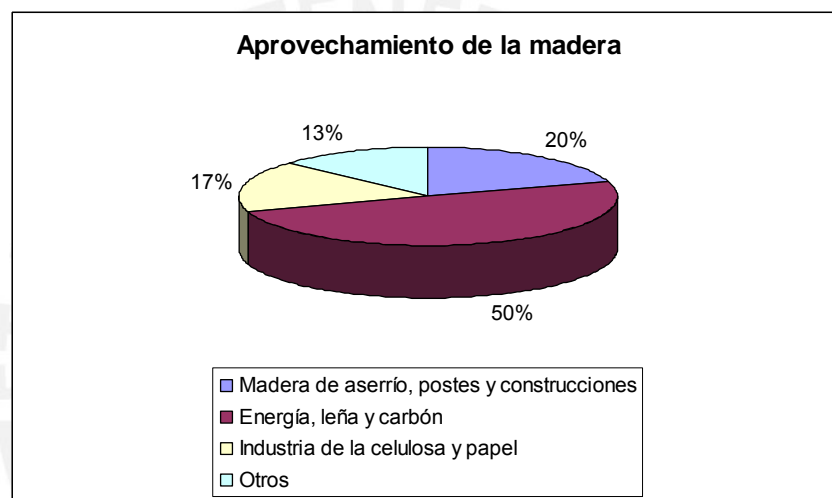
De manera general, la industria papelera se encuentra en buen auge en todos sus aspectos: ha incrementado el consumo, la producción y la capacidad mundial. Además, destaca el florecimiento del comercio, aunque su distribución se torna diferente entre los continentes, debido fundamentalmente al consumo per cápita que sitúa a EE.UU., Canadá y Europa en los primeros lugares. Con ello, lo expresado ratifica ser un parámetro de riqueza. Debido a todas las razones antes expuestas, es posible introducir la pulpa en el mercado interno y externo, y obtener niveles de calidad iguales y superiores a los de los países de mayor competencia directa como Chile. Las condiciones climáticas, el bajo costo de mano de obra y la existencia de tierras para forestar ubican al Perú como principal potencial productor de pulpa para papel.

La industria de la celulosa y del papel se dedica a la conversión de fibras, en general procedentes de la madera, en celulosa y, a partir de ella dependiendo del tipo de madera, en una amplia gama de productos como el papel, los materiales de envase y embalaje, etc. En un número creciente de países, la industria de la celulosa y del papel es uno de los mayores sectores de fabricación y exportación, al

representar hasta entre 2 y 3,5% del PBI. La fabricación de productos de papel se caracteriza a menudo por la existencia de empresas pequeñas y la utilización de una tecnología tradicional, mientras que la elaboración de la celulosa y el papel está dominada por empresas muy grandes y de alto nivel tecnológico.

La madera es la materia prima por excelencia para la industria de la celulosa y del papel; asimismo, la madera es considerada también para el uso en otras industrias. El gráfico N°13 muestra la distribución del aprovechamiento de la madera en algunas otras industrias y en la industria de la celulosa y del papel.

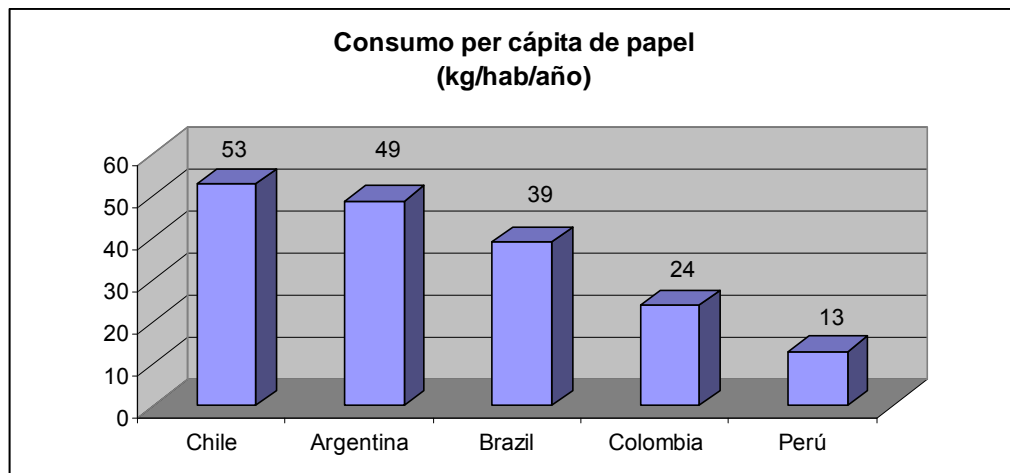
Gráfico N°13: Aprovechamiento de la madera en la industria



Fuente: I Congreso Nacional del Eucalipto (26, 27 y 28 de Junio del 2001)

El consumo aparente per cápita mundial de papel es de 34.4 kg/hab.año, que está por encima del consumo aparente de Perú, como se aprecia en el gráfico N°14, en el que se muestra comparativamente el consumo per cápita de papel del Perú con otros países latinoamericanos.

Gráfico N°14: Comparación del consumo per cápita de papel

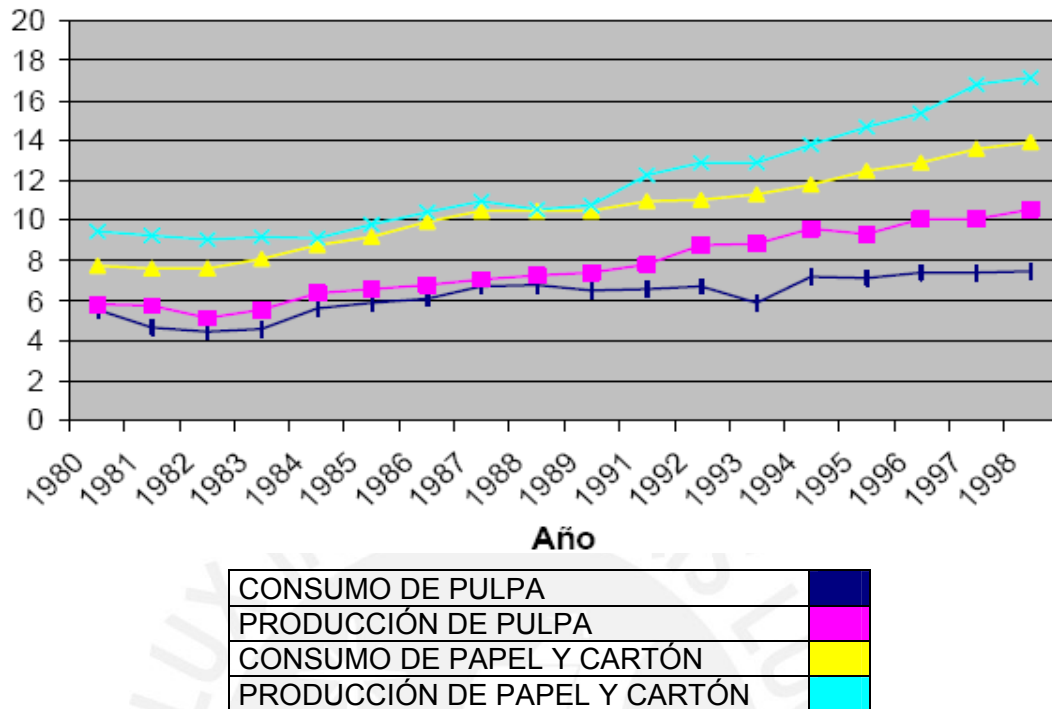


Fuente: Reporte Sectorial 2002 - Banco Wiese Sudameris

En relación a la estructura del consumo aparente (producción + importación – exportación) de papel, este se ve representado en un 38% por el papel para imprimir y escribir, seguido por los empaques liner y corrugado y otros empaques y “tissue” con un 15% cada uno. Asimismo, los productos extranjeros de mayor relevancia en el Perú son: el papel para impresión y escritura y el papel para prensa (periódico) con un 52% y 31%, respectivamente.

En el gráfico N°15 (en millones de toneladas por año), se logra apreciar que Latinoamérica ha experimentado un crecimiento sostenido en todos los ámbitos (producción y consumo). Esto se debe a que a partir de 1990 sucedió una serie de modificaciones económicas como reducción de la inflación, entre otros, los cuales tuvieron resultados favorables para estos países.

Gráfico N°15: Producción y consumo de pulpa, papel y cartón en Latinoamérica



Fuente: Destintado de desechos de papel para la obtención de pulpa de alta calidad

El consumo de papel para imprimir y escribir en Perú, y, en general, el de otras variedades de papel, proviene esencialmente de la importación y producción de unas cuantas empresas, mayormente medianas o grandes, que importan pulpa para papel y a partir de esta materia prima producen el papel.

Para efecto del análisis de la demanda nacional, se está considerando el tiraje de diarios en el 2005, el cual fue de 272,820,139. Este valor nos indica cuánto fue la demanda de papel de estos diarios, por lo que bastaría saber el peso promedio de un diario y obtener los valores en peso.

Se considera que un diario como El Comercio, que contiene gran cantidad de información, pesa aproximadamente 850gr, esto es, el triple de otros diarios como El Trome.

El tiraje de los diversos diarios peruanos en el 2005 fue de 272,820,139⁷ (ver anexo III). A su vez, se sabe que un diario pesa unos 850gr como máximo y considerando

⁷ Fuente: Ministerio de la Producción. <http://www.produce.gob.pe>

un peso promedio por diario de 400gr (0.4 kg o 0.0004 TM), se tiene que aproximadamente la demanda de papel es de 109,128 TM. Por lo tanto, se establecerá este valor a partir del cual se verá la evolución de la demanda nacional.

Para estimar la evolución de la demanda de papel nacional, se considerará el crecimiento poblacional de 1.5% anual partiendo del 2005.

A continuación se muestra la evolución de la demanda de papel (en TM) para el segmento de mercado elegido y hallado a partir del crecimiento poblacional nacional (ver cuadro N°10).

Cuadro N°10: Proyección de la demanda nacional de papel

| Año | Demanda (TM) | Año | Demanda (TM) |
|------|--------------|------|--------------|
| 2005 | 109,128 | 2011 | 119,325 |
| 2006 | 110,765 | 2012 | 121,115 |
| 2007 | 112,426 | 2013 | 122,932 |
| 2008 | 114,113 | 2014 | 124,776 |
| 2009 | 115,824 | 2015 | 126,648 |
| 2010 | 117,562 | 2016 | 128,547 |

Elaboración propia

Esta demanda nacional de papel, el consumo de pulpa en Latinoamérica y el tamaño de la Planta de Trupal (este será presentado más adelante), serán considerados para el estudio económico - financiero.

Otra variable referencial por conocer es la exportación de papel, que como se puede apreciar en el cuadro N°11, en 1999 fue casi nula; luego hubo un aumento debido principalmente al aumento de la importación de pulpa para procesar el papel. Aun cuando la exportación esté en aumento (ver gráfico N°16), esta no se presenta como consecuencia de un aprovechamiento racional de nuestros recursos naturales.

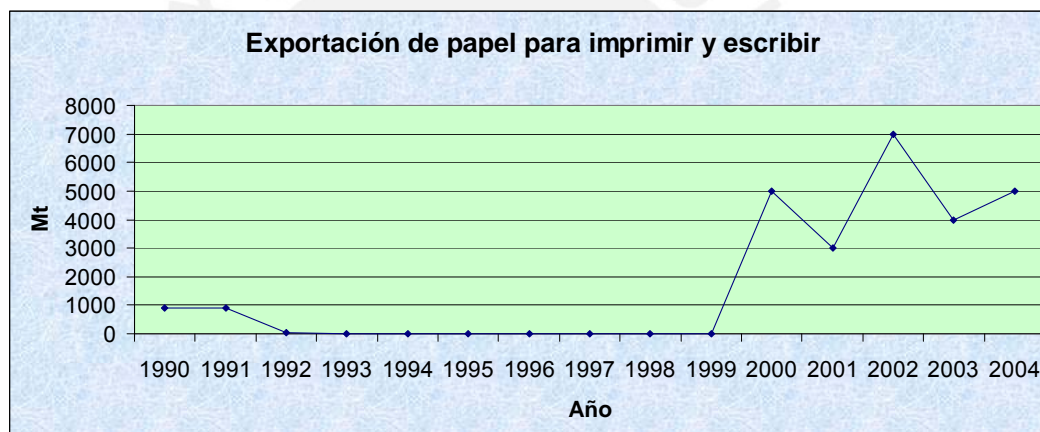
Cuadro N°11: Data histórica de la exportación de papel para imprimir y escribir

| Año | Exportación (TM) | Año | Exportación (TM) |
|------|------------------|------|------------------|
| 1990 | 900 | 1998 | 0 |
| 1991 | 900 | 1999 | 0 |
| 1992 | 26 | 2000 | 5,000 |
| 1993 | 1 | 2001 | 3,000 |
| 1994 | 1 | 2002 | 7,000 |
| 1995 | 1 | 2003 | 4,000 |
| 1996 | 0 | 2004 | 5,000 |
| 1997 | 0 | | |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Elaboración propia

Gráfico N°16: Desarrollo evolutivo de la exportación de papel para imprimir y escribir



Elaboración propia

3.2.3 Análisis del precio

El precio del papel en sus distintas formas de presentación no ha sufrido muchas variaciones a través del tiempo, por lo que se espera que mantenga esa tendencia. El precio considerado para el análisis de elasticidad demanda – precio es sobre un índice de precio, que para este caso se tendrá como índice base la del año 1994 que es igual a 100 (ver cuadro N°12).

Esta evolución del precio viene influenciada, en cierto modo por la estabilidad económica de los últimos años, donde la inflación ha sido relativamente baja. La tendencia del precio, prácticamente constante, tendrá un efecto en los ingresos por ventas en el horizonte del proyecto, que, si bien es cierto la demanda está en creciente, tanto el precio del papel como la de la pulpa se mantiene estable. Por lo tanto, el precio considerado para este análisis será a partir del precio de la pulpa. A continuación se muestra el índice de precio del papel para imprimir y escribir, el cual es comparable al papel prensa.

Cuadro N°12: Índice de precio del papel para imprimir y escribir

| Año | Índice Anual |
|--------------|--------------|
| 1999 | 136 |
| 2000 | 147 |
| 2001 | 149 |
| 2002 | 145 |
| 2003 | 143 |
| 2004 | 143 |
| 2005 | 143 |
| Total | 1,006 |

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
Elaboración propia

3.2.4 Elasticidad demanda – precio

La elasticidad demanda - precio es un valor importante para establecer cómo varía el precio con relación a la demanda. Se calculará la elasticidad desde el año 2000 al 2004, considerando los valores de precio y demanda simultáneamente.

La fórmula de cálculo de elasticidad es:

$$\text{Elasticidad demanda - precio} = \frac{\text{Cambio porcentual en la cantidad demandada}}{\text{Cambio porcentual del precio}}$$

La variación del índice de precio calculada a partir del cuadro N°11 se muestra en el cuadro N°13:

Cuadro N°13: Variación del precio

| Año | Variación del precio |
|------|----------------------|
| 2004 | -0,214% |
| 2003 | -1,189% |
| 2002 | -2,786% |
| 2001 | 1,244% |
| 2000 | 7,969% |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

La variación de la demanda es constante e igual a 1.5%, debido a la variación poblacional. Luego, la elasticidad demanda - precio para el periodo considerado se muestra en el cuadro N°14:

Cuadro N°14: Elasticidad demanda - precio

| Año | Elasticidad |
|------|-------------|
| 2004 | -7.01 |
| 2003 | -1.26 |
| 2002 | -0.54 |
| 2001 | 1.21 |
| 2000 | 0.19 |

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)

Elaboración propia

Hay que considerar que las variaciones calculadas, tanto de la demanda como del precio, para este análisis, no depende directamente uno del otro; pues, por ejemplo, las variaciones de demanda para cada período consideran el precio en ese mismo lapso, y no un precio estático (que sería adecuado para el análisis). En consecuencia, las variaciones obtenidas tendrían una tendencia mucho menor, e incluso llegarían a resultar casi irrelevantes.

Finalmente, del cuadro N°14 se puede inferir que en general el producto papel analizado es inelástico, es decir, para una variación positiva o negativa del precio, la demanda no varía considerablemente. Esto se debe, adicionalmente, a que el

papel y sus derivados representan el 2% de la canasta familiar, por lo que esto hace que la demanda del papel no varíe mucho en términos de precio e ingresos.

3.3 Estimación de la demanda

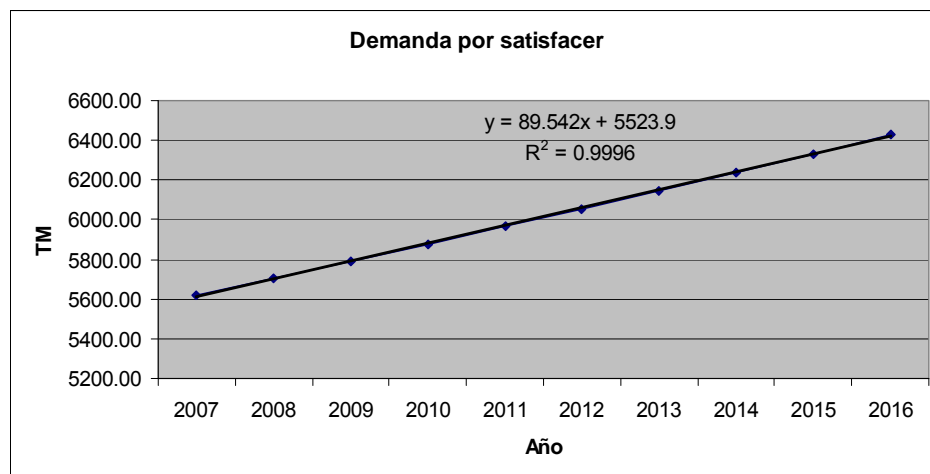
Para el presente proyecto se estimará la demanda nacional a partir de un porcentaje conservador de la información obtenida en el análisis de la demanda del mercado local. Este porcentaje será de 5% de la demanda, de esta manera se evaluará más adelante económica y financieramente. Asimismo, esta demanda por satisfacer variará del mismo modo que el crecimiento poblacional y la ecuación de proyección. El cuadro N°15 muestra los valores de demanda por satisfacer para cada uno de los años del periodo del proyecto. Adicionalmente el gráfico N°17 muestra dicha demanda.

Cuadro N°15: Valores de la demanda por satisfacer

| Año | Demanda (TM) |
|------|--------------|
| 2007 | 5,621 |
| 2008 | 5,706 |
| 2009 | 5,791 |
| 2010 | 5,878 |
| 2011 | 5,966 |
| 2012 | 6,056 |
| 2013 | 6,147 |
| 2014 | 6,239 |
| 2015 | 6,332 |
| 2016 | 6,427 |

Elaboración propia

Gráfico N°17: Demanda por satisfacer



Elaboración propia

3.4 Estrategia comercial

3.4.1 Producto

El producto elegido para comercializar nacionalmente será el papel prensa, que representa el 31% de los productos de papel extranjeros en el mercado local. Por consiguiente, la elección de este segmento del mercado como inicio del proyecto dará origen a una probable mayor cobertura del mercado. Este producto tiene como característica ser de consumo masivo e industrial, pues surge de un procesamiento de la materia prima; por lo tanto, tiende a ser un producto inelástico, como se demostró anteriormente. A pesar de ello, ha empezado a presentarse sustitutos; por ejemplo, para el caso de algunos productos derivados del papel se tiene como sustituto el plástico, que, no obstante, está perdiendo aceptación por el tema ecológico. Otros sustitutos más influyentes para nuestro estudio son los mismos productos reciclables y ecológicos, es decir, los productos sustitutos provienen del interior de la industria.

Un sustituto del papel, que ha perdido fuerza en los últimos años, es la disponibilidad electrónica de la información, que no obstante siempre termina impresa.

La preferencia y gustos con relación a este producto depende más de la calidad del producto. Por otro lado, otros productos derivados del papel no son influenciados por este aspecto. En cualquiera de los dos casos, el papel y sus derivados pueden ser afectados por preferir productos más ecológicos, lo cual será un factor determinante en la demanda.

Para el caso del mercado externo, el producto por comercializar será la pulpa obtenida de la madera del eucalipto, la cual se exportará a distintos países de Latinoamérica y el resto del mundo.

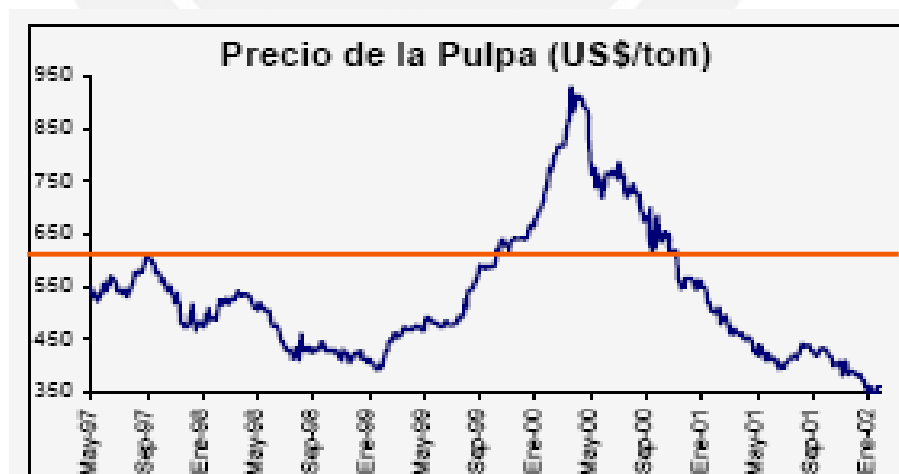
Los productos por comercializar tienen como objetivo central *brindar al consumidor la imagen que este desee sobre un papel de calidad*, es decir, nuestro producto será tal que el cliente pueda sentirse satisfecho y confiable de usarlo. Como producto real, se tendrá un diseño de óptima calidad, así también un empaque seguro y confiable para los diarios antes de su uso o un papel aceptable mundialmente obtenido de una pulpa de óptima calidad; mientras que la marca

gozará de credibilidad, gracias al canal de comunicación que se planteará. Con relación a nuestro producto aumentado, este generará credibilidad en nuestros clientes.

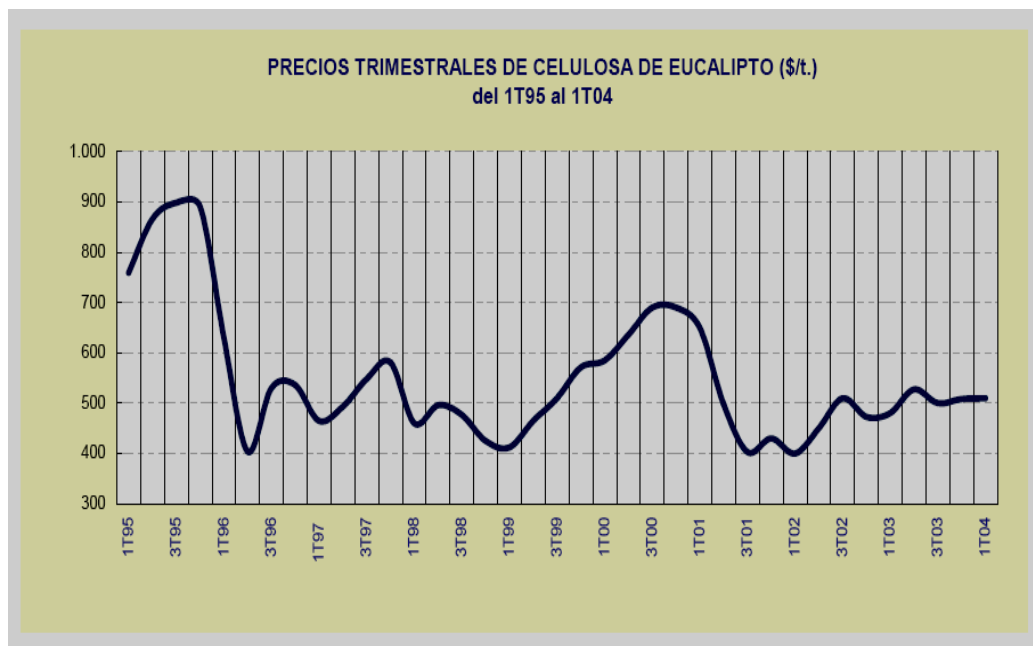
3.4.2 Precio

A inicios de 1999 el precio resultó en unos 424.5 US\$/TM, pero luego tuvo un alza en abril del 2000 a 929 US\$/TM y luego bajó hasta mantenerse en la actualidad al precio promedio de la pulpa. Por lo tanto, el precio, de manera general, del papel por considerar será de 650US\$/TM ; de esta manera, se está siendo conservador al tomar en cuenta la variación del precio que se podría originar en el futuro, el auge de la industria y otros factores favorables. Por otro lado, el precio de la pulpa para el mercado internacional, el cual sirve a su vez como materia prima para nuestro producto, ha tenido variaciones relativamente estables, a pesar del incremento que sufrió en el 2000. Por lo tanto, a partir de la evolución del precio de la pulpa (ver gráfico N°18), se determinó un precio promedio de 600 US\$/TM. Estos precios serán considerados como precio en planta (no incluye transporte a las instalaciones del cliente). Asimismo, se presenta la evolución del precio de la celulosa por cada trimestre y año (ver gráfico N° 19) que, de igual modo que la pulpa, tiene una tendencia al mismo precio promedio.

Gráfico N°18: Evolución del precio de la pulpa



Fuente: Reporte Sectorial 2002 - Banco Wiese Sudameris

Gráfico N°19: Evolución del precio de la celulosa de eucalipto


Fuente: Empresa Nacional de Celulosa de España. <http://www.ence.es>

3.4.3 Canales de distribución

En principio, al analizar el poder de negociación de los clientes, no se presenta una gama muy amplia de clientes tanto mayoristas como minoristas, por lo que es poco probable que estos muestren un gran poder de negociación sobre la industria papelera, debido a que la venta es directa a los diarios, para el mercado nacional. Por otro lado, los proveedores sí ejercen un gran poder de negociación para con la industria papelera, pues la materia prima, en este caso, representa aproximadamente entre el 50% y 60% del costo de producción del papel.

El producto por comercializar ha ameritado decidir por un canal de marketing directo. Esta forma de administrar el canal de distribución consistirá en tener el poder simultáneo de las etapas de producción y distribución de papel y la pulpa. Este tipo de sistema se optó debido a que el producto no llegará directamente a los consumidores sino a los diarios, y, para el caso de la pulpa, a las industrias papeleras extranjeras. De este modo se tendría una relación más cercana con los diarios y con las industrias papeleras que si se recurriera a intermediarios. Al manejar las etapas de producción y distribución, se estandarizarán sus prácticas de ventas y logrará ahorros que permiten al grupo competir eficazmente.

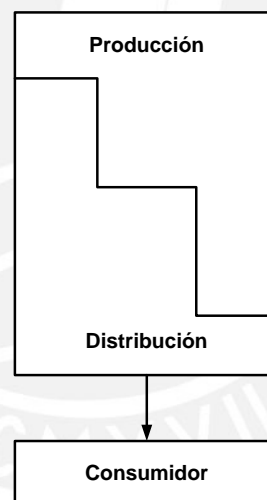
Al ser el papel de prensa y la pulpa producto de consumo masivo para los diarios y la materia prima primordial para las industrias papeleras, respectivamente; la clase de distribución por aplicar será la intensiva. Este tipo de distribución, añadido al tipo de canal elegido anteriormente, consistirá en tener el producto disponible donde y cuando los consumidores lo requieran.

En lo referente a la manera de venta, no sólo se recurrirá a la venta directa, sino adicionalmente se ofrecerán servicios como créditos.

Para el mercado nacional, respecto a qué tipo de diarios dirigir mayor las ventas, se tendrá preferencia por los seis primeros diarios con mayor grado de índice de lectoría.

De manera gráfica, el canal de marketing directo es representado en la figura N°2:

Figura N°2: Canal de marketing directo



Elaboración propia

3.4.4 Canales de comunicación

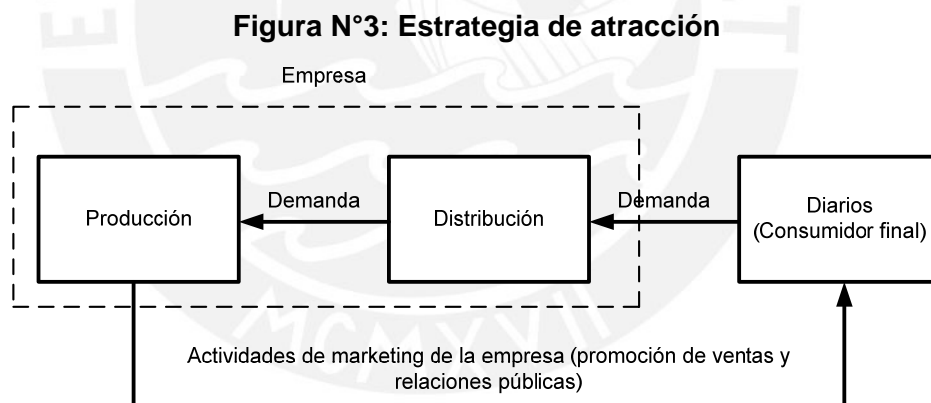
La industria papelerera es un sector muy competitivo, primordialmente en lo relativo a costos, por lo que la promoción de ventas por utilizar tendrá como objetivo posicionarse en el sector como una marca de calidad única. Una forma de lograr esto será mediante la promoción de ventas a corto plazo; de esta manera, se atraerá lo más pronto a los diferentes clientes. Así también, a mediano y largo plazo se optará por las relaciones públicas para que así la empresa tenga una gran credibilidad de los clientes.

Esta promoción de ventas implicará una atracción sobre la base de costos y alta calidad conjuntamente con créditos. Por otro lado, las relaciones públicas implicará un mayor acercamiento al cliente, y así conocer mejor las necesidades de este (y sus perspectivas al futuro) y del sector.

La determinación del presupuesto para la promoción de ventas se realizará mediante un porcentaje de las ventas, el que será fijado en la evaluación económica y que será de importancia para determinar el costo de ventas.

Con relación a la estrategia de mezcla de promoción, esta será la de atracción, es decir, se dirigirán las actividades de marketing hacia los consumidores o clientes finales para animarlos a que compren el producto; de este modo, si la estrategia es eficaz, el flujo irá de consumidores a productor, pasando por el canal, que, en este caso, es parte de la empresa.

La figura N°3 representa la estrategia de atracción planteada:



Elaboración propia

CAPÍTULO 4: ESTUDIO TÉCNICO

4.1 Generalidades del eucalipto y la pulpa para papel

4.1.1 Forestación en el Perú

Una gran oportunidad de que el Perú pueda producir pulpa y papel teniendo como base el eucalipto (principalmente *Eucalyptus Globulus*) es necesaria para desarrollar una forestación y reforestación intensiva, trabajar por obtención de semillas de óptima calidad, comenzar por un programa de mejoramiento genético y, en consecuencia, se estaría mejorando el nivel de investigación sobre esta especie. Este estudio es importante llevarlo en conjunto con la silvicultura adecuada para lograr realmente esa mejora.

El *Eucalyptus Globulus* ha mostrado una buena adaptación a nuestro medio, aun cuando el Perú no cuente con plantaciones con fines de producción de pulpa. Por consiguiente, es necesario implementar una reforestación intensiva, y así reducir nuestra importación de pulpa y hacer uso de nuestros recursos para producir, por ejemplo, otros derivados de la pulpa como el cartón debido a que está disminuyendo el abastecimiento del bagazo para producirlo.

Acerca de la legislación forestal, se tiene la ley forestal y de fauna silvestre N°. 27308; asimismo, se cuenta con el reglamento de la ley forestal y de fauna silvestre, aprobado por el D.S. N° 014-2001.-AG. El objetivo de esta ley es normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales de la fauna silvestre del país, compatibilizando el aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque en armonía con el interés social, económico y ambiental de la nación⁸.

4.1.2 Antecedentes del eucalipto

En el Perú, el eucalipto (*Eucalyptus globulus* Labill) se introdujo aproximadamente en 1860. Es en este año que se hicieron los primeros esfuerzos para establecer plantaciones con criterio planificado por parte del Estado, el cual otorgó asistencia técnica y crediticia a las comunidades campesinas de la región de la sierra; tal es

⁸ I Congreso Nacional del Eucalipto.

así que encontraron las primeras plantaciones en los departamentos de Junín, Cusco, Cajamarca y Ancash. Además, se estima que se cuenta con 150 000 hectáreas de plantaciones de eucalipto aprovechables para efectos del proyecto.

4.1.3 Beneficios y usos del eucalipto

El eucalipto tiene diversos usos. En el Perú, los más frecuentes son:

- En la industria del aserrío, principalmente en el departamento de Junín.
- En la fabricación de carbón vegetal.
- La producción de tablillas para la fabricación de cajones de frutas.
- La producción de postes.
- La producción de leña como combustible.

Como uno de los usos del eucalipto, está la elaboración de la pulpa, la cual se comercia en el mundo, proveniente fundamentalmente de plantaciones de rápido crecimiento, ubicadas en su mayoría en Portugal, España y Brasil, quienes en conjunto aportan el 95% de la oferta mundial.

Otros usos y beneficios del eucalipto a nivel internacional son:

- En Brasil: adicionalmente a la pulpa de eucalipto, la industria de fundición de hierro a base de carbón vegetal, con la ventaja de que esta industria pueda funcionar en escala menor a las instalaciones basadas en coque.
- En Chile: adicionalmente a la pulpa de eucalipto, la industria del parqué de buena calidad, tableros aglomerados, láminas y aceites esenciales (usados en productos farmacéuticos y fijación de perfumes).
- En Ecuador: en la construcción de viviendas modernas.
- En Australia: se obtiene también la miel. Existe un sabor especial en la miel a partir de esta especie.

4.1.4 Elección de la especie de eucalipto

Algunos sostienen que la materia prima fibrosa apropiada para la fabricación de pulpa y papel debe ser la “fibra larga”, la cual se refiere a las maderas de coníferas, cuya fibra mide en promedio 3mm de largo. Por el contrario, la madera de

latifoliadas, como el eucalipto y la totalidad de especies forestales tropicales, tienen fibras más cortas (en promedio 2mm de largo de fibra). La elección entre ambos fue a favor de las latifoliadas, debido que a pesar de tener una menor longitud de fibra, su resistencia supera a la de las coníferas. Esto último demuestra que la longitud de la fibra no es factor fundamental en la evaluación de la resistencia de la pulpa.

En la pulpa de coníferas, el refinado produce una reducción marcada de la resistencia al rasgado, en tanto que la de latifoliadas experimenta un aumento o ligera disminución.

Aun cuando se sostiene que la fabricación de pulpa y papel se debe hacer con materia prima de fibra larga, existen algunos casos de utilización industrial de materias primas con menor largo de fibras que el de madera de coníferas. Estos son:

- En Europa, desde 1800 se emplea madera de latifoliadas como el álamo y el abedul.
- En Perú, se utiliza el bagazo desde hace más de 40 años, que es usado también por otros países.
- En Colombia se emplean, desde hace más de 20 años, mezclas de maderas de latifoliadas tropicales.

Es necesario mencionar que los bosques de coníferas están llegando a su capacidad límite de producción de madera para pulpa, por lo que el incremento de la demanda de la pulpa y el papel debe ser cubierto por otras fuentes de recursos fibrosos, entre la que se encuentra principalmente la madera de latifoliadas o el uso de maderas tropicales.

Por consiguiente, la primera decisión de elección entre madera de coníferas y madera de latifoliadas, será por la segunda.

La celulosa es el componente principal en la fabricación de pulpa y papel. Las moléculas de celulosa forman las fibras. Las fibras se encuentran unidas por la lignina, la cual actúa como sustancia cementante, con que la lámina media, se distribuye también en la pared de las fibras. Las hemicelulosas influyen en el refinado, así como en la resistencia a la tensión, reventamiento y plagado. Los extractivos mayormente presentes son aceites esenciales, resinas, gomas,

materiales colorantes y medicinales. Estos compuestos son susceptibles a extracción de la madera con agua, alcohol, entre otros.

De los elementos compuestos, la madera, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno, juntos forman la celulosa, la hemicelulosa y la lignina, los cuales son los principales componentes químicos por evaluar entre la elección de un tipo de madera u otro. Igualmente, se obtienen los extractivos y las cenizas (residuos de la combustión de la madera).

Para un mejor análisis de la elección de la especie de eucalipto por usar, se presenta en el cuadro N°16 la composición química de la madera, la cual varía según las especies.

Cuadro N°16: Porcentaje de componentes de la madera de eucalipto

| Componentes | Porcentaje |
|---------------|------------|
| Celulosa | 40 a 61 |
| Hemicelulosas | 15 a 30 |
| Lignina | 17 a 35 |
| Extractivos | 1 a 20 |
| Cenizas | 0 a 5.8 |

Fuente: Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel.

En la elección de la especie de eucalipto, desde el punto de vista de obtención de pulpa son preferibles las maderas con alto porcentaje de celulosa y hemicelulosa, o bajos porcentajes de lignina, extractivos y cenizas.

El Perú cuenta con tres especies de eucalipto: el *Eucalyptus Globulus*, el *Eucalyptus Camaldulensis* y el *Eucalyptus Viminalis*. De estas, el *Eucalyptus Globulus* representa aproximadamente el 90% de las plantaciones de eucalipto en el Perú. Para la elección de la especie por utilizar, solo se consideraron estas tres especies por porcentajes de componentes de su madera. El *Eucalyptus Globulus* fue recolectado en Cusco, Cajamarca y Junín; mientras que el *Eucalyptus Camaldulensis* y el *Eucalyptus Viminalis* fueron recolectados solo en Junín. Los resultados se presentan en el cuadro N°17:

Cuadro N°17: Características del eucalipto por especie

| Especie | Extractivos (%) | Celulosa (%) | Lignina (%) | Hemicelulosas (%) | Cenizas (%) | Sílice (%) |
|--------------------------|-----------------|--------------|-------------|-------------------|-------------|------------|
| Eucalyptus Camaldulensis | 3.95 | 46.34 | 28.22 | 20.82 | 0.67 | 0.09 |
| Eucalyptus Globulus | 3 | 47.95 | 28.13 | 20.43 | 0.49 | 0.04 |
| Eucalyptus Viminalis | 4.18 | 46.37 | 26.35 | 22.59 | 0.51 | 0.08 |

Fuente: Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel.

En el cuadro N°17, se puede observar que el Eucalyptus Globulus tiene el mayor porcentaje de celulosa, un porcentaje de lignina y hemicelulosa intermedio y bajo porcentaje de extractivos, cenizas y sílice, por lo que la elección sería de esta especie, además que le favorece a mayor disponibilidad que se cuenta.

4.1.5 Tipos de procesos de obtención de pulpa

Es necesario remarcar que la pulpa tiene otras aplicaciones. Además del papel, se pueden obtener: cartón, rayón, celofán, esponjas, películas, componentes de pinturas y barnices, entre otros.

Las pulpas de distinto tipo tienen diferente composición química y propiedades. Por eso se verifica que las pulpas de menor rendimiento tengan mayor porcentaje de celulosa, y que el de hemicelulosas y lignina sea menor. La pulpa mecánica es la de mayor rendimiento, la resistencia de pulpa química es la mayor y la de la mecánica es la menor.

El cuadro N°18 resume lo expuesto anteriormente.

Cuadro N°18: Comparación de características del Eucalyptus Globulus según proceso

| Pulpa | Rendimiento (%) | Celulosa (%) | Hemicelulosa (%) | Ligninas (%) | Opacidad (%) | Resistencia |
|-----------------------------|-----------------|--------------|------------------|--------------|--------------|-------------|
| Química | ↓ | ↑ | ↓ | ↓ | ↓ | ↑ |
| Química de alto rendimiento | | | | | | |
| Semiquímica | | | | | | |
| Termomecánico | | | | | | |
| Química | | | | | | |
| Mecanoquímica | | | | | | |
| Termomecánica | | | | | | |
| Mecánica | | | | | | |

Fuente: Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel.

A partir del cuadro anterior, se considerará la pulpa semiquímica por contener un mayor rendimiento comparado con la pulpa química y un aceptable porcentaje de celulosa, hemicelulosa y lignina, comparado con los demás.

Un aspecto por considerar es la presencia de sulfito o ausencia de este en el proceso. El sulfito tiene acción blanqueante. Es por esta razón que las pulpas al sulfito obtenidas pueden usarse sin blanquear en papel periódico, en tanto que el sulfato requiere blanqueo para tal fin.

El Laboratorio de Pulpa y Papel del Departamento Académico de Industrias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina ha realizado estudios sobre las características de los distintos procesos de obtención de pulpa a partir de Eucalyptus Globulus. El estudio consideró la recolección de cinco árboles por procedencia (Cusco, Cajamarca y Junín). En el cuadro N°19, se muestran los resultados obtenidos.

Cuadro N°19: Resultados de la comparación de las características del Eucalyptus Globulus según el proceso

| Pulpa | Rendimiento (%) | Índice de Cloro | Blancura (%) | Longitud de Rotura (m) | Índice de reven-tamiento | Índice de rasgado |
|--|-----------------|-----------------|--------------|------------------------|--------------------------|-------------------|
| Química al sulfato | 51.5 | 1.63 | 37.9 | 8.755 | 59.8 | 114.2 |
| Química de alto rendimiento al sulfato | 59.2 | 9.2 | 55 | 8.668 | 58.3 | 91.3 |
| Semiquímica al sulfato | 67.5 | 22 | 34.3 | 6.384 | 36 | 79.5 |
| Semiquímica al sulfato | 71 | 18.5 | 53.3 | 5.688 | 34.1 | 78.4 |
| Mecanoquímica a la Soda-Sulfato | 85.4 | 28 | 53.4 | 4.796 | 20.8 | 54.8 |
| Mecanoquímica a la Soda en Frío | 85.7 | 26.9 | 53 | 3.952 | 18.6 | 54.7 |

Fuente: Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y papel.

Del cuadro anterior se concluye que el proceso más adecuado, dado el rendimiento obtenido y el nivel de blancura, es el de Pulpa Semiquímica al sulfato, además de tener un índice de cloro no tan elevado, por lo que se está considerando el impacto ambiental de esto.

4.2 Estudio de localización

El objetivo de este análisis es maximizar la utilidad o minimizar los costos mediante una elección macro y micro de la localización.

4.2.1 Macrolocalización

Para determinar la macrolocalización de la planta de pulpa y papel se aplicará el método de clasificación de factores. Para ello, se considerará como puntos principales dentro del estudio a los departamentos de Lima, Junín, Cusco y Apurímac, por ser los que contienen mayor cantidad de hectáreas en edad de aprovechamiento, según lo indicado en el análisis natural.

El primer factor por mencionar en el cuadro N°20 es el medio y costos de transporte, en donde Lima se ve mejor favorecida por la cercanía al mercado y a los puertos; y en segunda posición, Junín, también por su cercanía al mercado, aunque en un menor grado; mientras que los departamentos de Cusco y Apurímac no son muy favorecidos, debido a su lejanía con respecto al mercado nacional principal.

El segundo factor por considerar es el de disponibilidad y costo de mano de obra, el cual si se analiza de manera general para cada una de las localizaciones, no favorece de manera óptima a ninguna, pues la mano de obra no calificada es un aspecto que perjudica a este proyecto. A pesar de esto, Lima tiene la más alta calificación con relación a Cusco, Junín y Apurímac, que tienen una menor calificación, pues cuentan con una mayor mano de obra no calificada.

El tercer factor por considerar es el de la cercanía a la fuente de abastecimiento, en donde Junín obtiene la más alta calificación, departamento que cuenta con mayor disponibilidad de plantaciones de eucalipto concesionadas para deforestación, seguido de Cusco y Apurímac, de ahí la calificación otorgada. Lima, por el contrario, no cuenta con la disponibilidad de plantaciones de eucalipto, pero se encuentra relativamente cerca de Junín.

El cuarto aspecto por considerar es el de factores ambientales, donde la calificación fue otorgada sobre la base de la cantidad de dióxido de carbono absorbido que podría lograrse mediante las plantaciones. Lima tiene la menor calificación en este asunto, debido a que contaría con baja disponibilidad de terreno si lo tuviera.

El quinto factor importante por considerar es el de la cercanía al mercado nacional. Para la calificación de este aspecto, se consideró la cercanía a la mayor cantidad de clientes nacionales. Lima obtiene una mayor calificación y los departamentos más alejados de Lima, una menor calificación.

El sexto factor por considerar es el costo de terreno. Para la calificación de este aspecto, se consideró una menor puntuación en aquellas localidades donde, según regulaciones municipales, sería más costoso.

El séptimo factor por considerar es el de disponibilidad de terreno, donde se determinó otorgar menor puntaje a las localidades con más zonas industriales, pues se encuentran sobresaturadas.

El octavo factor por considerar es la topografía de suelos. Para la calificación de este aspecto, se tomó como información la disponibilidad de plantaciones de eucalipto o tierras aptas para plantaciones de eucalipto concesionadas para deforestación; por ello, la calificación otorgada a cada localidad es parecida a la de cercanía a la fuente de abastecimiento.

El noveno factor por considerar es la estructura impositiva legal, donde no habría mucha diferencia significativa entre cada una, por lo que la calificación sería la misma para todas.

El décimo factor por considerar es la disponibilidad de agua, energía y otros suministros. Para la calificación de este aspecto, se consideró la situación económica actual de cada uno de los departamentos en mención, en donde Lima obtiene la más alta calificación.

El decimoprimer factor importante lo constituyen las comunicaciones; para ello, se consideró la disponibilidad o facilidad a tener acceso a las comunicaciones en general para que la empresa se desarrolle eficazmente. Analizando la situación actual de cada localidad, se tiene que Lima presenta mayor acceso a las comunicaciones, es por eso su calificación.

El último factor por considerar es la posibilidad de desprenderse de desechos. Para este caso, se sabe que Lima es la que tiene más zonas industriales al respecto, por lo que la ubicación de la planta en una zona con mayor posibilidad a esta actividad es más factible en Lima que en los demás departamentos.

Luego, una vez analizado cada factor importante para determinar la macrolocalización, se procede a determinar el peso de cada factor mediante una matriz de confrontación de pesos, el cual se presenta en el cuadro N°21.

Finalmente, del cuadro N°20 se obtienen los pesos para determinar la ponderación final de cada localidad, la cual se muestra en el cuadro N° 21, donde se puede observar que Junín es la localidad de mayor ponderación, por lo tanto será considerada como localidad del proyecto y para el análisis de microlocalización.

Cuadro N°20: Matriz de confrontación de pesos

| FACTORES | FACTORES | | | | | | | | | | | | TOTAL | PESO |
|---|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-------|--------|
| | F1 | F2 | F3 | F4 | F5 | F6 | F7 | F8 | F9 | F10 | F11 | F12 | | |
| Medios y costos de transporte (F1) | X | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 | 0.1324 |
| Disponibilidad y costo de mano de obra (F2) | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 8 | 0.1176 |
| Cercanía de las fuentes de abastecimiento (F3) | 1 | 1 | X | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 10 | 0.1471 |
| Factores ambientales (F4) | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0.1029 |
| Cercanía del mercado (F5) | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 11 | 0.1618 |
| Costo de terreno (F6) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0.0294 |
| Disponibilidad de terreno (F7) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0.0294 |
| Topografía de suelos (F8) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | X | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 0.0588 |
| Estructura impositiva y legal (F9) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | X | 0 | 1 | 0 | 3 | 0.0441 |
| Disponibilidad de agua, energía y otros suministros (F10) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | X | 1 | 1 | 6 | 0.0882 |
| Comunicaciones (F11) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | X | 0 | 1 | 0.0147 |
| Posibilidad de desprenderse de desechos (F12) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | X | 5 | 0.0735 |
| | | | | | | | | | | | | | 68 | |

Elaboración propia

Cuadro N°21: Estudio de macrolocalización

| FACTOR | PESO | LIMA | | JUNÍN | | CUSCO | | APURIMAC | |
|---|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación | Calificación | Ponderación |
| Medios y costos de transporte (F1) | 0.1324 | 10 | 1.32 | 8 | 1.06 | 5 | 0.66 | 5 | 0.66 |
| Disponibilidad y costo de mano de obra (F2) | 0.1176 | 7 | 0.82 | 5 | 0.59 | 6 | 0.71 | 4 | 0.47 |
| Cercanía de las fuentes de abastecimiento (F3) | 0.1471 | 5 | 0.74 | 9 | 1.32 | 7 | 1.03 | 7 | 1.03 |
| Factores ambientales (F4) | 0.1029 | 6 | 0.62 | 8 | 0.82 | 8 | 0.82 | 8 | 0.82 |
| Cercanía del mercado (F5) | 0.1618 | 9 | 1.46 | 8 | 1.29 | 6 | 0.97 | 6 | 0.97 |
| Costo de terreno (F6) | 0.0294 | 6 | 0.18 | 8 | 0.24 | 7 | 0.21 | 8 | 0.24 |
| Disponibilidad de terreno (F7) | 0.0294 | 6 | 0.18 | 8 | 0.24 | 8 | 0.24 | 8 | 0.24 |
| Topografía de suelos (F8) | 0.0588 | 5 | 0.29 | 8 | 0.47 | 7 | 0.41 | 7 | 0.41 |
| Estructura impositiva y legal (F9) | 0.0441 | 7 | 0.31 | 7 | 0.31 | 7 | 0.31 | 7 | 0.31 |
| Disponibilidad de agua, energía y otros suministros (F10) | 0.0882 | 7 | 0.62 | 6 | 0.53 | 6 | 0.53 | 6 | 0.53 |
| Comunicaciones (F11) | 0.0147 | 8 | 0.12 | 6 | 0.09 | 6 | 0.09 | 5 | 0.07 |
| Posibilidad de desprenderse de desechos (F12) | 0.0735 | 8 | 0.59 | 7 | 0.51 | 7 | 0.51 | 7 | 0.51 |
| TOTAL | 1.00 | | 7.24 | | 7.47 | | 6.49 | | 6.26 |

Elaboración propia

4.2.2 Microlocalización

Una vez seleccionado a Junín como el centro de macrolocalización, se procede a determinar la microlocalización; para lo cual no se procederá a usar algún método cuantitativo o cualitativo, sino que se seleccionará la cercanía al valle del Mantaro y a las plantaciones de eucalipto como única opción dentro de Junín, pues es la localidad con mayor número de plantaciones de eucalipto; por consiguiente, sería el lugar más cercano a la materia prima y con ello se podrá aprovechar la disponibilidad de agua que se cuenta en el lugar.

La Cuenca Hidrográfica del Mantaro está ubicada en la región central del país y abarca los departamentos de Pasco, Junín, Huancavelica y Ayacucho. El río Mantaro se origina en el Lago Junín, el cual está regulado por la presa de Upamayo, el reservorio de regulación estacional más importante del país. Ubicado a 4,080 msnm, el Lago Junín tiene una capacidad total de 556 millones de metros cúbicos (MMC) y un volumen útil máximo regulable de 441 MMC.

Debido a la variación del caudal del río Mantaro entre las épocas de estiaje y de lluvias, se hace necesaria la construcción de obras de regulación con el objeto de minimizar el riesgo de escasez de agua y al mismo tiempo optimizar el uso de la capacidad instalada del complejo.

Los excedentes de agua durante las épocas de lluvia pueden ser almacenados y utilizados durante los meses de estiaje, entre mayo y octubre, para aumentar el caudal del río hasta el nivel requerido de 96 m³/seg, con lo que se cubre así el déficit de agua para la generación de energía. Electroperú viene ejecutando obras de afianzamiento hídrico en las lagunas de la Cuenca media y alta del río Mantaro desde 1993.

4.3 Tamaño de la Planta

4.3.1 Factores externos

Se consideran los siguientes:

- Reglamentos de trabajo (horas de trabajo máximas permitidas, aspectos de seguridad, contaminación, entre otros).

- Acuerdos con sindicatos, los cuales serán respetados de manera responsable a favor de la empresa.
- La demanda del proyecto, la cual varía proporcionalmente a la capacidad de la planta, pues con el transcurso del tiempo, la demanda aumenta. Por consiguiente, la capacidad de la planta también crecerá, para así cubrir esa demanda.
- Capacidad de abastecimiento por parte de los proveedores, aspecto no controlable por parte de la empresa.

4.3.2 Factores internos

Se consideran los siguientes:

- Diseño del producto o servicio, el cual no es muy relevante para esta industria, debido a las características del producto por comercializar.
- Personal (sus tareas, capacitación, motivación, aprendizaje, métodos, condiciones de trabajo), aspecto que considera tanto al personal operativo como al administrativo.
- Distribución física de la planta, determinada más significativamente por el área de producción en sí.
- Flujo de los procesos, es decir, los procedimientos ayudarán a obtener un tamaño de planta óptimo.
- Mantenimiento de los equipos, que depende de las especificaciones de la maquinaria.
- Administración de materiales.

4.3.3 Método de determinación del tamaño

El método a usar para determinar el tamaño de la planta, en términos de escalamiento en cantidad, se aplicará el método del Índice de Williams. Este método considera la siguiente fórmula:

$$C_2 = C_1 * (T_2 / T_1)^f$$

Donde:

T_1 = es el tamaño de la planta o equipo al año 1

T_2 = es el tamaño de la planta o equipo al año 2

C_1 = es el costo de la planta o equipo al año 1

C_2 = es el costo de la planta o equipo al año 2

f = Exponente de factor de corrección, el cual depende del tipo de equipo o industria

La revista Chemical Engineering, publicada por McGraw Hill, contiene desde su iniciación una serie sobre las variaciones con la inflación americana de los costos de plantas llamados C.E. Cost Index. Este índice se basa en el costo de plantas completas de 1957 a 1959, cuya base es 100. La composición del mismo se presenta en el Cuadro N°22:

Cuadro N°22: Componentes del C.E. Index 1957 – 1959

| Componente | Porcentaje |
|---------------------------------|-------------|
| Equipos, maquinaria y soportes | 61% |
| Labor de montaje o instalación | 22% |
| Labor de materiales de edificio | 7% |
| Ingeniería y supervisión | 10% |
| Total | 100% |

Fuente: Estimado del costo de inversión. Perú: Revista de la Especialidad de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú (Septiembre, 2004).

4.3.4 Elección del tamaño

Para determinar el tamaño de la planta en función de la capacidad de producción, se tomará como base una planta en Trupal (Departamento de La Libertad), el cual en 1977 alcanzó la cifra de US\$ 50,000,000 , con una capacidad de 112,000 TM anuales de pulpa. Sobre esta referencia y considerando a su vez que se exportará y las grandes demandas actuales en el mercado, se establecerá un tamaño de planta de 120,000 TM. Por consiguiente, sabiendo que la relación pulpa / papel es de 1 a 1, entonces la capacidad de la planta, en términos de pulpa y papel, sería de 120,000 TM.

Considerando el tamaño de planta de 120,000 TM y el objetivo de demanda de papel a satisfacer para el mercado nacional entre el periodo 2007 – 2016, mostrado en el Cuadro N°14, el excedente en cada año se exportará como pulpa para papel. Para hallar la inversión de esta planta se considerará la metodología del índice de Williams.

El costo de US\$ 50,000,000 corresponde a una planta de 112,000 TM de capacidad por tanto, para 120,000 TM el costo será:

$$C_{\text{actual}} = 50\,000\,000 \times (120\,000 / 112\,000)^f$$

Luego, considerando un exponente de factor de correlación de 0.72:

$$C_{\text{actual}} = 50\,000\,000 \times (120\,000 / 112\,000)^{0.72}$$

$$C_{\text{actual}} = 52\,546\,467.48$$

Por lo tanto, para el tamaño de planta de 120,000 TM la inversión necesaria será de US\$ 52,546,467.48 , que para términos de la composición del costo de la planta se considerará un valor aproximado de US\$ 52,550,000. Por tanto, este costo estará compuesto de la siguiente manera:

Cuadro N°23: Composición del costo de la planta

| Componente | Porcentaje | Costo (US\$) |
|---------------------------------|------------|--------------|
| Equipos, maquinaria y soportes | 61% | 32,055,500 |
| Labor de montaje o instalación | 22% | 11,561,000 |
| Labor de materiales de edificio | 7% | 3,678,500 |
| Ingeniería y supervisión | 10% | 5,255,000 |
| Total | 100% | 52,550,000 |

Elaboración propia

Para la determinación de la inversión total, se agregará adicionalmente lo que corresponda a equipos de oficina, muebles, transporte y otros requerimientos como un Plan General de Manejo Forestal (PGMF) y un Plan Operativo Anual (POA). Estos costos adicionales para completar la inversión serán determinados en las siguientes secciones.

4.3.5 Disponibilidad versus capacidad

La disponibilidad de plantaciones de eucalipto es importante para el desarrollo del presente proyecto, por lo que determinar la cantidad de plantaciones a partir de la capacidad de la planta nos da una idea más clara de las necesidades del proyecto.

Considerando un IMA (incremento medio anual) de $7 \text{ m}^3 / \text{ha}$ por año de eucalipto y considerando la capacidad de la planta de 120,000 TM de papel (la relación pulpa / papel = 1 / 1) al año, se necesitaría 17,143 ha de eucalipto, aproximadamente.

Por otro lado, la localidad elegida de Junín cuenta con 27,000 ha y, considerando lo necesario de hectáreas para el proyecto, la localidad elegida sería factible.

4.4 Estudio de ingeniería

4.4.1 Proceso productivo

El proceso productivo para la fabricación de papel a partir de fibras madereras de eucalipto presenta la siguiente secuencia:

a) Acondicionamiento de la materia prima.

La madera llega a la fábrica en forma de troncos o astillas. La preparación de la madera para su transformación consiste en:

- Recepción.
- Preparación de la madera según las especificaciones de aprovisionamiento por especie.
- Limpieza.
- Recojo de todos los materiales desechados en las operaciones anteriores.

b) Lavado de la madera: Consiste en retirar cualquier partícula adherida a la madera mediante aspersion de agua, y así evitar las impurezas.

c) Descortezado: En este proceso a la madera se le hace perder a lo mínimo una cantidad de corteza, pues ésta produce un efecto debilitador en la pulpa.

d) Tratamiento semiquímico: Mediante tratamientos mecánicos como fuerzas mecánicas de comprensión y cizalladura, y la adición de ciertos reactivos químicos como tratamiento semiquímico, se logra la separación de las fibras y lignina de la celulosa. Esta etapa incluye el mezclado para obtener la pulpa.

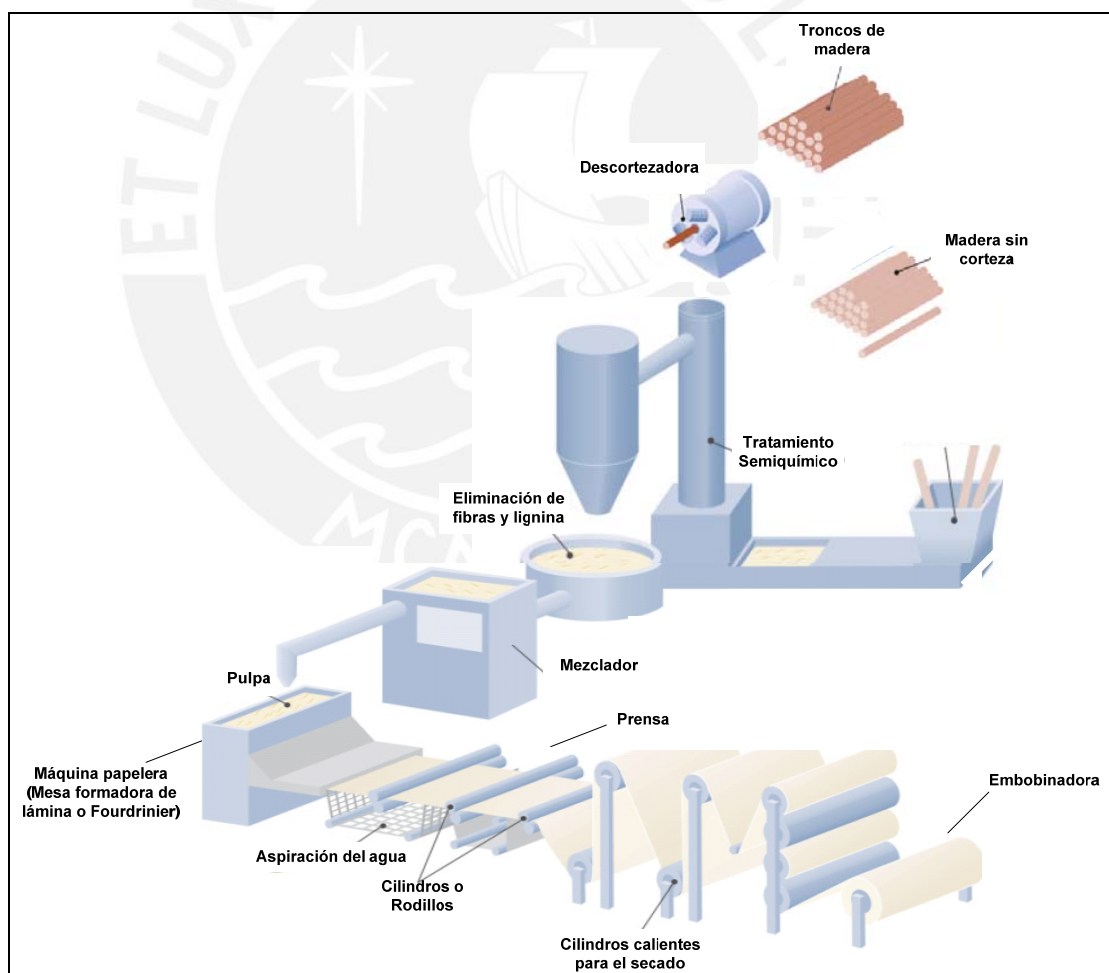
e) Formación del papel: Luego de haber obtenido la pulpa de papel, se procede a formar las láminas de papel, según el tipo de papel a producir (en este caso, papel

periódico o papel prensa). Esta etapa del proceso, abarca el prensado, secado y embobinado.

f) Blanqueo de la pulpa de papel: Esta etapa consiste en refinar y aclarar la pasta en bruto. El objetivo es disolver lo que no se eliminó durante los procesos anteriores, por medio de oxidantes y manteniendo la integridad de las fibras, a fin de conseguir la eliminación de residuos coloreados para que el papel logre un fondo relativamente blanco, ya que su uso final será el papel prensa para el caso del mercado nacional. Esta etapa se ejecutará entre el mezclado y la formación del papel.

El proceso productivo descrito se puede representar de la siguiente manera:

Figura N°4: Proceso Productivo

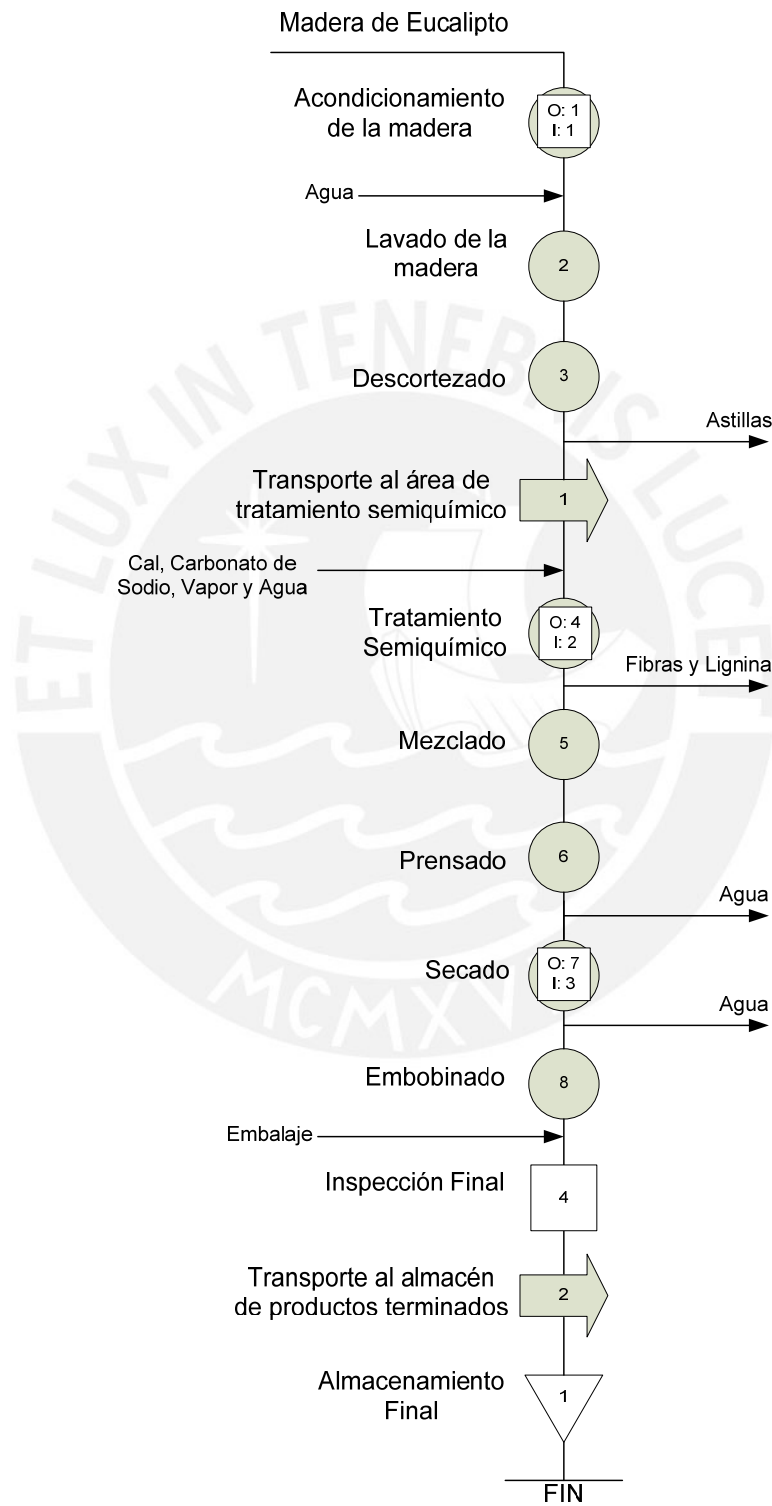


Fuente: Revista Virtual Pro. <http://www.revistavirtualpro.com>

Elaboración propia

El diagrama de operaciones de proceso (DOP) que se presenta a continuación ha sido realizado sobre la base del proceso productivo mostrado anteriormente.

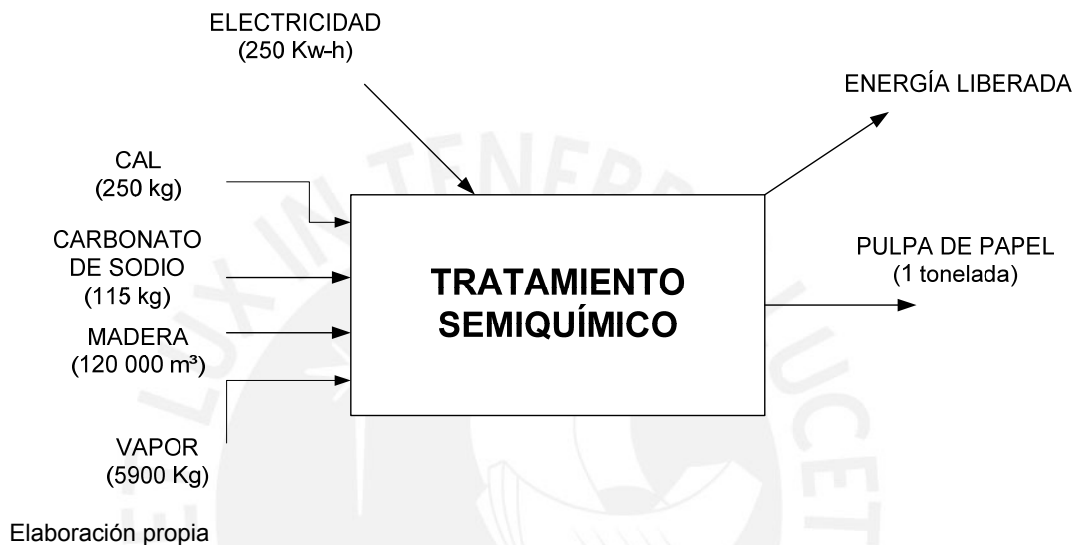
Figura N°5: Diagrama de Operaciones de Proceso



Elaboración propia

Balance de masa y energía: Para la fabricación de pulpa se necesita principalmente insumos como cal, carbonato de sodio y madera de eucalipto. Por otro lado, el consumo de energía está relacionado a la electricidad y el vapor, los cuales suministran básicamente las necesidades energéticas de la fábrica. El siguiente diagrama representa las entradas y salidas en el tratamiento semiquímico para una tonelada de pulpa.

Figura N°6: Tratamiento Semiquímico



4.4.2 Personal a utilizar y sus costos

El cálculo del personal necesario está sobre la base de la planta de Trupal, que con una capacidad de 112,000 TM, cuenta con 1,400 puestos de trabajo. Por lo tanto, proporcionalmente hablando, la cantidad necesaria de personal aproximado sería de 1,500. De estos, según el organigrama presentado en la Figura N°10, se tendrá un gerente general, tres gerentes de área (operaciones, administración y finanzas, y comercial), seis jefaturas (procura, producción, mantenimiento, contabilidad, tesorería, recursos humanos), un coordinador (para el sistema integrado de gestión y la mejora continua de los procesos de la empresa), en general unos 30 analistas, 50 asistentes, 40 técnicos (para producción y mantenimiento), 4 secretarías (una para cada gerencia), 5 como personal de seguridad, 10 como personal de limpieza y 1,350 operarios. El siguiente cuadro presenta la composición del costo total en personal:

Cuadro N°24: Composición del costo total de personal

| Personal | Cantidad | Sueldo promedio mensual por c/u (en US\$) | Sueldo anual por c/u (en US\$) | ESSALUD anual (9% aprox., en US\$) | CTS (en US\$) | Gratificación (en US\$) | Total anual por c/u (en US\$) | Total anual (en US\$) |
|-------------------------|-------------|---|--------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Gerente General | 1 | 5,000 | 60,000 | 5,400 | 5,000 | 10,000 | 80,400 | 80,400 |
| Gerentes de área | 3 | 4,000 | 48,000 | 4,320 | 4,000 | 8,000 | 64,320 | 192,960 |
| Jefes de área | 6 | 3,000 | 36,000 | 3,240 | 3,000 | 6,000 | 48,240 | 289,440 |
| Coordinador | 1 | 1,200 | 14,400 | 1,296 | 1,200 | 2,400 | 19,296 | 19,296 |
| Analistas | 30 | 1,000 | 12,000 | 1,080 | 1,000 | 2,000 | 16,080 | 482,400 |
| Asistentes | 50 | 700 | 8,400 | 756 | 700 | 1,400 | 11,256 | 562,800 |
| Técnicos y Supervisores | 40 | 700 | 8,400 | 756 | 700 | 1,400 | 11,256 | 450,240 |
| Secretarias | 4 | 500 | 6,000 | 540 | 500 | 1,000 | 8,040 | 32,160 |
| Operarios | 1350 | 300 | 3,600 | 324 | 300 | 600 | 4,824 | 6,512,400 |
| Personal de seguridad | 5 | 300 | 3,600 | 324 | 300 | 600 | 4,824 | 24,120 |
| Personal de limpieza | 10 | 250 | 3,000 | 270 | 250 | 500 | 4,020 | 40,200 |
| Total | 1500 | | | | | | | 8,686,416 |

Elaboración propia

Los costos presentados en el cuadro anterior se consideraron sobre la base de sueldos por encima del promedio, pues para fines de la evaluación económica y financiera, estos no serán aumentados durante todo el periodo del proyecto. Adicionalmente, se tiene que agregar el costo anual por asesoría legal que aproximadamente sería US\$ 10,000. Por lo tanto, esto agregado al costo total de personal se obtendría US\$ 8,696,416 anuales, que para efecto del análisis económico – financiero se considerará US\$ 8,700,000 anuales.

4.4.3 Costos de insumos y maquinaria a utilizar

El principal insumo es la madera de eucalipto que sería obtenida de las 17,143 ha de plantación, por lo que, considerando el IMA de 7 m³ / ha , se necesitará aproximadamente 120,000 m³ y, considerando el costo de 85 US\$/ m³ de madera de eucalipto, se tendría en costo de madera US\$ 10,200,000. Asimismo, para el inicio del proyecto es necesario tener como información otros costos directos, los cuales se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°25: Costos de los principales insumos

| Insumo | Cantidad requerida por tonelada de pulpa o papel | Costo Unitario (en US\$) |
|-------------------------|--|--------------------------|
| Cal (kg) | 250 | 0.105 |
| Carbonato de sodio (kg) | 115 | 0.115 |
| Vapor (kg) | 5900 | 0.010 |
| Electricidad (kw-h) | 250 | 0.070 |

Fuente: Estudio de la Prospectiva Industrial para el desarrollo de las potencialidades de la región central transversal del Perú (2002).

Existen otros costos referidos a los equipos de oficina, muebles y transporte, por lo que es necesario detallar a continuación el costo total:

Cuadro N°26: Costo en muebles, equipos de oficina y transporte

| Equipo / Mobiliaria | Cantidad | Precio Unitario promedio en US\$ (incluido IGV) | Costo Total (en US\$) |
|---------------------------|----------|---|-----------------------|
| Computadoras | 135 | 1,000 | 135,000 |
| Impresoras multifuncional | 30 | 200 | 6,000 |
| Teléfonos | 120 | 40 | 4,800 |
| Fax | 4 | 80 | 320 |
| Escritorios | 135 | 180 | 24,300 |
| Mesas | 50 | 100 | 5,000 |
| Sillas | 200 | 30 | 6,000 |
| Archivadores | 10 | 150 | 1,500 |
| Camioneta | 2 | 28,000 | 56,000 |
| Total | | | 238,920 |

Elaboración propia

Otro costo que de alguna manera se debe asumir antes de iniciar este proyecto es el referido al Manejo Forestal Sostenible (MFS), donde por lo menos se requiere de un Plan General de Manejo Forestal (PGMF) y el Plan Operativo Anual (POA) para cumplir con las normas del MFS. A continuación se presentan los costos referenciales para la elaboración del PGMF y la POA (ver cuadro N°26 y cuadro N°27).

Cuadro N°27: Costos referenciales para la elaboración del PGMF

| CONCEPTO | VALOR EN US\$ |
|--|---------------|
| Estudios básicos y de elaboración PGMF | 50,000 |
| Diagnóstico socio – económico | 10,000 |
| Diagnóstico ambiental | 5,000 |
| Estudio de acceso y transporte | 5,000 |
| Perfil de mercado | 2,000 |
| TOTAL | 72,000 |

Fuente: Revista Perú Forestal. <http://www.peruforestal.org>

Cuadro N°28: Costos referenciales para la elaboración del POA

| CONCEPTO | VALOR EN US\$ |
|--|---------------|
| Mapeo: topográfico, hidrográfico, dispersión | 8,000 |
| Determinación total ha. | 1,400 |
| Determinación neto en ha. (inventario) | 1,050 |
| Inventario detallado y marcado de árboles | 21,000 |
| Diseño y trazado de caminos | 5,000 |
| Preparación documento | 5,000 |
| TOTAL | 41,500 |

Fuente: Revista Perú Forestal. <http://www.peruforestal.org>

Maquinaria: La maquinaria necesaria para el tipo de proceso presentado anteriormente se presenta a continuación:

a) Descortezadora

El movimiento de los descortezadores provoca que los rollizos choquen entre sí, lográndose el desprendimiento de su corteza; este proceso demora entre 15 y 25 minutos. La corteza se quema en las calderas para generar vapor.

b) Mezclador

En este equipo se le agrega aditivos adicionales para lograr las características requeridas para el papel o pulpa a fabricar.

c) Máquina papelera:

La Fourdrinier es una máquina papelera que brinda soluciones diferentes para la formación de diversos tipos de papel. En el paso por el Fourdrinier, se extrae el agua de la pulpa; además, este equipo cuenta con secadores.

Figura N°7: Máquina Papelera Fourdrinier



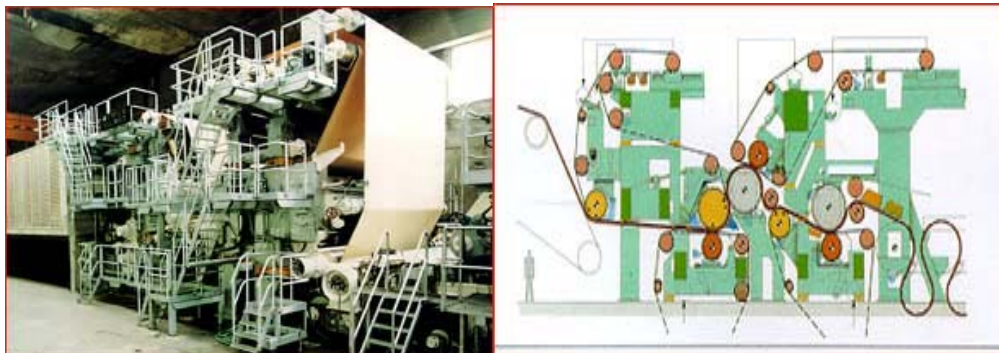
Fuente: Industria española EMUSI. <http://www.emusi.es>

d) Prensa:

Tiene como características:

- Alta sequedad de la hoja.
- Mejora en las características del papel.
- Fácil paso de hoja.
- Sencillez y facilidad para cambio de filtro y rodillos.
- Bastidores abiertos.
- Construcción robusta y sin vibraciones.

Figura N°8: Prensa



Fuente: Industria española EMUSI. <http://www.emusi.es>

e) Embobinadora

Se encarga de transformar los grandes rollos en bobinas de menor tamaño de acuerdo a los requerimientos del cliente.

f) Sistema de embalado

Este último equipo con unidad de manejo de papel embalaje tendrá como función la estación de centrado de rollos y embalado de rollos, instalación de cabezales y etiquetas, romana de pesaje, prensado lateral, etc.

4.4.4 Distribución de la planta

La distribución de la planta para elaboración de pulpa y papel tendrá como base la secuencia productiva. La figura N°9 representa la distribución gráfica de la planta.

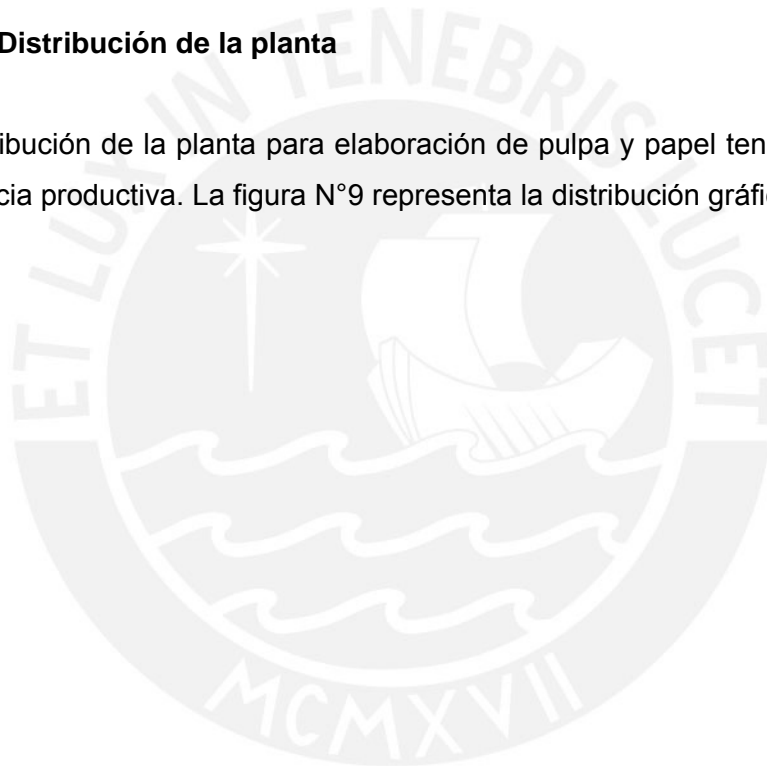
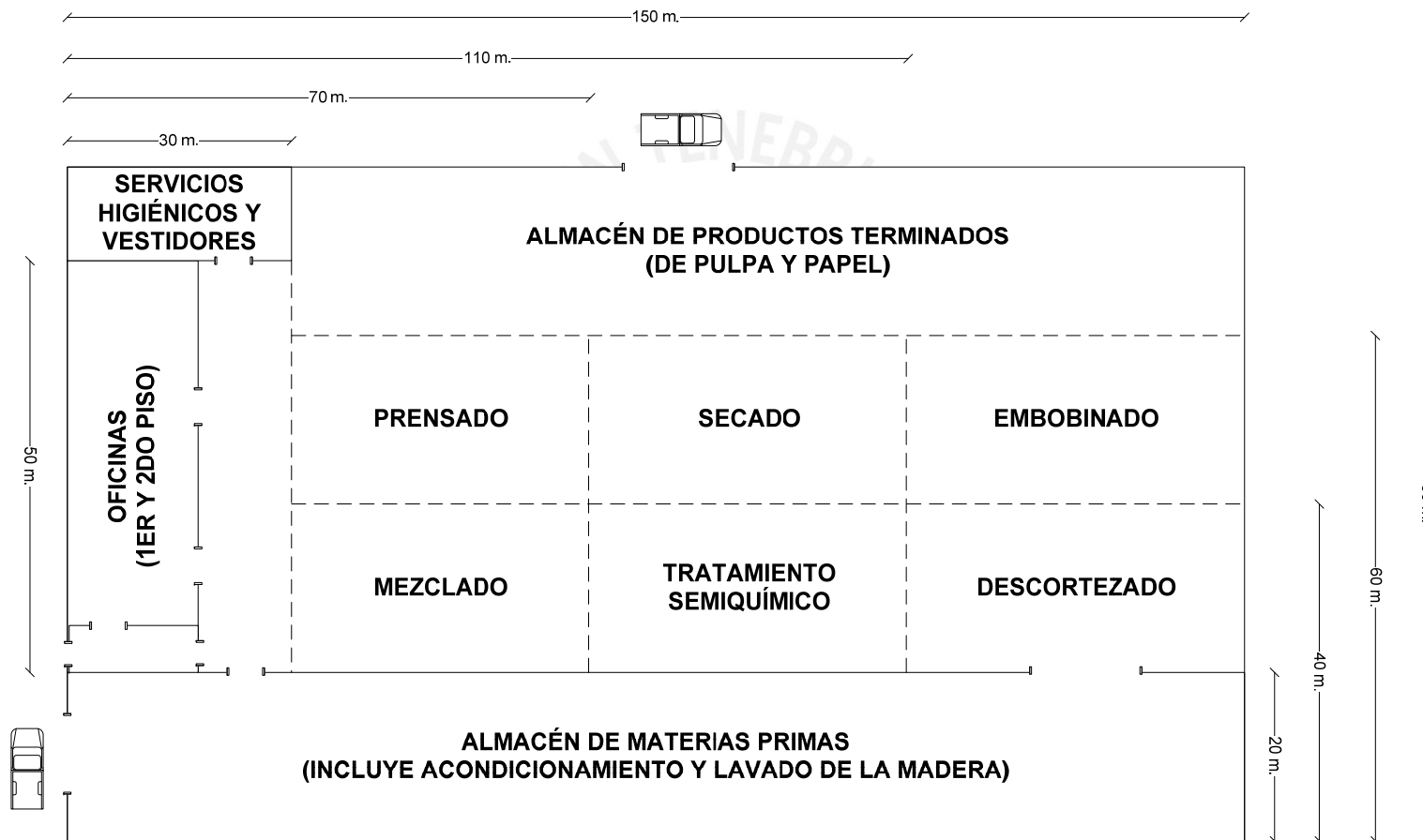


Figura N°9: Distribución de la Planta para la elaboración de pulpa y papel



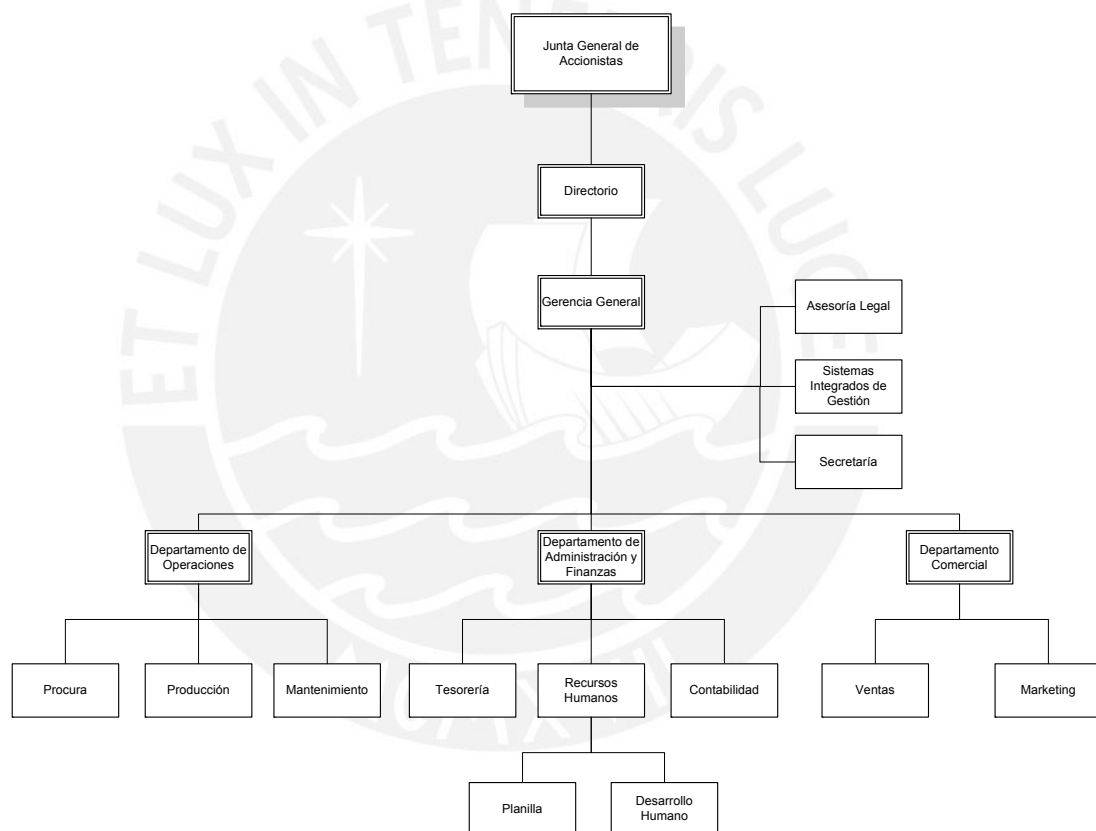
Elaboración propia

4.5 Administración de la planta

4.5.1 Organización

El proyecto contempla una empresa manufacturera, por lo que para este tipo de empresas y de industrias se recomienda mejor optar por una Organización tradicional y del tipo S.A.C. A continuación se presenta en la figura N°10 el organigrama general del proyecto y las razones de esta elección, separado en ventajas y desventajas.

Figura N°10: Organigrama General del Proyecto



Elaboración propia

Ventajas:

- ▶ Fuerte concentración de experiencia técnica.
- ▶ Fácil adaptación a sistemas de producción en masa.
- ▶ Fácil control sobre presupuestos y personal.
- ▶ Fácil definición de responsabilidades y autoridad.
- ▶ Canales de comunicación y control bien definidos.

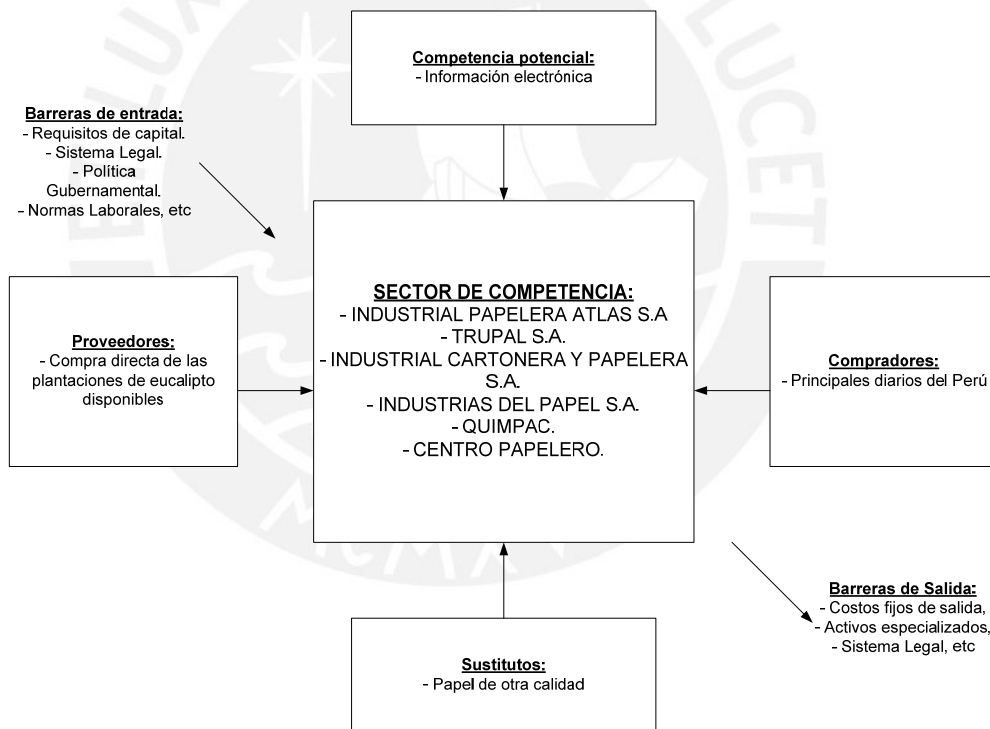
Desventajas:

- ▶ No hay una autoridad que se responsabilice por un determinado proyecto.
- ▶ Dificultad para integrar los diferentes departamentos.
- ▶ Ocurrencia de conflicto a medida que cada departamento lucha por el poder.
- ▶ Los jefes de departamentos tienden a inclinarse a favor de su gente.
- ▶ Permanentes retrasos por falta de coordinación.
- ▶ Cada departamento tiende a ser como una isla.

4.5.2 Gestión estratégica

La gestión estratégica se va a desarrollar mediante el análisis de las cinco fuerzas de Porter. La figura N°11 resume la estrategia.

Figura N°11: Las cinco fuerzas de Porter del proyecto



Elaboración propia

A partir del análisis de las cinco fuerzas de Porter, se eligió una estrategia general en costos, que implicará:

- Una inversión constante de capital.
- Alto nivel general de ingeniería de procesos.
- Supervisión intensa en las operaciones.

- Sistema de distribución de bajo costo.

Los riesgos que esto implicaría serán:

- Peligro en los márgenes de utilidad.
- Necesidad de reinvertir en equipos y tecnología
- Peligro en el manejo de stocks.
- Concentración peligrosa en uno o pocos productos.

4.5.3 Gestión operativa

Para el tipo de empresa e industria, considerando a su vez el alcance de un largo plazo relativo, será necesario trazar nuestras estrategias para cumplir nuestros objetivos operativos:

- Realizar una lista de materiales de nuestro producto.
- Implementar MRP en nuestra planta, para mejorar nuestro sistema de integrado de producción.
- Realizar los mantenimientos correctivos y preventivos.

4.5.4 Dirección de personal

Los compromisos asumidos para lograr una adecuada dirección de personal y un buen clima laboral serían:

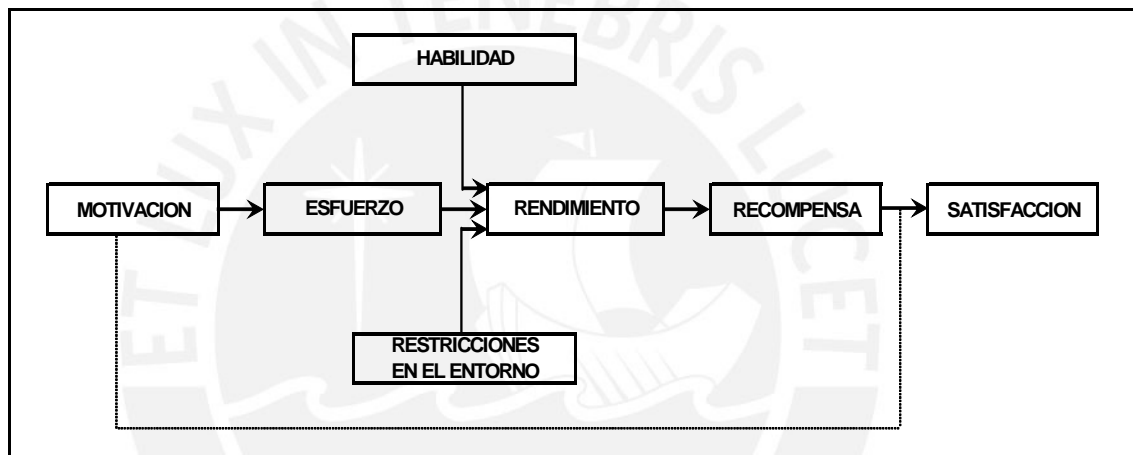
- Garantizar las condiciones de seguridad, higiene y salud ocupacional (SHSO) y ambientales para salvaguardar la integridad física, bienestar de los trabajadores y personal que visite las instalaciones, mediante la obligatoriedad en el cumplimiento de normas de trabajo y procedimientos.
- Promover y mantener los programas de SHSO, Ambiental y Calidad destinados a garantizar las condiciones y procedimientos de trabajo, mediante la capacitación, supervisión y asesoramiento a todos los niveles, con la finalidad de eliminar o reducir los riesgos ocupacionales, ambientales y cumplir con los requisitos del cliente y los legales.

Para lograr estos objetivos, se considerarán los siguientes puntos:

- Jornada y horario de trabajo. La jornada laboral semanal es de 45 horas (como máximo), en la que se desarrollan las actividades diarias en turnos rotativos, salvo que, por la naturaleza de los servicios o el cargo, se establezca una jornada de trabajo diferente. Las jornadas, horarios y turnos de trabajo en la Compañía son establecidas y modificadas por ella en función de cada caso concreto y según sus necesidades operativas, dentro del marco legal operativo.
- Control de asistencia y puntualidad. El control de ingresos, salidas, tardanzas, permisos e inasistencias al trabajo será de responsabilidad del mismo trabajador a través de la información impresa en sus respectivas tarjetas o a través de medios electrónicos dispuestos para tal fin. En uso de su poder directriz, la compañía podrá disponer de las sanciones que considere pertinentes ante la falta del trabajador a sus deberes de inasistencia y puntualidad.
- Permisos, licencias e inasistencias. El permiso es la autorización previa de la compañía para que el trabajador no cumpla total o parcialmente, durante un período de tiempo, el horario de labores establecido. La compañía otorgará permisos de acuerdo a sus criterios y solo si las necesidades del trabajo lo permiten, salvo en casos de extrema urgencia debidamente acreditados por el trabajador.
- Descansos semanales. El descanso semanal obligatorio se tomará en el día señalado, conforme al horario de trabajo; salvo que por razones de fuerza mayor sea indispensable trabajar en el día de descanso, en cuyo caso se tomará un día de descanso de mutuo acuerdo entre el trabajador y la compañía.
- Vacaciones. Los trabajadores tienen el derecho de gozar de 30 días calendario de descanso vacacional por cada año completo de servicios.
- Derechos y obligaciones de la Compañía, definidos en los contratos establecidos con cada empleado.
- Derechos y obligaciones del trabajador, definidos en el contrato de trabajo y en el presente reglamento.
- Normas tendientes al fomento y mantenimiento de la armonía entre la Compañía y sus empleados: la compañía y el empleado tienen la obligación de buscar los mecanismos que resulten más adecuados para la solución de sus conflictos, en procura de la armonía que debe existir en todo centro de trabajo.
- Medidas disciplinarias a criterio del superior y del Jefe de Recursos Humanos y/o Jefe de Administración.

- SHSO en el trabajo. Es responsabilidad de todo el personal velar por el mantenimiento, limpieza y orden de todas las instalaciones y equipos de la compañía, particularmente aquellos que le han sido asignados y los que corresponden a su área de trabajo.
- Finalmente, para lograr una mejor gestión del personal, se optará por motivarlo considerando sus habilidades, esfuerzo y restricciones del entorno, esto originará, a su vez, un mayor rendimiento de nuestro personal, por lo que será recompensado y generará su satisfacción. La figura N°12 resume lo anteriormente dicho.

Figura N°12: Gestión del personal



Fuente: Separatas del curso de Elaboración y Evaluación de Proyectos – PUCP (Semestre Académico 2005-2)

4.5.5 Constitución de la empresa

La forma societaria de la empresa será de Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.), integrada por un mínimo de 2 accionistas o socios; para ello se hará difusión del presente proyecto para la integración de importantes inversionistas, a su vez que estará integrada por los fundadores. La denominación o razón social de la empresa será WORLD PAPER S.A.C.

La actividad principal de la empresa será la producción y comercialización de productos de papel y pulpa (como excedente). Por otro lado, la modalidad de contratación laboral de la empresa será a plazo fijo en la mayoría de los casos para

todo puesto de trabajo, contando cada uno con los beneficios sociales respectivos y cumpliendo las normas laborales vigentes del país.

La empresa cumplirá con las normas principales, las cuales son las referidas a la seguridad, higiene y salud ocupacional en el trabajo DS 009-2005-TR, así como el D.S. N° 060-91-EF, D.S. N° 121-96-EF y el D.L. N° 659, D.L. N° 668, D.L. N° 809, relacionado a las actividades de comercio exterior (importaciones y exportaciones), en caso de que se desarrollaran.



CAPÍTULO 5: ESTUDIO ECONÓMICO – FINANCIERO

5.1 Estudio Económico

5.1.1 Determinación de los ingresos

La fuente de ingreso del presente proyecto será la venta de papel en un 5% de la demanda nacional según la proyección (ver cuadro N°29). Lo restante, para aprovechar la capacidad instalada de 120,000 TM y el gran mercado extranjero, será exportado (ver cuadro N°30). Por lo tanto, para el mercado nacional la distribución de los ingresos para los 10 años a considerar desde el 2007 son:

Cuadro N°29: Ingresos por venta nacional

| Año | Venta (TM) | Venta (US\$) |
|------|------------|--------------|
| 2007 | 5,621 | 3,653,859 |
| 2008 | 5,706 | 3,708,666 |
| 2009 | 5,791 | 3,764,296 |
| 2010 | 5,878 | 3,820,760 |
| 2011 | 5,966 | 3,878,071 |
| 2012 | 6,056 | 3,936,243 |
| 2013 | 6,147 | 3,995,286 |
| 2014 | 6,239 | 4,055,215 |
| 2015 | 6,332 | 4,116,044 |
| 2016 | 6,427 | 4,177,784 |

Elaboración propia

Para exportación, los ingresos estarían distribuidos de la siguiente manera:

Cuadro N°30: Ingresos por exportación

| Año | Venta (TM) | Venta (US\$) |
|------|------------|--------------|
| 2007 | 114,379 | 68,627,208 |
| 2008 | 114,294 | 68,576,616 |
| 2009 | 114,209 | 68,525,266 |
| 2010 | 114,122 | 68,473,145 |
| 2011 | 114,034 | 68,420,242 |
| 2012 | 113,944 | 68,366,545 |
| 2013 | 113,853 | 68,312,044 |
| 2014 | 113,761 | 68,256,724 |
| 2015 | 113,668 | 68,200,575 |
| 2016 | 113,573 | 68,143,584 |

Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro N°29, los ingresos por venta nacional van aumentando debido al incremento de la demanda (1.5% de crecimiento poblacional), así también en el cuadro N°30 se aprecia que los ingresos por exportación están disminuyendo ligeramente, debido a que se tiene que completar la capacidad instalada de la fábrica, la cual permanece constante para el periodo del proyecto. Las ventas totales en cada año se presentan en el cuadro N°31.

Cuadro N°31: Ventas totales anuales

| Año | Venta (TM) | Venta (US\$) |
|------|------------|--------------|
| 2007 | 120,000 | 72,281,066 |
| 2008 | 120,000 | 72,285,282 |
| 2009 | 120,000 | 72,289,561 |
| 2010 | 120,000 | 72,293,905 |
| 2011 | 120,000 | 72,298,313 |
| 2012 | 120,000 | 72,302,788 |
| 2013 | 120,000 | 72,307,330 |
| 2014 | 120,000 | 72,311,940 |
| 2015 | 120,000 | 72,316,619 |
| 2016 | 120,000 | 72,321,368 |

Elaboración propia

Para determinar dicho capital de trabajo se necesita primero definir la política de crédito de las ventas, la cual será a 30 días calendario (ó 1 mes). Asimismo, se considerará las ventas del primer año del proyecto (dividido en meses), el costo variable, costo fijo, los gastos indirectos de fabricación (5% del costo variable más el costo fijo), los intereses y amortización debido al préstamo. El capital de trabajo será aquel donde el acumulado sea el de mayor déficit, el siguiente cuadro muestra los valores respectivos:

Cuadro N°32: Capital de trabajo

| Mes | Ingreso | Costos fijo + costos variables | Gastos Indirectos de Fabricación | Intereses | Amortización | Saldo | Acumulado |
|-----|-----------|--------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|
| M1 | 0 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | (3,681,211) | (3,681,211) |
| M2 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | (1,339,000) |
| M3 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 1,003,211 |
| M4 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 3,345,423 |
| M5 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 5,687,634 |
| M6 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 8,029,845 |
| M7 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 10,372,056 |
| M8 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 12,714,267 |
| M9 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 15,056,479 |
| M10 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 17,398,690 |
| M11 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 19,740,901 |
| M12 | 6,023,422 | 2,935,725 | 146,786 | 416,611 | 182,089 | 2,342,211 | 22,083,112 |

Elaboración propia

Del cuadro anterior se obtiene que el capital de trabajo sería US\$ 3,681,211 , pues es el déficit acumulado máximo.

5.1.2 Determinación de la inversión

De la información obtenida anteriormente y considerando un terreno de 12,000 m² a un costo de US\$ 300 por m², la inversión estimada se compone de la siguiente manera:

Cuadro N°33: Composición de la inversión

| Tipo de inversión | Costo (US\$) |
|--|-------------------|
| Terreno | 3,600,000 |
| Costo de Planta | 52,550,000 |
| Equipos de oficina, muebles y transporte | 238,920 |
| PGMF y POA | 113,500 |
| Inversión Total | 56,502,420 |

Elaboración propia

En el caso del capital de trabajo, este será el 100% de aporte de los socios.

5.1.3 Determinación de los costos

Los principales costos son los referidos a la materia prima que corresponden a los costos variables. Por el lado del costo fijo se tiene el costo por mano de obra (personal) y los gastos administrativos correspondientes a energía eléctrica, agua, servicio telefónico, economato, material de limpieza y otros; estos gastos administrativos se considerarán un 10% del costo variable. A continuación se tiene lo que se necesita de cada recurso con su respectivo costo, según lo muestra el siguiente cuadro:

Cuadro N°34: Costos involucrados

| Recurso | Cantidad requerida | Costo unitario (US\$ / unidad) | Costo total (US\$) |
|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------|
| Madera de eucalipto (m ³) | 120,000 | 85 | 10,200,000 |
| Cal (kg) | 30,000,000 | 0.105 | 3,150,000 |
| Carbonato de Sodio (kg) | 13,800,000 | 0.115 | 1,587,000 |
| Vapor (kg) | 708,000,000 | 0.01 | 7,080,000 |
| Electricidad (kw-h) | 30,000,000 | 0.07 | 2,100,000 |
| Costo Variable | ----- | ----- | 24,117,000 |
| Personal | ----- | ----- | 8,700,000 |
| Gastos Administrativos | ----- | ----- | 2,411,700 |
| Costo Fijo | ----- | ----- | 11,111,700 |
| Costo Total Anual | ----- | ----- | 35,228,700 |

Elaboración propia

Adicionalmente, se encuentran los gastos indirectos de fabricación que corresponden a los gastos debido al tratamiento del agua y otros costos relacionados, los cuales por ser relativamente significativos, serán determinados en un 5% del costo total de US\$ 35,228,700 , es decir en un US\$ 1,761,435 anual.

Otros de los costos involucrados es la depreciación, la que se detalla a continuación para cada tipo de activo:

Para el caso de la planta industrial, se tiene:

Activo Fijo: US\$ 32,055,500

Años: 10

Residual (10%): US\$ 3,205,550

Cuadro N°35: Depreciación de la planta

| Año | Dt | Dt | VLt |
|-----|-----------|------------|------------|
| 1 | 2,884,995 | 2,884,995 | 29,170,505 |
| 2 | 2,884,995 | 5,769,990 | 26,285,510 |
| 3 | 2,884,995 | 8,654,985 | 23,400,515 |
| 4 | 2,884,995 | 11,539,980 | 20,515,520 |
| 5 | 2,884,995 | 14,424,975 | 17,630,525 |
| 6 | 2,884,995 | 17,309,970 | 14,745,530 |
| 7 | 2,884,995 | 20,194,965 | 11,860,535 |
| 8 | 2,884,995 | 23,079,960 | 8,975,540 |
| 9 | 2,884,995 | 25,964,955 | 6,090,545 |
| 10 | 2,884,995 | 28,849,950 | 3,205,550 |

Elaboración Propia

Para el caso de los muebles y equipos de oficina, se tiene:

Activo Fijo: US\$ 182,920

Años: 10

Residual (10%): US\$ 45,730

Cuadro N°36: Depreciación de los muebles y equipos de oficina

| Año | dt | Dt | VLt |
|-----|--------|---------|---------|
| 1 | 13,719 | 13,719 | 169,201 |
| 2 | 13,719 | 27,438 | 155,482 |
| 3 | 13,719 | 41,157 | 141,763 |
| 4 | 13,719 | 54,876 | 128,044 |
| 5 | 13,719 | 68,595 | 114,325 |
| 6 | 13,719 | 82,314 | 100,606 |
| 7 | 13,719 | 96,033 | 86,887 |
| 8 | 13,719 | 109,752 | 73,168 |
| 9 | 13,719 | 123,471 | 59,449 |
| 10 | 13,719 | 137,190 | 45,730 |

Elaboración Propia

Para el caso de los vehículos (las dos camionetas), se tiene:

Activo Fijo: US\$ 56,000

Años: 10

Residual (10%): US\$ 11,200

Cuadro N°37: Depreciación de los vehículos

| Año | dt | Dt | VLt |
|-----|-------|--------|--------|
| 1 | 4,480 | 4,480 | 51,520 |
| 2 | 4,480 | 8,960 | 47,040 |
| 3 | 4,480 | 13,440 | 42,560 |
| 4 | 4,480 | 17,920 | 38,080 |
| 5 | 4,480 | 22,400 | 33,600 |
| 6 | 4,480 | 26,880 | 29,120 |
| 7 | 4,480 | 31,360 | 24,640 |
| 8 | 4,480 | 35,840 | 20,160 |
| 9 | 4,480 | 40,320 | 15,680 |
| 10 | 4,480 | 44,800 | 11,200 |

Elaboración Propia

En resumen, la depreciación total se muestra a continuación:

Cuadro N°38: Depreciación total

| Tipo de depreciación | Depreciación Anual (en US\$) | Residual (en US\$) |
|------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Planta | 2,884,995 | 3,205,550 |
| Muebles y Equipos de Oficina | 13,719 | 45,730 |
| Vehículos | 4,480 | 11,200 |
| Total | 2,903,194 | 3,262,480 |

Elaboración Propia

El valor global de la depreciación total será considerado para el estado de ganancias y pérdidas, mientras que el residual total (recuperado en el año 11) será utilizado para el flujo de caja económico y financiero.

5.1.4 Flujo de caja económico

El siguiente flujo de caja económico fue elaborado a partir de los ingresos, los costos presentados anteriormente y el impuesto a la renta de 30%. El cuadro N°39 muestra para los años del proyecto un flujo positivo y consecuentemente favorable para el proyecto.

Cuadro N°39: Flujo de Caja Económico

| Rubro (US\$) | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 |
|--|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------|
| Ingresos | | | | | | | | | | | | |
| Venta nacional | | 3,653,858 | 3,708,666 | 3,764,296 | 3,820,760 | 3,878,071 | 3,936,243 | 3,995,286 | 4,055,215 | 4,116,044 | 4,177,784 | |
| Venta por exportación | | 68,627,208 | 68,576,616 | 68,525,266 | 68,473,145 | 68,420,242 | 68,366,545 | 68,312,044 | 68,256,724 | 68,200,575 | 68,143,584 | |
| Ventas Totales | | 72,281,066 | 72,285,282 | 72,289,561 | 72,293,905 | 72,298,313 | 72,302,788 | 72,307,330 | 72,311,940 | 72,316,619 | 72,321,368 | |
| Recuperacion del capital de trabajo | | | | | | | | | | | | 3,681,211 |
| Venta de activos fijos | | | | | | | | | | | | 3,262,480 |
| Egresos | | | | | | | | | | | | |
| Madera de eucalipto | | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | |
| Cal | | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | |
| Carbonato de Sodio | | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | |
| Vapor | | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | |
| Electricidad | | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | |
| Costo Total Variable | | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | |
| Personal | | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | |
| Gastos Administrativos | | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | |
| Costo Total Fijo | | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | |
| Costo Total Directo | | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | |
| Gastos Indirectos de Fabricación | | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | |
| Costo Total | | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | |
| Capital de Trabajo e Inversiones | | | | | | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | (3,681,211) | | | | | | | | | | | |
| Terreno | (3,600,000) | | | | | | | | | | | |
| Equipos, maquinaria y soportes | (32,055,500) | | | | | | | | | | | |
| Labor de montaje o instalación | (11,561,000) | | | | | | | | | | | |
| Labor de materiales de edificio | (3,678,500) | | | | | | | | | | | |
| Ingeniería y supervisión | (5,255,000) | | | | | | | | | | | |
| PGMF y POA | (113,500) | | | | | | | | | | | |
| Equipos de oficina, muebles y transporte | (238,920) | | | | | | | | | | | |
| Inversión Total | (56,502,420) | | | | | | | | | | | |
| Flujo de Caja Economico AI | | 35,290,931 | 35,295,147 | 35,299,426 | 35,303,770 | 35,308,178 | 35,312,653 | 35,317,195 | 35,321,805 | 35,326,484 | 35,331,233 | |
| Impuesto a la renta (30%) | | (10,587,279) | (10,588,544) | (10,589,828) | (10,591,131) | (10,592,453) | (10,593,796) | (10,595,158) | (10,596,541) | (10,597,945) | (10,599,370) | |
| Flujo de Caja Economico DI | (60,183,631) | 24,703,652 | 24,706,603 | 24,709,598 | 24,712,639 | 24,715,725 | 24,718,857 | 24,722,036 | 24,725,263 | 24,728,539 | 24,731,863 | 6,943,691 |

Elaboración propia

5.1.5 Análisis del punto de equilibrio

Para analizar el punto de equilibrio, se determinará la cantidad mínima necesaria por producir, a partir de la cual la utilidad antes de impuesto sea igual a cero, es decir, para que los ingresos sean iguales a los egresos. En este sentido, se considerarán los egresos referidos a costos variables, depreciación, gastos remunerativos, gastos administrativos, gastos indirectos de fabricación y gastos financieros. Además, se considerará el monto de ingreso por ventas totales del primer año, asumiendo a su vez que no hay un crecimiento por parte de la venta nacional, por lo tanto las ventas totales se mantienen por el resto del periodo. Se iterará para varios valores de tamaño de planta, partiendo desde el tamaño elegido hasta llegar al tamaño de planta en el que la utilidad antes de impuesto sea aproximadamente cero. El cuadro N°40 muestra los valores para varios tamaños de planta:



Cuadro N°40: Determinación del Tamaño Mínimo de Planta

| Tamaño de Planta (en TM) | Ingresos Totales (en US\$) | Costo Variable (en US\$) | Depreciación (en US\$) | Gastos Remunerativos (en US\$) | Gastos Administrativos (en US\$) | Gastos Indirectos de Fabricación (en US\$) | Gastos Financieros (en US\$) | Utilidad antes de impuestos (en US\$) |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|--|--|------------------------------------|---|
| 120,000 | 72,281,066 | 24,117,000 | 2,903,194 | 8,700,000 | 2,411,700 | 1,761,435 | 4,999,334 | 27,388,403 |
| 100,000 | 60,281,066 | 20,097,500 | 2,903,194 | 8,700,000 | 703,413 | 1,475,046 | 4,999,334 | 21,402,580 |
| 80,000 | 48,281,066 | 16,078,000 | 2,903,194 | 8,700,000 | 1,607,800 | 1,319,290 | 4,999,334 | 12,673,448 |
| 60,000 | 36,281,066 | 12,058,500 | 2,903,194 | 8,700,000 | 1,205,850 | 1,098,218 | 4,999,334 | 5,315,970 |
| 50,000 | 30,281,066 | 10,048,750 | 2,903,194 | 8,700,000 | 1,004,875 | 987,681 | 4,999,334 | 1,637,232 |
| 46,000 | 27,881,066 | 9,244,850 | 2,903,194 | 8,700,000 | 924,485 | 943,467 | 4,999,334 | 165,736 |
| 45,600 | 27,641,066 | 9,164,460 | 2,903,194 | 8,700,000 | 916,446 | 939,045 | 4,999,334 | 18,587 |
| 45,500 | 27,581,066 | 9,144,363 | 2,903,194 | 8,700,000 | 914,436 | 937,940 | 4,999,334 | -18,201 |
| 45,000 | 27,281,066 | 9,043,875 | 2,903,194 | 8,700,000 | 904,388 | 932,413 | 4,999,334 | -202,138 |
| 44,000 | 26,681,066 | 8,842,900 | 2,903,194 | 8,700,000 | 884,290 | 921,360 | 4,999,334 | -570,012 |
| 43,000 | 26,081,066 | 8,641,925 | 2,903,194 | 8,700,000 | 864,193 | 910,306 | 4,999,334 | -937,886 |
| 40,000 | 24,281,066 | 8,039,000 | 2,903,194 | 8,700,000 | 803,900 | 877,145 | 4,999,334 | -2,041,507 |
| 35,000 | 21,281,066 | 7,034,125 | 2,903,194 | 8,700,000 | 703,413 | 821,877 | 4,999,334 | -3,880,877 |

Elaboración propia

Por tanto, del cuadro anterior se obtiene que la cantidad mínima por producir para cubrir (por lo menos) los costos es de aproximadamente 45,600 TM de pulpa y papel.

5.2 Estudio Financiero

5.2.1 Estructura de financiación

La estructura de financiación estará compuesta por un porcentaje de la inversión total de US\$ 56,502,420 considerando cuotas iguales durante los 10 años. El siguiente cuadro muestra el aporte propio y el de por deuda:

Cuadro N°41: Aporte propio y deuda

| Tipo de aporte | Porcentaje | Monto |
|----------------|------------|------------|
| Aporte propio | 30% | 16,950,726 |
| Deuda | 70% | 39,551,694 |
| Total | 100% | 56,502,420 |

Elaboración propia

Para la determinación de la tasa de interés, se muestra a continuación la tasa activa de las principales entidades financieras:

Cuadro N°42: Tasas activas de las operaciones en dólares americanos

| Institución financiera | Tasa activa para préstamos a más de 360 días |
|------------------------------------|--|
| Banco Continental | 13.86% |
| Banco de Comercio | 16.74% |
| Banco de Crédito del Perú | 6.48% |
| Banco Financiero | 12.06% |
| Banco Interamericano de Finanzas | 9.83% |
| Scotiabank Perú | 9.38% |
| Citibank | 8.90% |
| Interbank | 9.94% |
| Mibanco | 19.93% |
| HSBC Bank Perú | 12.64% |
| Banco Santander Perú | 9.67% |
| Promedio de las Empresas Bancarias | 8.86% |

Fuente: Diario Gestión (Fecha: 23 de Octubre de 2008)

Del cuadro anterior, se establece que la tasa del Banco de Crédito del Perú, Banco Financiero, Banco Interamericano de Finanzas, Scotiabank Perú, Citibank, Interbank y Banco Santander Perú no aplican para nuevos proyectos o la iniciación de nuevas empresas, por lo tanto se considerará una tasa activa aceptable de 12.64% (la del HSBC Bank Perú).

La estructura de financiación determinada para el proyecto es la siguiente:

Préstamo : US\$ 39,551,694
 Número de cuotas : 10
 Tasa de Intereses : 12.64%
 Cuota : US\$ 7,184,397

Cuadro N°43: Estructura de Financiación

| Financiación (en US\$) | | | | | |
|------------------------|---------------|-----------|-----------|--------------|-------------|
| Año | Saldo Inicial | Cuota | Interés | Amortización | Saldo Final |
| 1 | 39,551,694 | 7,184,397 | 4,999,334 | 2,185,063 | 37,366,631 |
| 2 | 37,366,631 | 7,184,397 | 4,723,142 | 2,461,255 | 34,905,377 |
| 3 | 34,905,377 | 7,184,397 | 4,412,040 | 2,772,357 | 32,133,020 |
| 4 | 32,133,020 | 7,184,397 | 4,061,614 | 3,122,783 | 29,010,237 |
| 5 | 29,010,237 | 7,184,397 | 3,666,894 | 3,517,503 | 25,492,734 |
| 6 | 25,492,734 | 7,184,397 | 3,222,282 | 3,962,115 | 21,530,619 |
| 7 | 21,530,619 | 7,184,397 | 2,721,470 | 4,462,927 | 17,067,692 |
| 8 | 17,067,692 | 7,184,397 | 2,157,356 | 5,027,040 | 12,040,652 |
| 9 | 12,040,652 | 7,184,397 | 1,521,938 | 5,662,458 | 6,378,193 |
| 10 | 6,378,193 | 7,184,397 | 806,204 | 6,378,193 | 0 |

Elaboración propia

5.2.2 Flujo de caja financiero

El flujo de caja financiero está determinado por el flujo de caja económico presentado anteriormente, conjuntamente con la estructura de financiación del cuadro N°43 y el escudo financiero, definido como el 30% (tasa impositiva) del interés. El cuadro N°44 muestra el flujo de caja financiero del proyecto.

Cuadro N°44: Flujo de Caja Financiero

| Rubro (US\$) | Año 0 | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 | Año 11 |
|--|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| Ingresos | | | | | | | | | | | | |
| Venta nacional | | 3,653,858 | 3,708,666 | 3,764,296 | 3,820,760 | 3,878,071 | 3,936,243 | 3,995,286 | 4,055,215 | 4,116,044 | 4,177,784 | |
| Venta por exportación | | 68,627,208 | 68,576,616 | 68,525,266 | 68,473,145 | 68,420,242 | 68,366,545 | 68,312,044 | 68,256,724 | 68,200,575 | 68,143,584 | |
| Ventas Totales | | 72,281,066 | 72,285,282 | 72,289,561 | 72,293,905 | 72,298,313 | 72,302,788 | 72,307,330 | 72,311,940 | 72,316,619 | 72,321,368 | |
| Recuperación del capital de trabajo | | | | | | | | | | | | 3,681,211 |
| Venta de activos fijos | | | | | | | | | | | | 3,262,480 |
| Egresos | | | | | | | | | | | | |
| Madera de eucalipto (m³) | | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | (10,200,000) | |
| Cal (kg) | | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | (3,150,000) | |
| Carbonato de Sodio (kg) | | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | (1,587,000) | |
| Vapor (kg) | | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | (7,080,000) | |
| Electricidad (kw-h) | | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | (2,100,000) | |
| Costo Total Variable | | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | |
| Personal | | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | |
| Gastos Administrativos | | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | |
| Costo Total Fijo | | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | (11,111,700) | |
| Costo Total Directo | | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | (35,228,700) | |
| Gastos Indirectos de Fabricación | | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | |
| Costo Total | | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | (36,990,135) | |
| Capital de Trabajo e Inversiones | | | | | | | | | | | | |
| Capital de Trabajo | | (3,681,211) | | | | | | | | | | |
| Terreno | | (3,600,000) | | | | | | | | | | |
| Equipos, maquinaria y soportes | | (32,055,500) | | | | | | | | | | |
| Labor de montaje o instalación | | (11,561,000) | | | | | | | | | | |
| Labor de materiales de edificio | | (3,678,500) | | | | | | | | | | |
| Ingeniería y supervisión | | (5,255,000) | | | | | | | | | | |
| PGMF y POA | | (113,500) | | | | | | | | | | |
| Equipos de oficina, muebles y transporte | | (238,920) | | | | | | | | | | |
| Inversión total | | (56,502,420) | | | | | | | | | | |
| Flujo de Caja Económico AI | | 35,290,931 | 35,295,147 | 35,299,426 | 35,303,770 | 35,308,178 | 35,312,653 | 35,317,195 | 35,321,805 | 35,326,484 | 35,331,233 | |
| Impuesto a la renta (30%) | | (10,587,279) | (10,588,544) | (10,589,828) | (10,591,131) | (10,592,453) | (10,593,796) | (10,595,158) | (10,596,541) | (10,597,945) | (10,599,370) | |
| Flujo de Caja Económico DI | | (60,183,631) | 24,703,652 | 24,706,603 | 24,709,598 | 24,712,639 | 24,715,725 | 24,718,857 | 24,722,036 | 24,725,263 | 24,728,539 | 6,943,691 |
| Préstamo | | 39,551,694 | | | | | | | | | | |
| Interés | | (4,999,334) | (4,723,142) | (4,412,040) | (4,061,614) | (3,666,894) | (3,222,282) | (2,721,470) | (2,157,356) | (1,521,938) | (806,204) | |
| Amortización | | (2,185,063) | (2,461,255) | (2,772,357) | (3,122,783) | (3,517,503) | (3,962,115) | (4,462,927) | (5,027,040) | (5,662,458) | (6,378,193) | |
| Escudo Financiero | | 1,499,800 | 1,416,943 | 1,323,612 | 1,218,484 | 1,100,068 | 966,684 | 816,441 | 647,207 | 456,582 | 241,861 | |
| Flujo de Financiamiento Neto | | 39,551,694 | (5,684,597) | (5,767,454) | (5,860,785) | (5,965,913) | (6,084,329) | (6,217,712) | (6,367,956) | (6,537,190) | (6,727,815) | (6,942,536) |
| Flujo de Caja Financiero | | (20,631,937) | 19,019,055 | 18,939,149 | 18,848,813 | 18,746,726 | 18,631,396 | 18,501,145 | 18,354,081 | 18,188,073 | 18,000,723 | 17,789,327 |

Elaboración propia

5.2.3 Estado de resultados

El estado de resultados será definido por el estado de ganancias y pérdidas, que se muestra en el cuadro N°45, en donde el costo de ventas está representado por los costos variables definidos anteriormente. Asimismo, los gastos financieros están determinados por los intereses a partir de la estructura de financiación, luego de la cual se obtiene la utilidad neta después de impuestos. Esta utilidad es positiva durante los 10 años del proyecto y, además, va en aumento, pues hace favorable al proyecto para obtener resultados positivos.



Cuadro N°45: Estado de Ganancias y Pérdidas

| ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 | Año 7 | Año 8 | Año 9 | Año 10 |
|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| VENTAS NETAS | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 | 72,281,066 |
| Costo de Ventas | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) | (24,117,000) |
| Depreciacion | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) | (2,903,194) |
| UTILIDAD BRUTA | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 | 45,260,872 |
| Gastos Remunerativos | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) | (8,700,000) |
| Gastos Administrativos | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) | (2,411,700) |
| Gastos Indirectos de Fabricación | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) | (1,761,435) |
| UTILIDAD OPERATIVA | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 | 34,149,172 |
| Gastos Financieros | (4,999,334) | (4,723,142) | (4,412,040) | (4,061,614) | (3,666,894) | (3,222,282) | (2,721,470) | (2,157,356) | (1,521,938) | (806,204) |
| UTILIDAD A.D.IMPUESTOS | 29,149,838 | 29,426,030 | 29,737,132 | 30,087,558 | 30,482,278 | 30,926,890 | 31,427,702 | 31,991,816 | 32,627,234 | 33,342,968 |
| Impuesto a la Renta | (8,744,951) | (8,827,809) | (8,921,140) | (9,026,267) | (9,144,683) | (9,278,067) | (9,428,311) | (9,597,545) | (9,788,170) | (10,002,891) |
| UTILIDAD NETA | 20,404,887 | 20,598,221 | 20,815,993 | 21,061,291 | 21,337,595 | 21,648,823 | 21,999,391 | 22,394,271 | 22,839,064 | 23,340,078 |

Elaboración propia

5.3 Análisis de Rentabilidad

5.3.1 Valor actual neto

El valor actual neto (VAN) es un indicador en valor presente de todo el flujo del proyecto, por consiguiente a partir del flujo de caja económico y el financiero se determinará dicho valor. Antes de efectuar dicho cálculo, es necesario primero definir un costo ponderado de capital y riesgo país. Para el cálculo de este costo, se considerará un costo de capital propio de 20%, por lo tanto la fórmula estaría definida de la siguiente manera:

Costo Ponderado de Capital = (% de capital propio)x(costo de capital propio) + (% de préstamo)x(costo de capital en préstamo)x(1-Tasa Impositiva)

Costo Ponderado de Capital = (30%)(20%) + (70%)(12.64%)(1-30%)

Costo Ponderado de Capital = 12.19%

La otra variable por considerar es el riesgo país, que en agosto del 2008 estuvo en 1.1%⁹, luego el 3 de octubre subió a 3.26% y el 17 de octubre a 4.95%¹⁰; por tanto, considerando aspectos económicos, sociales y políticos, institucionales y de contagio regional, para efecto del proyecto se establecerá un riesgo país de 4.5%.

En consecuencia, la tasa mínima de retorno a considerar para el cálculo del VAN es:

Tasa mínima de retorno = Costo ponderado de capital + Riesgo país

Tasa mínima de retorno = 12.19% + 4.5%

Tasa mínima de retorno = 16.69%

La ecuación que resuelve el VAN está definida de la siguiente manera:

$$VAN = -I_0 + \sum [S_t / (1+i)^t]$$

⁹ Revista: Teoría y Acción del Mundo Minero. Año XXVIII N°259 (Lima, Agosto del 2008)

¹⁰ Diario "El Comercio" (<http://www.elcomercio.com.pe>)

Donde:

- I_0 : Inversión del proyecto (valor del flujo en el año 0)
 t : Año del proyecto (en este caso podría tener hasta valor de 10)
 i : Tasa mínima de retorno
 S_t : Resultado del flujo a partir del año 1.

Resolviendo la ecuación para el flujo de caja económico y financiero se halla:

VAN económico = US\$ 49,300,641

VAN financiero = US\$ 58,761,510

Por consiguiente, como el VAN económico y financiero resultaron positivos y de gran magnitud se puede decir que el proyecto es factible bajo este tipo de evaluación.

5.3.2 Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno (TIR) es aquella tasa que hace el VAN igual a cero. Lo que se busca es que el TIR resultante sea mayor a la tasa mínima de retorno para que el proyecto sea factible, en caso contrario se debe rechazar el proyecto. La ecuación que resuelve el TIR es la misma que la del VAN, pero igualándola a cero, pues esta vez lo que se busca es determinar la tasa.

$$VAN = -I_0 + \sum [S_t / (1+TIR)^t] = 0$$

Resolviendo la ecuación para el flujo de caja económico y financiero se halla:

TIR económico = 40%

TIR financiero = 92%

En consecuencia, como el TIR económico y financiero son mayores al costo de capital, se puede decir que el proyecto es factible bajo este análisis. Este nuevo resultado, en conjunto con el VAN, sustenta más la factibilidad del proyecto.

5.3.3 Beneficio / Costo

La relación Beneficio / Costo (B/C) es otro de los indicadores de rentabilidad importantes para determinar qué tan distantes están los ingresos de los egresos durante el lapso del proyecto. Para este cálculo se sumarán los ingresos obtenidos durante los 10 años, considerando el valor del dinero en el tiempo; a su vez, se determinará la suma de todos los egresos efectuados durante los 10 años, e incluye la inversión. Estos egresos estarán definidos por los costos variables, costos fijos y gastos indirectos de fabricación. La relación B/C se presenta a continuación:

$$B/C = \frac{\sum \text{Ingresos}}{\sum \text{Egresos}}$$

$$B/C = \frac{\text{US\$ } 340,628,207}{\text{US\$ } 200,931,597}$$

Resolviendo, se halló un B/C = 1.70

Por tanto, como la relación B/C resultó mayor a 1, se puede decir una vez más que el proyecto es factible y rentable.

5.3.4 Periodo de recuperación

El periodo de recuperación (PR) está referido al tiempo que transcurrirá para recuperar el monto de la inversión. Considerando el flujo de caja financiero, el valor del dinero en el tiempo y el monto de inversión total (considerando capital de trabajo) de US\$ 60,183,631 se tendrá que establecer en qué año la suma de los flujos igualan al monto de inversión. A partir de una observación de los flujos en cada año, se tiene que el período de recuperación comprende 4 años, aproximadamente. A continuación en el cuadro N°46 se muestra la suma de los flujos considerando el valor del dinero en el tiempo:

Cuadro N°46: Periodo de recuperación

| Año | VNA (US\$) |
|-------------|-------------------|
| Año 1 | 16,298,788 |
| Año 2 | 16,230,310 |
| Año 3 | 16,152,895 |
| Año 4 | 16,065,409 |
| Suma | 64,747,402 |

Elaboración propia

En consecuencia, dado el valor obtenido, se puede decir que aproximadamente PR = 4 años. De este modo, el proyecto es también factible considerando el PR.

Los indicadores mostrados como el VAN, TIR, B/C y PR demuestran que el proyecto es factible y rentable, por consiguiente queda demostrada la importancia de la implementación de este proyecto en beneficio de la industria y la situación económica del país.

5.4 Análisis de sensibilidad y riesgo

5.4.1 Análisis del riesgo

El riesgo es la posibilidad de perder dinero en una inversión. Como se sabe, en la industria en general siempre existen variaciones que pueden estar referidas al mercado (demanda y precio), a las tasas de interés bancarias, aspectos económicos y políticos del país, etc. Por lo tanto, es importante hacer mención este aspecto para la evaluación del presente proyecto.

Riesgo de crédito

Este riesgo está referido principalmente a la incapacidad de los deudores de cumplir con el pago de sus obligaciones a la empresa a medida que vencen. Considerando la situación actual de la industria y del Perú en general, mostrado anteriormente, es poco probable verse afectado seriamente por este aspecto.

Riesgo de liquidez

Al iniciar la empresa sus operaciones, es posible contar con riesgo de liquidez; pero a medida que comience a funcionar y venderse el producto, no se encontrará

expuesta a riesgo de liquidez. Considerando el escenario estimado presentado, se obtendrán los fondos necesarios para cumplir con los compromisos que se asume, asociados con los instrumentos financieros. Los recursos que obtiene la empresa se basan principalmente en los ingresos provenientes de ventas, por lo que una caída en estas en forma desacelerada obligará a la empresa a reducir la capacidad instalada.

Riesgo de tasas de interés

La exposición de la empresa a este riesgo se define como el riesgo de incurrir en pérdidas, debido a modificaciones en las tasas de interés, ya sea porque estas variaciones afectan al margen financiero de la empresa o porque afecten al valor patrimonial de sus recursos propios. De igual modo que en el crédito, este aspecto se vería disminuido por la estabilidad del país y del mundo.

5.4.2 Análisis de sensibilidad

Para la administración del riesgo se considerará tres escenarios probables (pesimista, conservador y optimista), donde los aspectos por variar serán el porcentaje de mercado nacional por cubrir, el precio de venta de la pulpa y del papel, y el costo de la madera de eucalipto, principal insumo. El VAN y TIR será evaluado para cada escenario. El cuadro N°47 muestra los resultados de cada escenario.

Cuadro N°47: Escenarios del proyecto

| Variable | Pesimista | Conservador | Optimista |
|---------------------------------|-----------|-------------|-----------|
| Porcentaje del mercado nacional | 3% | 5% | 7% |
| Precio del papel | 500 | 650 | 700 |
| Precio de la pulpa | 450 | 600 | 650 |
| Costo de la madera de eucalipto | 100 | 85 | 80 |

Elaboración propia

Para realizar el presente análisis, también se está considerando la misma cantidad de exportación para los tres escenarios, el mismo capital de trabajo del escenario y la capacidad instalada del escenario conservador; pues la inversión es la misma.

El cuadro N°48 muestra los resultados obtenidos en cada escenario a partir de los cambios realizados.

Cuadro N°48: VAN y TIR por Escenario

| Variable | Escenario | | |
|-----------------------|------------|-------------|------------|
| | Pesimista | Conservador | Optimista |
| VAN económico (US\$) | -7,905,979 | 49,300,641 | 68,592,124 |
| VAN financiero (US\$) | 1,554,889 | 58,761,510 | 78,052,993 |
| TIR económico | 13% | 40% | 48% |
| TIR financiero | 19% | 92% | 115% |

Elaboración propia

Como se puede observar, el escenario pesimista muestra una situación totalmente desfavorable para el proyecto, que lo hace inconveniente para una inversión. El escenario conservador muestra los probables resultados analizados anteriormente. El escenario optimista refleja que el proyecto obtendría un flujo muy alto en un caso favorable, el cual, según las perspectivas del sector y la situación nacional, es mucho más probable que un escenario pesimista.



CAPÍTULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La disponibilidad de plantaciones de eucalipto es uno de los aspectos más importantes para el proyecto, y se ha mostrado que el país está favorecido en ese aspecto.
- La materia prima utilizada tiene gran expectativa respecto a la situación creciente de usar materiales o componentes que no afecten o afecten poco el medio ambiente.
- El uso de la madera de eucalipto establecería a la presente planta como una de las pocas en su uso y, por lo tanto, a largo plazo, esto lo haría tener un gran reconocimiento en el rubro.
- El mercado objetivo al que se están dirigiendo las ventas es de consumo masivo y primordial para estas industrias, lo cual favorece más aún la estabilidad del proyecto.
- La situación actual del país y del mercado de pulpa y papel hace más probable una situación como la del escenario conservador o la del optimista.
- La implementación del presente proyecto implicaría una inversión de parte del sector público en forestación o de grandes inversionistas para iniciar con la plantación de eucalipto y su posterior uso.
- Dado que se está haciendo uso de un pequeño porcentaje de las plantaciones disponibles y que pocas industrias la hacen uso, entonces a largo plazo habría la posibilidad de un crecimiento de la capacidad instalada, si se opta por una inversión en la forestación.
- El tamaño de la planta, dependiendo de la demanda del mercado nacional e internacional, podría crecer en el transcurso de la evaluación del proyecto, lo que haría aún más factible la implementación del mismo.
- La localización de la planta aún habiendo sido determinada al inicio en un solo lugar, a largo plazo podría considerarse la ampliación de la planta a

otras localizaciones que cuenten también con disponibilidad de los recursos necesarios.

- Los escenarios simulados muestran que el VAN logra grandes resultados en un escenario optimista y conservador, mientras que en un escenario pesimista, a pesar de obtener un VAN negativo, se debe considerar que se está variando cuatro variables a la vez lo que en situaciones reales resultaría poco probable.
- La principal conclusión está referida a que el proyecto muestra una factibilidad para su implementación, pues como se demostró anteriormente, los distintos indicadores de rentabilidad resultaron favorables.
- Se recomienda considerar el presente proyecto como una gran posibilidad de aprovechar los recursos con lo que cuenta el país y de favorecer el crecimiento económico.
- Se recomienda buscar la manera de alentar la inversión en proyectos que aprovechen los recursos y mejorar la condición de vida de sus habitantes, por tanto el Estado debería ser partícipe en la implementación de proyectos como este.
- A partir del nivel de factibilidad obtenida, es recomendable considerar el presente estudio para una evaluación e implementación del proyecto a favor de la industria y el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Sapag Chain, Nassir. (2003). Preparación y Evaluación de Proyectos (Cuarta Edición) Editorial McGraw – Hill.
- Robbins, Stephen P. (1999). Comportamiento Organizacional (Octava Edición). Mexico, Editorial Pearson Education.
- D’Alessio Ipinza, Fernando. (2002). Administración y Dirección de la Producción (Primera Edición). Bogota, Editorial Pearson Education.
- Kotler, Philip. (2003). Fundamentos de Marketing (Sexta Edición). Editorial Pearson Education.
- Márquez Robles, José y López Sandoval, Eduardo. (Septiembre, 2004). Estimado del costo de inversión. Perú: Revista de la Especialidad de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Márquez Robles, José. (2002). Estudio de la Prospectiva Industrial para el desarrollo de las potencialidades de la región central transversal del Perú.
- Congreso Nacional de Eucalipto (I CONAE). Huancayo - 26, 27 y 28 de Junio del 2001.
- Álvarez, Rodrigo; Bidegaray, Federico; Ferrari, Nicolás; y Vasquez, Manuel. (Montevideo, 2001). Destintado de desechos de papel para la obtención de pulpa de alta calidad.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (Mayo, 2001). Colección, análisis y presentación de información socioeconómica.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú (INRENA), y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Informe Nacional del Perú, 2004.
- Universidad del Pacífico. (Diciembre, 2000). Seminario de Agro Negocios: Eucalipto.
- Bueno Zárate, Jorge. Universidad Nacional Agraria La Molina (1989). Utilización de la madera del eucalipto. El eucalipto en la fabricación de pulpa y eucalipto.
- González Mora, H. E. Universidad Nacional Agraria La Molina (1992). Utilización de la corteza de Eucalyptus globulus Labill en la obtención de pulpa química al sulfato.
- Molo Poblete, J. Universidad Nacional Agraria La Molina (1989). Utilización de la madera del eucalipto. Estudio preliminar del secado de la madera de eucalipto.

- Corrales Riveros, César Augusto. Pontificia Universidad Católica del Perú (1988). Diagnóstico del sistema productivo de una empresa de fabricación y transformación de papel.
- Pedro Esteban Porras Ybarra. Pontificia Universidad Católica del Perú (1990). Los costos de producción en la industria papelera.
- Gozález-Río, Felipe; Castellanos, Agustín; Fernández, Óscar; y Gómez, Consuelo. Manual Técnico de Silvicultura de Eucalipto. España.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <http://www.fao.org>
- Revista Virtual Pro. <http://www.revistavirtualpro.com>
- Industria Española EMUSI: <http://www.emusi.es>
- Empresa Nacional de Celulosa de España (ENCE): <http://www.ence.es>
- Reporte Sectorial 2002 – Banco Wiese Sudameris
- Reporte Sectorial 2006 – Scotiabank Perú
- Reporte sectorial 2007 – Scotiabank Perú
- Revista Perú Forestal. <http://www.peruforestal.org>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). <http://www.inei.gob.pe>
- Portal del Estado Peruano. <http://www.peru.gob.pe>
- Ministerio de la Producción. <http://www.produce.gob.pe>
- Instituto Geográfico Nacional. <http://www.ign.gob.pe>
- Compañía Peruana de Estudios de Mercado y Opinión Pública (CPI), 2006. <http://www.cpi.com.pe>
- Diario Gestion (Fecha: 23 de Octubre de 2008)
- Revista: Teoría y Acción del Mundo Minero. Año XXVIII N°259 (Lima, agosto del 2008).
- Separatas del curso de Elaboración y Evaluación de Proyectos. Pontificia Universidad Católica del Perú. Especialidad de Ingeniería Industrial. Semestre Académico 2005-2.
- Separatas del curso de Ingeniería Económica. Pontificia Universidad Católica del Perú. Especialidad de Ingeniería Industrial. Semestre Académico 2004-1.