

# UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA INDUSTRIAL AMAZÓNICA



PROYECTO DE GRADO

DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA RICA EN CELULOSA A PARTIR DEL PINZOTE O TALLO FLORAL DEL PLÁTANO, EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.

Proyecto de grado presentado para la obtención del Grado de Licenciatura en Ingeniería Industrial Amazónica.

POR: JUAN RICARDO SARAVIA OTALORA

TUTOR: ING. FRANZ JOSÉ ZENTENO BENÍTEZ

SAN BUENAVENTURA, LA PAZ - BOLIVIA

Julio, 2017.

# UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS

## FACULTAD DE INGENIERÍA

### INGENIERÍA INDUSTRIAL AMAZÓNICA

#### PROYECTO DE GRADO.

DISEÑO DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA OBTENCIÓN DE PULPA RICA EN CELULOSA A PARTIR DEL PINZOTE O TALLO FLORAL DEL PLÁTANO, EN EL MUNICIPIO DE SAN BUENAVENTURA.

**Presentado por:** Univ. Juan Ricardo Saravia Otalora.

**Para obtener el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Industrial Amazónica.**

**Nota Natural:**.....

**Nota Literal:**.....

**Ha sido aprobado con:** .....

**Director de la carrera de Ingeniería Industrial:**

**Ing. M.Sc. Oswaldo F. Terán Modregòn.** .....

**Tutor: Ing. Franz José Zenteno Benítez.** .....

**Tribunal: Ing. Mónica Lino Humerez.** .....

**Tribunal: Ing. Lucio Grover Sánchez Eid.** .....

**Tribunal: Ing. Aldo Vargas Pacheco.** .....

**Tribunal: Ing. Marcelino Aliaga Limachi.** .....

## **DEDICATORIA.**

Dedicado a mi querida familia, por haberme apoyado en toda mi formación académica, universitaria, y en todo momento de mi vida, por haberme apoyado económicamente, emocionalmente, y cariñosamente en momentos difíciles y en la etapa de elaboración de este proyecto que significa mucho para mí, ya que es uno de los primeros pasos muy importante en mi vida que me abre puertas para seguir adelante y triunfar en la vida como profesional, ya que sin su apoyo no hubiera podido lograrlo.

Dedicado a ustedes querida familia, A mis queridos Padres: Sr Mario Saravia Condori, Sra. Otilia Cruz Otalora Navarro, A Mis queridos Hermanos: Miriam Saravia Otalora, José Carlos Saravia Otalora, A Mis queridos Abuelos: Sr Juan Crespo Cartagena, Sra. Rosa Josefa Otalora Illimuri.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Agradezco al Ing. M.Sc Oswaldo Terán Modregon Director de la Carrera de Ingeniería Industrial. Por permitir que se abriera la carrera de Ingeniería Industrial Amazónica y dar oportunidad de estudio en el Municipio de San Buenaventura, siendo una gran oportunidad de superación en la vida tanto para nosotros mismos como para nuestras mismas familias, hermanos (as), primos (as), sobrinos (as), que vienen en las futuras generaciones.

Agradezco al Ing. Franz José Zenteno Benítez Tutor de mi proyecto de grado, por haberme colaborado con la elaboración de este proyecto.

Agradezco a los (as) Ing. Mónica Lino Humerez, Grover Sánchez Eid, Aldo Vargas, Marcelino Aliaga, Tribunales de mi proyecto de grado, por ser parte de este desafío.

Agradezco a los Ingenieros. Renán Ovidio Vega, German Iver Hilaquita Coordinadores de la Carrera de Ingeniería Industrial Amazónica, por haberme colaborado con el proyecto y en la etapa de estudios, por haberme dado consejos de superación y seguir siempre adelante con la carrera.

Agradezco los (as) Ing. Marco Mamani, y Celia Noemy Julián Sirpa, Por colaborarme con el proyecto y brindarme su apoyo.

Agradezco a mi primo. Alberto Moscoso Flor, por sus consejos sabios brindados, y por los ánimos que me transmitía para seguir siempre adelante.

Agradezco a Mis Amigos, y Compañeros de Universidad por los momentos compartidos en aula.

## INDICE DE CONTENIDO.

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	Antecedentes.....	6
1.2	Justificación.....	6
1.2.1	Técnica.....	7
1.2.2	Económica.....	7
1.2.3	Social.....	7
1.2.4	Ambiental.....	7
1.2.5	Legal.....	8
1.3	Objetivos.....	8
1.3.1	Objetivo General.....	8
1.3.2	Objetivo Específicos.....	8
1.4	Alcance.....	8
1.5	Beneficiarios.....	9
1.6	Metodología de la Investigación.....	9
2.	ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO.....	11
2.1	Definición de la Situación del Proyecto.....	11
2.1.1	Definición de la situación Sin Proyecto.....	11
2.1.2	Definición de la situación Con Proyecto.....	11
2.2	Problemática.....	11
2.3	Metodología del Marco Lógico.....	11
2.3.1	Análisis de Causa y Efecto (Ishikawa).....	12
2.3.2	Árbol de Problemas y Soluciones.....	13
2.3.3	Análisis de Alternativas.....	15
2.4	Planteamiento del Problema.....	15
3.	MARCO TEÓRICO.....	16
3.1	Diseño de Planta Industrial.....	16
3.2	Planta Piloto.....	16
3.3	Desechos Sólidos.....	17
3.4	Plátano.....	17
3.4.1	Racimo de Plátano.....	18
3.4.2	Pinzote o tallo floral del Plátano.....	18

3.4.3	Lignocelulosa.....	19
3.4.4	Celulosa.....	19
3.4.5	Hemicelulosa.....	19
3.4.6	Lignina.....	20
3.4.7	Pulpa, o Celulosa.....	20
3.5	Ley N ° 1333 Ley de Medio Ambiente.....	20
3.6	Ley N ° 775 Gestión Integral de Residuos (GIR).....	21
3.7	Ley N° 16998 Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar.....	21
3.8	Ley General del Trabajo.....	21
3.9	Ley N° 1322 de Derecho de Autor.....	22
3.10	Análisis de Mercado.....	22
3.11	Tamaño de una Planta.....	22
3.12	Localización de la Planta.....	23
3.13	Ingeniería del Proyecto.....	23
3.14	Organización de la Empresa.....	23
3.15	Evaluación Económica Financiera.....	24
3.15.1	Indicadores de Evaluación de Proyectos.....	24
4.	ANALISIS DE MERCADO.....	26
4.1	Campo de Estudio.....	26
4.2	Análisis del Producto (Celulosa).....	26
4.3	Análisis de la Oferta.....	27
4.3.1	Países Productores de Celulosa a Nivel Mundial.....	27
4.3.2	Países Productores de Celulosa a nivel Latino América.....	29
4.3.3	Análisis del Mercado Local.....	30
4.4	Análisis de la Demanda.....	30
4.4.1	Identificación de los Demandantes.....	30
4.4.2	Determinación de la Demanda.....	32
4.4.3	Estimación de la Demanda.....	38
4.5	Análisis de la Materia Prima.....	43
4.6	Disponibilidad de Materia Prima en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes.....	43
4.6.1	Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Ixiamas.....	43

4.6.2	Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de San Buenaventura.....	44
4.6.3	Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Rurrenabaque.....	44
4.6.4	Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Reyes. ....	45
4.6.5	Total Disponible de Materia Prima en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes. ....	47
4.7	Disponibilidad de Materia Prima Recolectadas en el área urbana de San Buenaventura y Rurrenabaque.....	48
4.7.1	Pronostico de la Materia Prima recolectadas en el área urbana de los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque. ....	55
4.8	Pronostico de la Materia Prima en los Municipios y el área urbana. ....	55
4.9	Mercado Potencial para el Proyecto.....	56
4.10	Análisis de Precios de la celulosa. ....	56
4.10.1	Precios del Pinzote de Plátano.....	57
5.	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	59
5.1	Factores del Tamaño del Proyecto.....	59
5.2	Tamaño del Proyecto según Factores.....	59
5.2.1	Tamaño del Proyecto según la Oferta del Mercado.....	59
5.2.2	Tamaño del Proyecto según la Demanda del Mercado.....	59
5.2.3	Tamaño del Proyecto según la capacidad de la Maquinaria. ....	59
5.2.4	Tamaño del Proyecto según la Disponibilidad de Materia Prima. ....	60
5.3	Determinación del Tamaño del Proyecto.....	61
5.3.1	Capacidad del Proyecto.....	61
5.3.2	Capacidad Instalada.....	61
5.3.3	Capacidad Utilizada.....	61
5.4	Programa de Producción.....	61
5.5	Localización del Proyecto.....	61
5.5.1	Macro Localización.....	62
5.5.2	Factores de Macro Localización.....	66
5.5.3	Selección de la Macro Localización. ....	67
5.6	Micro Localización.....	67
5.6.1	Alternativas de Micro Localización.....	68
5.6.2	Factores de Micro Localización.....	68

5.6.3	Método de Selección por Puntos. ....	72
5.6.4	Análisis de Valoración de Localización. ....	73
5.6.5	Selección de Micro Localización.....	74
5.7	Descripción de la Localización. ....	75
6.	INGENIERÍA DE PROYECTO. ....	76
6.1	Materia Prima e Insumos. ....	76
6.1.1	Materia Prima (Pinzote de Plátano). ....	76
6.1.2	Insumos (Sosa Caustica (NaOH)).....	76
6.1.3	Insumo (Hipoclorito de Sodio (NaClO)). ....	76
6.2	Maquinaria Herramientas y Equipos. ....	76
6.2.1	Maquinarias.....	77
6.2.2	Herramientas. ....	79
6.2.3	Equipos de Producción. ....	79
6.3	Proceso de Producción del producto, celulosa de Pinzote de Plátano.....	80
6.3.1	Recolección de la Materia Prima Pinzote de Plátano.....	80
6.3.2	Recepción de la Materia Prima Pinzote de Plátano. ....	95
6.3.3	Selección y Almacenamiento de los Pinzotes. ....	95
6.3.4	Pesado.....	95
6.3.5	Lavado y Pelado de la capa externa que envuelve al Pinzote. ....	96
6.3.6	Cocción.....	97
6.3.7	Enfriado de los Pinzotes Cocidos. ....	97
6.3.8	Mesclado.....	98
6.3.9	Triturado. ....	98
6.3.10	Destilado. ....	99
6.3.11	Blanqueado. ....	99
6.3.12	Envasado.....	100
6.4	Diagrama de Producción.....	100
6.4.1	Diagrama Sinóptico.....	101
6.4.2	Diagrama Analítico. ....	102
6.5	Balance de Materia y Energía.....	103
6.5.1	Balance de Materia. ....	103
6.5.2	Balance de Energía. ....	104



6.6	Identificación de Proveedores.....	104
6.7	Diseño de la Planta.....	105
6.7.1	Layout de la Planta.....	106
6.7.2	Diagrama de Recorrido.....	107
6.8	Cronograma de Actividades.....	108
6.9	Logística de Comercialización.....	110
6.9.1	Entrega del Producto.....	110
6.9.1.1	Producto celulosa de Pinzote de Plátano.....	110
6.9.1.2	Especificaciones Técnicas del Producto celulosa.....	111
6.9.1.3	Condiciones de Transporte.....	111
6.9.1.4	Entrega del Producto Celulosa.....	112
7.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	114
7.1	La Empresa.....	114
7.2	Estructura Organizacional.....	114
7.3	Manual de Funciones.....	115
7.4	Aspectos Legales del Proyecto.....	115
7.4.1	Aspectos Ambientales.....	116
7.4.2	Condiciones de Seguridad.....	118
8.	EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.....	122
8.1	Horizonte del Proyecto.....	122
8.2	Inversiones del Proyecto.....	122
8.2.1	Inversiones en Activos Fijos.....	123
8.2.2	Inversiones y Financiamiento en Activos Fijos.....	125
8.2.3	Inversiones y Financiamiento en Activos Diferidos.....	126
8.2.4	Inversiones y Financiamiento en Activos Capital de Trabajo.....	126
8.2.5	Depreciación de Activos Fijos.....	126
8.2.6	Amortización de Activos Diferidos.....	127
8.3	Costos de Operación.....	127
8.4	Costos de Comercialización.....	130
8.5	Costos de Administración.....	130
8.6	Condiciones de Financiamiento.....	131
8.6.1	Amortización del Crédito.....	131

8.7	Ingresos por Ventas del Producto. ....	131
8.8	Producción Mínima Económica (Punto De Equilibrio).....	131
8.9	Estado de Resultados del Proyecto Sin Financiamiento. ....	133
8.10	Estado de Resultados del Proyecto Con Financiamiento. ....	133
8.11	Flujo de Fondos del Proyecto Sin Financiamiento. ....	134
8.12	Flujo de Fondos del Proyecto Con Financiamiento. ....	134
8.13	Relación Beneficio Costo (B/C). ....	135
8.14	Indicadores de Evaluación del Proyecto.....	135
8.15	Periodo de Recuperación del Capital (PRC).....	135
8.16	Análisis de Sensibilidad.....	136
8.17	Conclusiones. ....	137
9.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	138
9.1	Conclusiones.....	138
9.2	Recomendaciones.....	141
10.	BIBLIOGRAFIA.....	142
	ANEXOS.....	145



## INDICE DE GRAFICOS.

GRAFICO 1-1 Diagrama del Contenido del Proyecto.....	10
GRAFICO 2-1 Análisis o Causas del Problema.....	12
GRAFICO 4-1 Campo de Análisis del Mercado.....	26
GRAFICO 4-2 Países Productores de Celulosa en el Mundo en (%). .....	28
GRAFICO 4-3 Países Productores de Celulosa en Latino América (TM/Año).....	29
GRAFICO 4-4 Empresas de La Paz Bolivia que importan Celulosa Año 2017. En (%). .....	40
GRAFICO 4-5 Empresas de La Paz Bolivia que Reciclan el Papel. Año 2017. En (%). .....	41
GRAFICO 4-6 Comportamiento de las Importaciones y el Reciclaje del Papel en las Empresas Papeleras de La Paz. Año 2017. En (%). .....	42
GRAFICO 5-1 Especificaciones de la Localización del Proyecto. ....	75
GRAFICO 6-1 Diagrama de Producción.....	100
GRAFICO 6-2 Diagrama Sinóptico.....	101
GRAFICO 6-3 Diagrama Analítico. ....	102
GRAFICO 6-4 Balance de Materia.....	103
GRAFICO 6-5 Diseño de la Planta 2D. ....	106
GRAFICO 6-6 Diagrama de Recorrido.....	107
GRAFICO 6-7 Cronograma de Actividades.....	108
GRAFICO 6-8 Estrategias de Comercialización.....	110
GRAFICO 6-9 Especificaciones Técnicas de la Presentación del Producto Celulosa de Pinzote de Plátano.....	111
GRAFICO 6-10 Promoción del Producto Celulosa de Pinzote de Plátano. ....	113
GRAFICO 7-1 Organización de la empresa. ....	114
GRAFICO 7-2 Organigrama de la Planta Piloto. ....	115

## INDICE DE FIGURAS.

FIGURA 3-1 Fragmentos del Pinzote de plátano.....	18
FIGURA 5-1 Campo de Estudio de Localización. ....	62
FIGURA 5-2 Ubicación del Municipio de San Buenaventura.....	63
FIGURA 5-3 Ubicación del Municipio de Rurrenabaque.....	64
FIGURA 5-4 Ubicación del Municipio de Reyes.....	65
FIGURA 5-5 Ubicación del Municipio de Yucumo. ....	66
FIGURA 5-6 Alternativas de Micro Localización.....	68
FIGURA 6-1 Municipio de Ixiamas Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.....	82
FIGURA 6-2 Municipio de San Buenaventura Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.....	84
FIGURA 6-3 Municipio de San Rurrenabaque Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.....	88
FIGURA 6-4 Municipio de Reyes Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.....	93
FIGURA 6-5 Recolección de la MP Pinzote de Plátano en el área urbana Municipio de San Buenaventura.....	94
FIGURA 6-6 Recolección de la MP Pinzote de Plátano en el área urbana Municipio de Rurrenabaque.....	94
FIGURA 8-1 Análisis de Sensibilidad VAN.....	136
FIGURA 8-2 Análisis de Sensibilidad TIR.....	137

## INDICE DE TABLAS.

TABLA 2-1 Análisis de Alternativas.....	15
TABLA 4-1 Composición Química de la Celulosa de madera y pinzote.....	27
TABLA 4-2 Países Productores de Celulosa en el Mundo.....	27
TABLA 4-3 Países Productores de Celulosa en Latino América.....	29
TABLA 4-4 Importación de Celulosa en La Paz Bolivia 2012 – 2016.....	30
TABLA 4-5 Empresas Papeleras Establecidas en la Ciudad de La Paz con Registro Actualizado. .....	31
TABLA 4-6 Interpretación de Resultados de Encuestas realizadas a Empresas Papeleras establecidas en la ciudad de La Paz que compran Celulosa, Reciclan el Papel y dedicados a otro Rubro.....	34
TABLA 4-7 Importación de Celulosa en las papeleras de La Paz Año 2017.....	37
TABLA 4-8 Estimación de la Demanda de Celulosa (TM/año).....	38
TABLA 4-9 Empresas de La Paz Bolivia que Importan Celulosa Año 2017 (Kg/Año).....	39
TABLA 4-10 Empresas de La Paz Bolivia que Reciclan el Papel. (Kg/Año).....	40
TABLA 4-11 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor Producción de plátano en el Municipio de Ixiamas Año 2013.....	44
TABLA 4-12 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor Producción de plátano en el Municipio de San Buenaventura Año 2013.....	44
TABLA 4-13 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque Año 2013.....	45
TABLA 4-14 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en el Municipio de Reyes Año 2013.....	46
TABLA 4-15 Total disponible de Materia Prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes Año 2013.....	47
TABLA 4-16 Determinación de la probabilidad de aceptación y rechazo.....	49
TABLA 4-17 Resultados de la encuesta a las familias consumidoras de plátano en el municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque para el análisis de la materia prima.....	51
TABLA 4-18 Determinación de la cantidad de materia prima.....	54
TABLA 4-19 Determinación de la cantidad de aprovisionamiento de materia prima.....	54
TABLA 4-20 Crecimiento productivo.....	55

TABLA 4-21 Pronostico de la materia prima recolectadas en el área urbana.....	55
TABLA 4-22 Pronostico de la Materia Prima en los Municipios y el área urbana 2017-2022. .	56
TABLA 4-23 Análisis de Precios de venta (Bs/Kg).....	56
TABLA 4-24 Costo del Pinzote de Plátano 2016-2022. ....	57
TABLA 5-1 Tamaño de planta de acuerdo a las Maquinarias. ....	60
TABLA 5-2 Capacidad de producción (TM/año).....	60
TABLA 5-3 Programa de Producción (TM/Año).....	61
TABLA 5-4 Análisis de los Factores de Macro Localización. ....	67
TABLA 5-5 Escala de Calificación. ....	72
TABLA 5-6 Escala de Valoración de Importancia.....	73
TABLA 5-7 Valoración para la Comunidad El Porvenir. ....	73
TABLA 5-8 Valoración para la Zona Buen Retiro.....	74
TABLA 5-9 Valoración para la Comunidad Altamarani. ....	74
TABLA 6-1 Herramientas utilizadas en el proceso de producción. ....	79
TABLA 6-2 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Ixiamas Año 2018.....	81
TABLA 6-3 Materia Prima a recolectar en el Municipio de San Buenaventura Año 2018. ....	84
TABLA 6-4 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Rurrenabaque Año 2018. ....	88
TABLA 6-5 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Reyes Año 2018. ....	92
TABLA 6-6 Total de Materia Prima a recolectar en los Municipio de Ixiamas, San Buenaventura Rurrenabaque, y Reyes Año 2018. ....	93
TABLA 6-7 Balance Energía.....	104
TABLA 6-8 Identificación de Proveedores.....	105
TABLA 6-9 Especificaciones de Ambientes para la Planta Piloto.....	105
TABLA 7-1 PLANTA PILOTO PULVEG: Propuesta de Equipo de protección personal. ....	121
TABLA 8-1 Total Descripción de Costos en Activos Fijos. ....	123
TABLA 8-2 Descripción de Costos en Maquinarias. ....	123
TABLA 8-3 Descripción de Costos de Equipos de Producción.....	123
TABLA 8-4 Descripción de Costos de Muebles, Enseres, y equipos de Computación. ....	124
TABLA 8-5 Descripción de Costos en Activos Diferidos.....	124
TABLA 8-6 Total Costos de Inversión. ....	125
TABLA 8-7 Inversiones y Financiamiento en Activos Fijos.....	125
TABLA 8-8 Inversiones y Financiamiento en Activos Diferidos. ....	126



TABLA 8-9 Determinación del Costo de Depreciación (Bs/Año).....	126
TABLA 8-10 Amortización de Activos Diferidos.....	127
TABLA 8-11 Costo de la Materia Prima Pinzote de Plátano (Bs/Kg).....	127
TABLA 8-12 Costo de la sosa caustica (Bs/Año). ....	128
TABLA 8-13 Costo del Hipoclorito de Sodio (Bs/Año).....	128
TABLA 8-14 Costo del Agua (Bs/Año).....	129
TABLA 8-15 Costo del Gas (Bs/Año).....	129
TABLA 8-16 Costo de Energía Eléctrica.....	130
TABLA 8-17 Costos de Comercialización. ....	130
TABLA 8-18 Costo de Sueldos y Salarios (Bs/Año).....	130
TABLA 8-19 Amortización del Crédito.....	131
TABLA 8-20 Ingresos por Ventas.....	131
TABLA 8-21 Estructura de Costos para Costeo Variable 2018 (Bs). ....	132
TABLA 8-22 Estado de Resultados del Proyecto Sin Financiamiento. ....	133
TABLA 8-23 Estado de Resultados del Proyecto Con Financiamiento. ....	133
TABLA 8-24 Flujo de Fondos del Proyecto Sin Financiamiento. ....	134
TABLA 8-25 Flujo de Fondos del Proyecto Con Financiamiento. ....	134
TABLA 8-26 Indicadores de Evaluación del Proyecto Financiado. ....	135
TABLA 0-1 Descripción de la cantidad de Materia Prima, Insumos y Materiales utilizados en el proceso de fabricación de celulosa. ....	186

## INDICE DE ANEXOS.

ANEXO A-1 Ficha técnica de la Empresa Papelera COPITO S.R.L.....	146
ANEXO A-2 Ficha técnica de la Empresa Papelera SAN ANTONIO S.A. ....	146
ANEXO A-3 Ficha técnica de la Industria Papelera ANGORA.....	147
ANEXO A-4 Ficha técnica de la Industria Lara Bish S.A. (ILB).....	147
ANEXO A-5 Ficha técnica de la Empresa LA PAPELERA S.A.....	148
ANEXO A-6 Ficha técnica de la Empresa PAPELERA TISSU S.R.L. ....	148
ANEXO A-7 Ficha técnica de la Empresa WILED PAPER S.R.L.....	149
ANEXO A-8 Ficha técnica de la Empresa Papelera PAPELBOL.....	149
ANEXO A-9 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, empresa ARDIP S.R.L. ....	150
ANEXO A-10 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, COMERCIAL AMERICA S.R.L (ICAL).....	150
ANEXO A-11 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, PRODUCTOS DE PAPEL B.B.B.....	151
ANEXO A-12 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, Empresa S.B.A Bolivia.....	151
ANEXO B-13 Diseño de la encuesta realizada a las empresas Papeleras.....	152
ANEXO C-14 Producción de plátano en el Municipio de Ixiamas por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.....	153
ANEXO C-15 Producción de plátano en el Municipio de San Buenaventura por comunidades Censo Agropecuario INE 2013. ....	154
ANEXO C-16 Producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.....	155
ANEXO C-17 Producción de plátano en el Municipio de Reyes por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.....	157
ANEXO D-18 Diseño de la encuesta a las Familias del Área urbana en los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque. ....	158
ANEXO I-19 Ficha Técnica de Insumos Químicos Sosa Caustica.....	159
ANEXO I-20 Ficha Técnica de Insumos Químicos Hipoclorito de Sodio.....	160
ANEXO M-21 Ficha Técnica de Maquinaria Balanza Electrónica.....	161
ANEXO M-22 Ficha Técnica de Maquinaria Lavadora Peladora.....	162



ANEXO M-23 Ficha Técnica de Maquinaria Tanque de Cocción.....	163
ANEXO M-24 Ficha Técnica de Maquinaria Batidora Espiral. ....	164
ANEXO M-25 Ficha Técnica de Maquinaria Trituradora de Martillos. ....	165
ANEXO M-26 Ficha Técnica de Maquinaria Prensa Neumática.....	166
ANEXO M-27 Ficha Técnica de Maquinaria Batidora Espiral. ....	167
ANEXO E-28 Ficha Técnica de Equipo Camión JAC.....	168
ANEXO E-29 Ficha Técnica de Equipo Carrito Patín Tras paleta.....	169
ANEXO E-30 Ficha Técnica de Equipo Mesas Metálicas. ....	170
ANEXO E-31 Ficha Técnica de Equipo Cajas de Plástico.....	170
ANEXO E-32 Ficha Técnica de Equipo Termos de Plasto formo. ....	171
ANEXO MF-33 Manual de Funciones del Gerente de Producción. ....	171
ANEXO MF-34 Manual de Funciones y operaciones del Recolector y Seleccionador de Materia Prima. ....	172
ANEXO MF-35 Manual de Funciones y operaciones del Operador de Balanza. ....	173
ANEXO MF-36 Manual de Funciones y operaciones de Maquina Lavadora-Peladora. ....	174
ANEXO MF-37 Manual de Funciones y operaciones de Maquina Batidora Espiral. ....	175
ANEXO MF-38 Manual de Funciones y operaciones de Tanque de Cocción.....	176
ANEXO MF-39 Manual de Funciones y operaciones de Máquina Trituradora y Destilado. ...	177
ANEXO MF-40 Manual de Funciones y operaciones de Máquina Batidora Espiral. ....	178
ANEXO MF-41 Manual de Funciones y operaciones del encargado de Envasado. ....	179
ANEXO F-42 Formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI). ....	180

## **RESUMEN.**

El Proyecto lleva como título: Diseño de una planta piloto para la obtención de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano, en el municipio de San Buenaventura. Teniendo como objetivo principal llegar a diseñar una planta piloto para la obtención de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano, en el municipio de San Buenaventura.

Con la finalidad de reducir y aprovechar los residuos agrícolas en la cosecha de la fruta de plátano, generando empleos en lo que implica un crecimiento económico y social. Se pretende aprovechar este residuo para la extracción de la celulosa la que se considera como materia prima para la fabricación de papel y sus derivados, disminuyendo la deforestación de árboles del mismo que hasta la actualidad se extrae la celulosa. Además de demostrar una nueva alternativa de producción industrial, beneficiando a los comunarios productores de esta fruta y familias consumidoras de plátano ya que estos serán nuestros proveedores de materia prima pinzote de plátano, y de alguna manera disminuyendo la contaminación del medio ambiente.

El estudio está diseñado para el Municipio de San Buenaventura provincia Abel Iturralde departamento de La Paz. Que comprende: desde la recolección de datos de cuanto plátano se encuentra identificado y registrado en el Norte del departamento de La Paz Municipio Ixiamas, y San Buenaventura, y departamento del Beni Municipio de Rurrenabaque y Reyes, y sus respectivas comunidades, hasta la obtención de la celulosa de plátano a través de un proceso mecánico, y posteriormente comercializarlo el producto a empresas establecidas y con registro actualizado en la ciudad de La Paz que compran celulosa.

El tipo de investigación para este documento es exploratorio, también conocido como piloto porque en Bolivia a nivel departamental y municipal en este caso son investigados por primera vez, explorando un tema relativamente desconocido recolectando datos de diferentes ciencias como son la revisión bibliográfica especializada, internet, entrevistas y cuestionarios, observación participante y no participante y seguimiento de casos, llegando al resultado de la obtención de la celulosa del pinzote mediante un proceso ya establecido.

Realizando un procedimiento de elaboración del documento con una Introducción del tema, un análisis de la situación con y sin proyecto, marco teórico, analizando el mercado a nivel La Paz Bolivia empresas papeleras que importan celulosa para la fabricación de papel como mercado objetivo, tamaño y localización del proyecto de acuerdo a la disponibilidad de materia prima, Ingeniería del proyecto, Organización de la empresa y una Evaluación Económica Financiera.

De acuerdo al análisis Económico Financiero realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN negativo de Bs - 43.488,93** ya que el proyecto es evaluado sin financiamiento, y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 6 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto no es factible sin un préstamo Bancario.

De acuerdo al análisis Económico Financiero con financiamiento realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN positivo de Bs 1.015,29** evaluado a una tasa social de descuento (**TSD**) de **12,67 (%)** y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 14 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto es económicamente factible.

## **SUMMARY.**

The project is entitled: Design of a pilot plant for the production of pulp rich in cellulose from the pinzote or floral stem of banana, in the municipality of San Buenaventura. With the main objective of designing a pilot plant for the production of pulp rich in cellulose from the pinzote or floral stem of the banana, in the municipality of San Buenaventura.

With the purpose of reducing and taking advantage of the agricultural residues in the harvest of the banana fruit, generating jobs in what implies economic and social growth. It is intended to take advantage of this residue for the extraction of the cellulose that considers as raw material for the manufacture of paper and its derivatives, and reducing the deforestation of trees of the same that until today the cellulose is extracted. In addition to demonstrating a new alternative of industrial production benefiting the community producers of this fruit and banana-consuming families as these will be our suppliers of raw banana pinzote, and somehow reducing the pollution of the environment.

The study is designed for the municipality of San Buenaventura province Abel Iturralde department of La Paz. That includes: from the collection of data of how much banana is identified and registered in the north of the department of La Paz Municipality Ixiamas, and San Buenaventura, and department of Beni Municipality of Rurrenabaque, and Reyes and their respective communities, until obtaining The banana pulp through a mechanical process and later commercialize the product to established companies and with updated registration that buy pulp in the city of La Paz.

The type of research for this document is exploratory, also known as pilot because in Bolivia at the departmental and municipal level in this case they are investigated for the first time, exploring a relatively unknown subject collecting data from different sciences such as specialized bibliographic review, internet, Interviews and questionnaires, participant and non-participant observation and case follow-up, reaching the result of obtaining the pulp from the pinzote through an already established process.

Carrying out a document elaboration procedure with an Introduction of the topic, an analysis of the situation with and without project, analyzing the market at La Paz Bolivia paper mills that import pulp for papermaking as target market, size and location of the project According to the availability of raw material, project engineering, company organization and an economic financial assessment.

According to the Financial analysis performed and evaluated the income in contrast to the operating costs of production, a negative **NPV of Bs – 43.488,93** was obtained, since the project is evaluated without financing, obtaining an Internal Rate of Return **TIR 6 (%)**, Which shows that the project is not feasible without a bank loan.

According to the Financial Economic Analysis with financing done and evaluated the income in contrast to the operating costs of production, a positive **NPV of BS 1.015,29** was obtained, evaluated at an opportunity rate of **12,67 (%)** and obtaining An Internal Rate of Return **IRR 14 (%)**, which shows that the project is economically feasible.



## 1. INTRODUCCIÓN.

Los desechos sólidos son los residuos que se generan debido a las actividades humanas, los que generalmente se desechan como inútiles. Se obtienen como un subproducto de las actividades comerciales, industriales o agrícolas, y por lo general son una gran fuente de contaminación, por lo que actualmente se buscan alternativas de usos para estos residuos. La industria del plátano es una de las principales fuentes de generación de residuos sólidos, los que están constituidos principalmente por los tallos, raíces, hojas u otras partes de las plantas que no son utilizadas, las cuales no son aprovechados en el municipio de San Buenaventura, ni en ningún otro lado del país.

“El plátano es un cultivo del trópico, que puede producirse durante todo el año y obtener cosechas continuas. Además, es un cultivo de importancia económica, pues ofrece generación de empleos y flujo de ingresos constantes, más si se establece para ser exportado. Tiene su origen en Asia Meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1.516. El cultivo comercial se inicia en Canarias a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. **Su nombre científico es:** *Musa paradisiaca* y pertenece a la familia de las Musáceas, **Especie:** *Musa cavendishii* (plátanos comestibles cuando están crudos) y *Musa paradisiaca* (plátanos machos o para cocer)”<sup>1</sup>.

“El plátano pertenece al grupo de las musáceas, es una planta perenne con rizoma corto y tallo aparente o falso (pseudotallo). Las variedades actuales son el resultado del cruzamiento de las primeras plantas originarias del Asia, las especies *Musa Balbiciana* y *Musa Acuminata*, las cuales contenían semillas, las actuales variedades no tienen semilla viable”<sup>2</sup>.

En Bolivia en los departamentos de Santa Cruz, Alto Beni, Cochabamba y Beni; son productores de plátano, desde tiempos atrás este cultivo ha sido y sigue siendo una fuente

---

<sup>1</sup> INFOAGRO 2005 La Agricultura Ecológica en Andalucía. <www.infoAgro.com p4>.

<sup>2</sup> VERGARA 2010 La Gestión de la Calidad en los Servicios ISO 9001:2008.



de ingresos económicos para muchas familias que están dedicadas a la agricultura intensiva y extensiva.

Así, la industria platanera produce una gran cantidad de residuos vegetales, ya que de la planta solamente se aprovecha el fruto, teniendo que disponer de las demás partes de la planta: pseudotallo, hojas y pinzote o raquis (parte de la planta que sostiene los manojos de frutos). Reportando que al finalizar la colecta de la fruta, la planta de plátano puede generar 8 (TM/ha) de pseudotallo, 4,7 (TM/ha) de hojas y 0,7 (TM/ha) de pinzote.

Debido a que estos materiales están constituidos por fibras lignocelulósicas, se podrían utilizar como materia prima para la obtención de celulosa o en la obtención de materiales con lo que se les proporcionaría un valor agregado a dichos residuos. De acuerdo a estudios, el documento presentara una alternativa de uso industrial del pinzote (centro leñoso del racimo de plátano) como fuente de fibra para la obtención de pulpa rica en celulosa, para la futura estructuración de papel y sus derivados.

### **1.1 Antecedentes.**

El raquis o pinzote de plátano ha sido objeto de estudio, para su aprovechamiento, por otros países productores de plátano, como Costa Rica, Colombia, Ecuador y Brasil. Dichos países han implementado pequeñas industrias para la obtención de celulosa, para elaborar cartón, papel, y artesanías como ser: tarjetas, libretas, cajas, etc. En Bolivia se planea tener una industria que produzca celulosa vegetal de los desechos agroindustriales, tales como el pinzote del plátano. La utilización de la fibra virgen, del pinzote del plátano, no solucionara el problema de los desechos generados por las agroindustrias nacionales. Por esta razón existe la necesidad de desarrollar el conocimiento necesario, que pueda ser implementado en la industria de nuestro país, para la elaboración y extracción de la celulosa de los residuos de la cosecha del plátano.

### **1.2 Justificación.**

Con la finalidad de reducir y aprovechar los residuos agrícolas en la cosecha de la fruta de plátano, generando empleos en lo que implica un crecimiento económico y social. Se pretende aprovechar este residuo para la extracción de la celulosa, la que se considera





como materia prima para la fabricación de papel y sus derivados, y disminuyendo la deforestación de árboles del mismo que hasta la actualidad se extrae la celulosa. Además de demostrar una nueva alternativa de producción industrial beneficiando a los productores de esta fruta y a la disminución de la contaminación del medio ambiente.

### **1.2.1 Técnica.**

Debido a que los residuos de la cosecha del plátano en este caso el pinzote, están constituidos por fibras lignocelulosicas, estos pueden ser aprovechados como materia prima para la obtención de celulosa a través de un proceso mecánico con la implementación de maquinarias, equipos, y herramientas, que están a nuestro alcance, posteriormente para la futura elaboración de papel, logrando con esto proporcionar un valor agregado al aprovechamiento del pinzote o tallo floral de plátano.

### **1.2.2 Económica.**

Propone una alternativa que permitirá generar recursos económicos adicionales a las personas involucradas con la producción, y venta del sector agroindustrial platanero, nacional, regional y del sector, utilizando residuos que actualmente no tienen ningún aporte para la comunidad, y que no tienen ningún costo en adquirirlos.

### **1.2.3 Social.**

El proyecto contribuirá a la sociedad mejorando la calidad de vida, de aquellos que participan desde la provisión de la materia prima hasta obtenerse el producto final que es la celulosa. Beneficiará intercambiando ideas culturales entre productores de la zona, a través del conocimiento tecnológico.

### **1.2.4 Ambiental.**

Obtenida la celulosa se pretende promover su uso en la fabricación de papel y sus derivados, ya que a la actualidad se usa la celulosa del tronco de la madera consecuencia de la tala de árboles. En busca de cuidar el medio ambiente se propone el uso de los residuos agrícolas generados en la cosecha de la fruta de plátano, minimizando la contaminación de suelos, y ofrecer una nueva alternativa en la industria del papel.





### **1.2.5 Legal.**

El proyecto se rige bajo las siguientes leyes:

- Bolivia 1992 Ley N° 1333 RASIM (Reglamento Ambiental para el sector Industrial Manufacturero).
- Bolivia 2016 Ley N° 775 GIR (Gestión Integral de Residuos).
- Bolivia 1979 Ley N° 16998 (Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar).
- Bolivia 1942 Ley del 8 de diciembre (Ley General del Trabajo).
- Bolivia 1992 Ley N° 1322 (Ley de Derechos de Autor de Bolivia).

A lo largo del desarrollo del proyecto, se tendrá el cuidado de dar estricto cumplimiento a las normativas anteriormente mencionadas.

### **1.3 Objetivos.**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

Diseñar una planta piloto para la obtención de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano, en el municipio de San Buenaventura.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- Realizar un análisis de mercado identificando a la oferta, demanda, la cantidad de materia prima disponible en los municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes, y analizar los precios de importación de la celulosa.
- Identificar el tamaño y la localización de la planta piloto.
- Determinar el proceso de producción, la tecnología y el diseño de planta.
- Determinar la categoría medio ambiental a la cual pertenecería el proyecto.
- Establecer la organización del proyecto.
- Realizar un análisis de Evaluación Económica Financiera.

### **1.4 Alcance.**

El estudio está diseñado para el municipio de San Buenaventura provincia Abel Iturralde departamento de la Paz. El estudio comprende: desde la recolección de datos de cuanto



plátano se encuentra identificado y registrado en el Norte del departamento de La Paz Municipio Ixiamas, y San Buenaventura, y departamento del Beni Municipio de Rurrenabaque, y Reyes y sus respectivas comunidades, hasta la obtención de la celulosa de plátano a través de un proceso mecánico, y posteriormente comercializarlo el producto a empresas establecidas y con registro actualizado en la ciudad de La Paz, que compran celulosa.

### **1.5 Beneficiarios.**

- Los pobladores de las comunidades del Municipio de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes productoras de la fruta de plátano.
- El Municipio de San Buenaventura donde se estable la planta piloto.
- Empresas que fabrican papel en el departamento de La Paz.

### **1.6 Metodología de la Investigación.**

Según su alcance, las investigaciones pueden ser exploratorias, descriptivas, correlacionales o explicativas. Estos tipos de investigación suelen ser las etapas cronológicas de todo estudio científico y cada una tiene una finalidad diferente: primero se “explora” un tema para conocerlo mejor, luego se “describen” las variables involucradas, después se “correlacionan” las variables entre sí para obtener predicciones rudimentarias, y finalmente se intenta “explicar” la influencia de unas variables sobre otras en términos de causalidad (Cazau, 2006).

Estas son investigaciones que pretenden darnos una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad. Suele surgir también cuando aparece un nuevo fenómeno que por su novedad no admite una descripción sistemática o cuando los recursos del investigador resultan insuficientes para emprender un trabajo más profundo.

Haciendo un análisis del tipo de investigación para este documento, proyecto: diseño de planta piloto para la obtención de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral



del plátano, en el municipio de San Buenaventura, se llegó a determinar que es de tipo de investigación exploratorio, también conocido como piloto porque en Bolivia a nivel departamental, municipal, y regional este tema es investigado por primera vez, explorando un tema relativamente desconocido recolectando datos de diferentes ciencias como son la revisión bibliográfica especializada, internet, entrevistas y cuestionarios, observación participante y no participante y seguimiento de casos. Para posteriormente llegar al resultado de la obtención de la celulosa del pinzote de plátano mediante un proceso de investigación exploratorio.

Es de esta manera que se presenta en el gráfico: 1-1 el diagrama de contenido del proyecto a realizar:

**GRAFICO 1-1 Diagrama del Contenido del Proyecto.**



**Fuente:** Elaboración con base en datos de Metodología de la investigación.



## **2. ANALISIS DE LA SITUACION ACTUAL DEL PROYECTO.**

### **2.1 Definición de la Situación del Proyecto.**

Se define la situación del proyecto con y sin proyecto, para realizar un análisis de la situación actual que atraviesa el municipio de San Buenaventura, para determinar el problema a estudiar, como se presenta a continuación:

#### **2.1.1 Definición de la situación Sin Proyecto.**

A la actualidad los residuos agrícolas generados en la cosecha de la fruta de plátano son depositados en botaderos, ríos y en lugares desiertos, provocando una contaminación de suelos. Por lo que los productores de la fruta de plátano no aprovechan estos residuos ni buscan alternativas de generar nuevos ingresos.

#### **2.1.2 Definición de la situación Con Proyecto.**

Industrializando este residuo vegetal pinzote que hoy en día no es aprovechado por nadie, se generara fuentes de empleos para los pobladores, ingresos económicos directos e indirectos a los productores, consumidores de plátano y población en general, mejorando la calidad de vida con cada uno de las personas involucradas y relacionadas con el proyecto.

### **2.2 Problemática.**

Bolivia como productor de la fruta de plátano, genera residuos agrícolas como ser: el Pinzote (Tallo floral del plátano) la misma que es desechado en suelos, ríos o desechados en botaderos. Dando como resultado la falta de aprovechamiento de los residuos agrícolas en la cosecha de la fruta de plátano. En tal sentido el proyecto pretende extraer del pinzote de plátano la celulosa que es la materia prima para la fabricación de papel.

### **2.3 Metodología del Marco Lógico.**

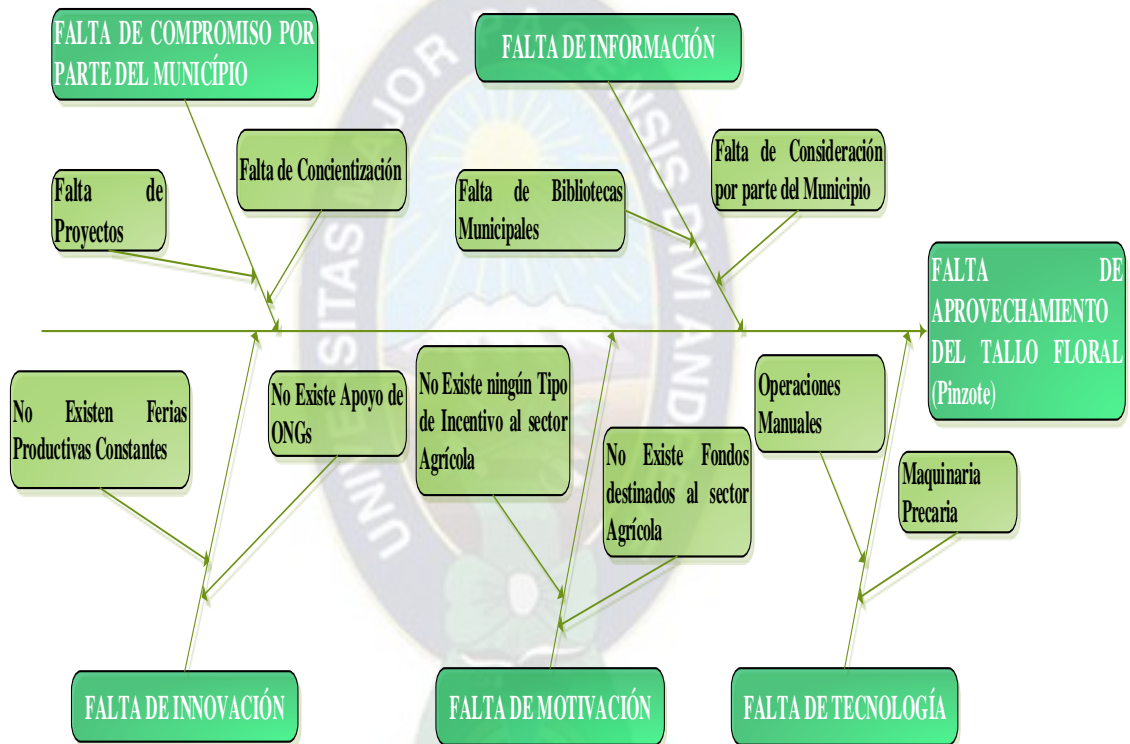
La metodología empleada para la determinación del problema se estudia a métodos como: análisis de causa y efecto (Ishikawa), árbol de problemas y soluciones, y alternativas de solución al problema.



### 2.3.1 Análisis de Causa y Efecto (Ishikawa).

A través del método, diagrama de causa y efecto (Ishikawa), se realizó la identificación del problema principal que presenta el municipio de San Buenaventura (Municipio donde se establece el proyecto), con respecto al pinzote o tallo floral del plátano, para su aprovechamiento.

GRAFICO 2-1 Análisis o Causas del Problema.



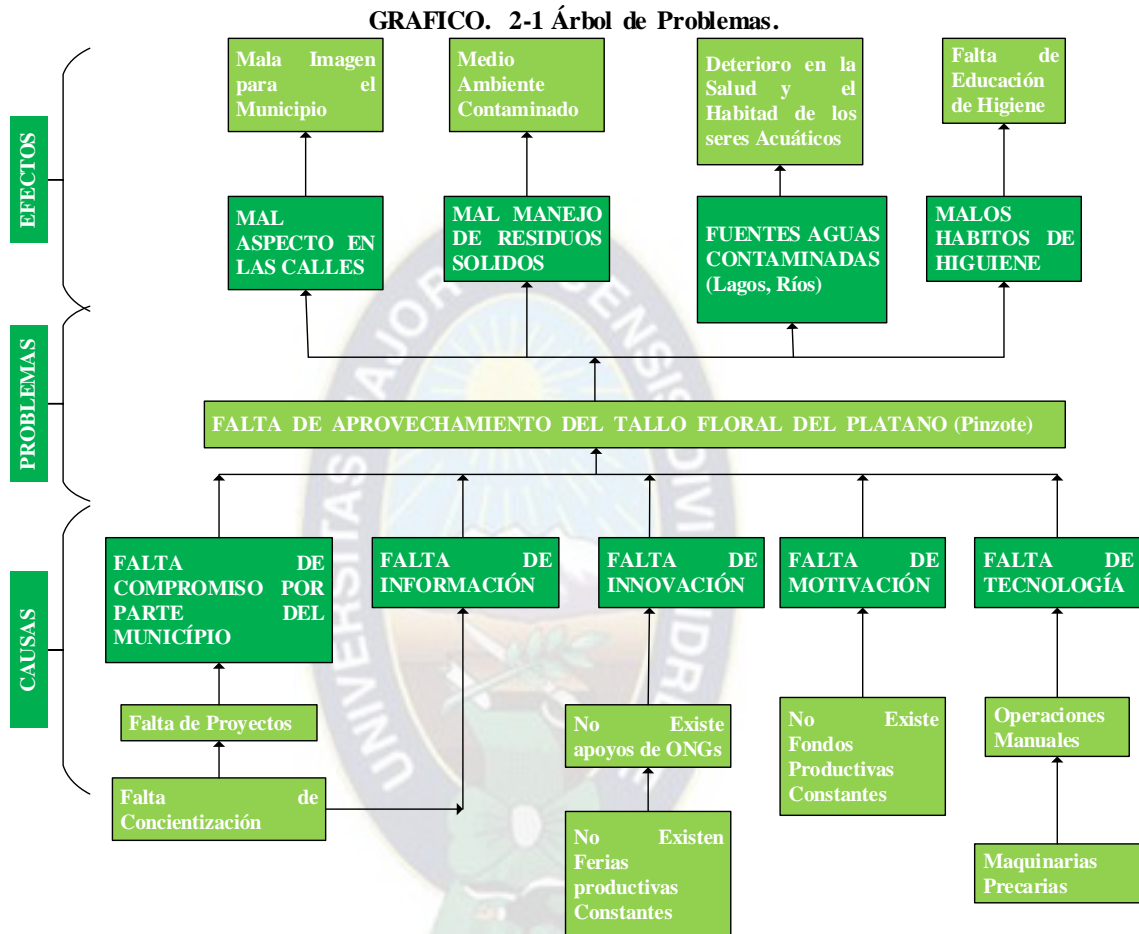
Fuente: Elaboración con base en datos de información a encuestas realizadas.

A través del método (Ishikawa), se establece el problema principal, siendo: **la falta de aprovechamiento del tallo floral o pinzote del plátano**, que se debe a: una falta de información, falta de compromiso por parte del municipio, falta de tecnología, falta de innovación, y falta de motivación hacia los pobladores, reflejando en ella sus respectivas causas y efectos. Por lo tanto el municipio de San Buenaventura, no refleja un aprovechamiento de estos residuos vegetales, que podrían ser utilizados como materia prima (fibra) para la elaboración de productos como el papel y sus derivados.



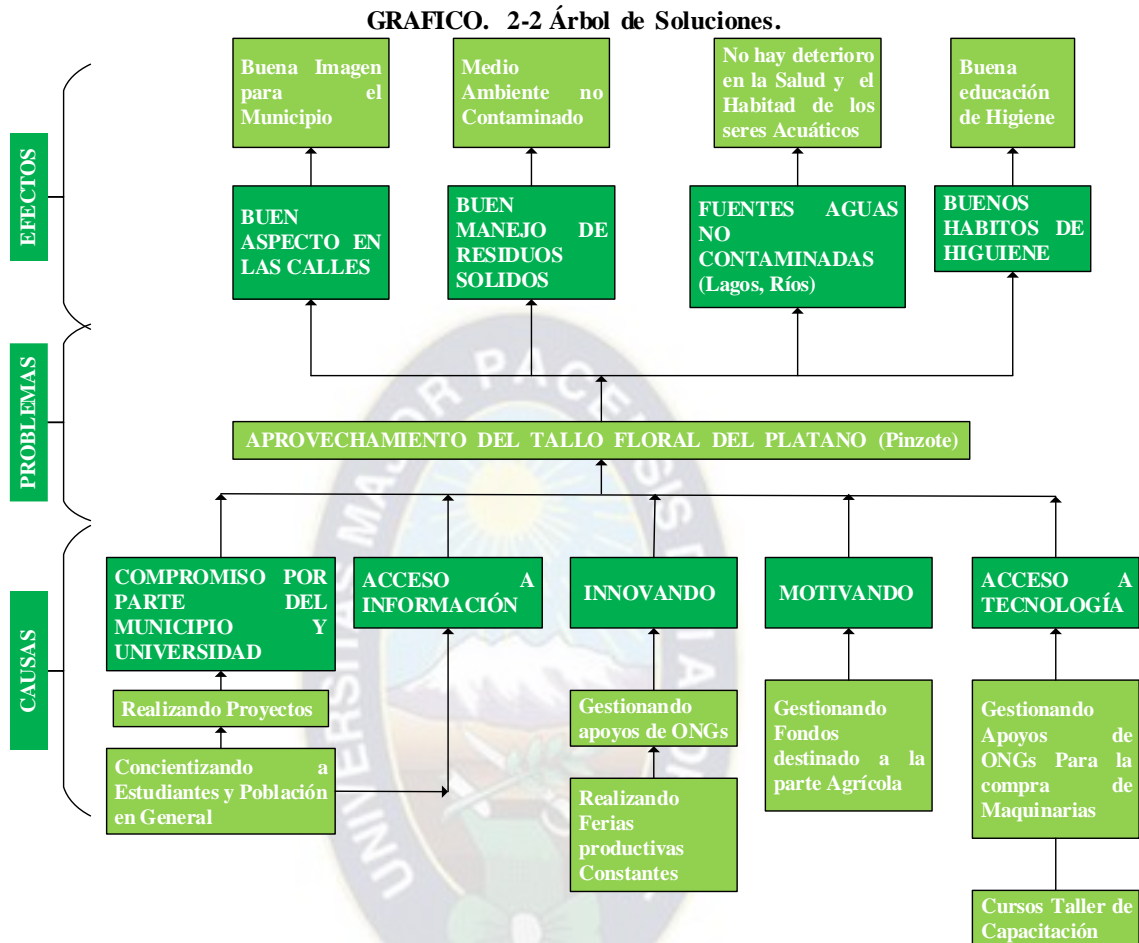


### 2.3.2 Árbol de Problemas y Soluciones.



**Fuente:** Elaboración con base en datos de información a diagrama Ishikawa.

De acuerdo con el método de análisis de árbol de problemas, se puede identificar el problema principal, sus causas y efectos que se presentan en el Municipio de San Buenaventura. Siendo el problema principal: la falta de aprovechamiento del pinzote o tallo floral del plátano en el municipio. Debido a causas como: Falta de compromiso por parte del municipio, falta de Información, falta de Innovación, falta de Motivación, y falta de Tecnología. Causando en ellas: Mal aspectos en las calles, Mal manejo de residuos sólidos, Fuentes de aguas contaminadas, y Malos hábitos de Higiene, generando un desaprovechamiento de este residuo vegetal y una contaminación medio ambiental.



**Fuente:** Elaboración con base en datos de información de árbol de problemas.

De acuerdo con el método de análisis de árbol de soluciones, se puede identificar la posible solución al problema principal, generando causas y efectos positivos en el Municipio de San Buenaventura. Siendo la solución principal al problema, el aprovechamiento del pinzote o tallo floral del plátano para su aprovechamiento. Con soluciones como: Compromiso por parte del municipio, acceso a: Información, Innovación, Motivación, y Tecnología. Mejorando: El aspecto en las calles, Buen manejo de residuos sólidos, Fuentes de aguas no contaminadas, y Buenos hábitos de Higiene. Generando un aprovechamiento de este residuo vegetal y no una contaminación medio ambiental.



### 2.3.3 Análisis de Alternativas.

A continuación se presenta una tabla de análisis de las posibles alternativas considerando tres aspectos de importancia en el proyecto: La disponibilidad de materia prima, el aprovisionamiento de insumos químicos y el requerimiento de la mano de obra.

**TABLA 2-1 Análisis de Alternativas.**

N°	Aspecto.	Con El Proyecto.	Alternativas.
1	<b>Materia Prima de plátano.</b>	Se recolectara de los productores de plátano, de los diferentes municipios, familias, y mercados municipales de San Buenaventura y Rurrenabaque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De los Botadero Municipales de los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.</li> <li>• Construcción de centros de acopio en los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.</li> </ul>
2	<b>Insumos Químicos.</b>	(Hipoclorito de sodio y sosa caustica) se comprara de La Paz. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reactrol S.R.L.</li> <li>• Eliodoro Camacho.</li> </ul>	<b>Se proveerá de mercado externo:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• SGC Chile.</li> <li>• Central Química Argentina S.A.</li> </ul> <b>Se proveerá de mercado interno:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (SPARTAN-WET CHEMICAL BOLIVIA SRL).</li> </ul>
3	<b>Mano de Obra.</b>	Se trabajara con personas de San Buenaventura y Rurrenabaque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar convenios con universidades.</li> <li>• Contratar personal capacitado de otros lugares del país.</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Información de Análisis de Alternativas.

Realizado el análisis para determinar el problema, por los métodos de Ishikawa y Árbol de problemas, soluciones, incluido un análisis de alternativas para el proyecto, mencionado anteriormente, es que se determina el problema principal que atraviesa el Municipio de San Buenaventura. (*Falta de aprovechamiento del pinzote o tallo floral del plátano*). Unos de los problemas respecto a este residuo vegetal pinzote de plátano.

### 2.4 Planteamiento del Problema.

El proyecto implica el aprovechamiento del residuo agrícola “**pinzote o tallo floral del plátano**” para la extracción de la celulosa la que será posible a través de procedimientos industriales y químicos. Que a su vez probara que es posible producirlo a escala industrial con la implantación de una planta piloto y ofrecer una nueva alternativa al mercado en la industria del papel.





### 3. MARCO TEÓRICO.

#### 3.1 Diseño de Planta Industrial.

El diseño industrial para la planta piloto implica, el diseño de ambientes para la planta, ubicación de maquinarias, capacidad de maquinarias, espacio para el recorrido del personal trabajador, y tiempos del proceso.

“El diseño de plantas industriales es un trabajo de gestión que involucra todas las ramas de la ingeniería, en el que se aplican los códigos de diseño que se basan no solo en la experiencia sino también en el conocimiento, el cual solo es adquirido a través del tiempo y luego de haber ensayado y comprobado reiterativamente los diferentes planes. Es una actividad que implica un trabajo conjunto entre quienes están encargados directamente de planear todo el proceso ya sea para una planta nueva o para la expansión de una ya existente”<sup>3</sup>.

#### 3.2 Planta Piloto.

La planta piloto estudiado con el proyecto es a escala reducida, probando este determinado residuo vegetal pinzote de plátano, para ver las posibilidades de transformación en celulosa.

“Es una planta de proceso a escala reducida. El fin que se persigue al diseñar, construir y operar una planta piloto es obtener información sobre un determinado proceso físico o químico, que permita determinar si el proceso es técnica y económicamente viable, así como establecer los parámetros de operación óptimos de dicho proceso para el posterior diseño y construcción de la planta a escala industrial. El término “Planta Piloto” abarca un amplio rango de escalas, desde plantas a escala laboratorio hasta plantas a escala semi-industrial”<sup>4</sup>.

---

<sup>3</sup> Diseño de Plantas Industriales, Junio de 2012, <<http://uriash.blogspot.com/> p1>

<sup>4</sup> Wikipedia, Planta Piloto, Septiembre de 2014 <[https://es.wikipedia.org/wiki/Planta\\_piloto](https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_piloto) p1>



### 3.3 Desechos Sólidos.

Desecho sólido es todo lo que el ser humano, crea y elimina de alguna u otra manera, en calles, avenidas, ríos, y en distintos lugares del planeta tierra, provocando de algún modo una contaminación medio ambiental.

“El concepto de desecho sólido es el que se aplica a todo tipo de residuo o desecho que genera el ser humano a partir de su vida diaria y que tienen forma o estado sólido a diferencia de los desechos líquidos o gaseosos. Los desechos sólidos son los que ocupan un mayor porcentaje en el total de desechos o residuos que el ser humano genera debido a que gran parte de lo que se consume o se utiliza en la vida cotidiana deja desechos de este tipo. Además, los desechos sólidos son también los que ocupan mayor espacio al no asimilarse al resto de la naturaleza y al permanecer muchos de ellos por años e incluso siglos en el terreno”<sup>5</sup>.

### 3.4 Plátano.

El plátano es uno de los cultivos agrícolas que se producen en el municipio de San Buenaventura, porque cuenta con condiciones climatológicas adecuadas para este cultivo, como temperaturas que fluctúan entre 23 (°C) a 35 (°C), temperatura óptima para la producción de plátano.

“El plátano *N.C: (Musa Paradisiaca)* es una planta herbácea que crece hasta seis metros de altura, de tronco fuerte, cilíndrico, succulento, que sale de un tallo bulboso pulposo y grande. El plátano proviene de Asia, pero su cultivo se ha extendido por muchas regiones del planeta, como ser América central, América del sur, y África. Podemos disfrutar de sus cualidades y sabor durante todo el año, debido a que son recolectados en todas las estaciones. El color varía entre, verde, amarillo y rojizo”<sup>6</sup>. “La planta de plátano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas

---

<sup>5</sup> Definición ABC tu diccionario, 2017 <<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-solidos.php>, p 1>

<sup>6</sup> El Plátano Concepto. Abril 2011 <<http://platano-20.blogspot.com/2011/04/el-platano-concepto.html>, p 1>



mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado hijo, que reemplaza a la planta madre”<sup>7</sup>.

### 3.4.1 Racimo de Plátano.

El racimo es el conjunto de frutos que aparecen a lo largo del raquis o pinzote del plátano. Los frutos individuales (también llamados dedos) se agrupan en manos.

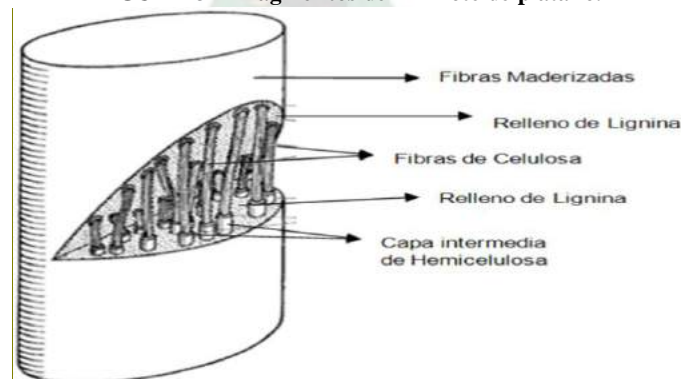
### 3.4.2 Pinzote o tallo floral del Plátano.

El pinzote de plátano prácticamente es lo que sostiene al racimo y los frutos de plátano.

“Fracción de la planta, que soporta el conjunto de plátanos teniendo un peso por racimo de 45 a 50 (Kg), un peso por pinzote de 1 (Kg) a 1,5 (Kg) con medidas de largo 0,9 (m) a 1,5 (m) dependiendo la variedad y que además está constituido por fibras lignocelulósicas, de características semileñosas. El pinzote se considera residuo agroindustrial en los países productores de plátano, material que representa el 2,8 (%) del racimo en la variedad de Musa balbisiana y el 4,4 (%) en la de Musa acuminata”<sup>8</sup>.

A continuación en la siguiente figura 3-1 se describe la figura del pinzote de plátano y sus partes químicas que contiene, como Fibras maderizas, relleno de lignina, fibras de celulosa, y capa intermedia de la hemicelulosa.

FIGURA 3-1 Fragmentos del Pinzote de plátano.



Fuente: Elaborado con base en datos de KLAGES Federico, Tratado de química orgánica, 1998, p. 478.

<sup>7</sup>Morfología de la Planta del Plátano, <<http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>, p3>

<sup>8</sup>Información Tecnológica, Industria de la Madería y Papel, 2009 <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642009000400013](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642009000400013), p2>



### 3.4.3 Lignocelulosa.

La lignocelulosa es prácticamente parte de la estructura de la pared celular de las plantas en el reino vegetal.

“La lignocelulosa es el principal componente de la pared celular de las plantas, esta biomasa producida por la fotosíntesis es la fuente de carbono renovable más prometedora para solucionar los problemas actuales de energía. La lignocelulosa (celulosa, hemicelulosa y lignina) es el principal y más abundante componente de la biomasa producida por la fotosíntesis, anualmente se forman 200,000 millones de toneladas en el mundo (Ragauska 2006). La pared celular de las plantas está formada por lignocelulosa, la composición y porcentajes de los polímeros varían entre las especies de plantas”<sup>9</sup>.

### 3.4.4 Celulosa.

La celulosa es el mecanismo primordial de la pared celular.

“El principal carbohidrato estructural de las células vegetales. Es un polímero de la glucosa (está compuesta de muchas unidades de glucosa). Hidrato de carbono complejo insoluble formado por micro fibrillas de moléculas de glucosa. Componente principal de la pared celular en las plantas. Es el principal carbohidrato estructural de las células vegetales. Está compuesta por muchas unidades de Glucosa o sea que es un polímero de la Glucosa”<sup>10</sup>.

### 3.4.5 Hemicelulosa.

La hemicelulosa es aquella estructura que envuelve y resguarda a la celulosa.

“Es un (polisacárido compuesto por más de un tipo de monómero), formado, en este caso un tanto especial, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos, a su vez formados por un solo tipo de monosacáridos unidos por enlaces  $\beta$  (1-4) (fundamentalmente xilosa, arabinosa, galactosa, manosa, glucosa y ácido glucurónico), que forman una cadena lineal ramificada. Entre estos monosacáridos destacan más: la

<sup>9</sup> Biotecnología, 2009 <[http://www.smbb.com.mx/revista/Revista\\_2009\\_3/Lignocelulosa.pdf](http://www.smbb.com.mx/revista/Revista_2009_3/Lignocelulosa.pdf), p 11 >

<sup>10</sup> INFOJARDIN, Celulosa Definición. 2017 <<http://www.infojardin.net/glosario/cebado-bomba/celulosa.htm> p 1 >



glucosa, la galactosa o la fructosa. Forma parte de las paredes de las células vegetales, recubriendo la superficie de las fibras de celulosa y permitiendo el enlace de pectina”<sup>11</sup>.

#### **3.4.6 Lignina.**

La lignina es aquella estructura que rellena y envuelve a la hemicelulosa y la celulosa.

“Sustancia natural que forma parte de la pared celular de muchas células vegetales, a las cuales da dureza y resistencia, es el polímero orgánico más abundante en el mundo vegetal. Es importante destacar que la lignina es la única fibra no polisacárido que se conoce. Realiza múltiples funciones que son esenciales para la vida de las plantas, como el transporte interno de agua, nutrientes y metabolitos. Proporciona rigidez a la pared celular y actúa como puente de unión entre las células de la madera, creando un material que es notablemente resistente a los impactos, compresiones y flexiones”<sup>12</sup>.

#### **3.4.7 Pulpa, o Celulosa.**

La pulpa o celulosa es aquella pasta que se obtiene a partir de un proceso mecánico o químico, logrando una celulosa de calidad a partir del tipo de árbol que se utilice para su procesamiento, sea madera dura o blanda, en este caso se utiliza un residuo vegetal pinzote de plátano, categorizado de fibras largas por su estructura física.

“La pulpa de celulosa o pasta de celulosa es el material hecho a base de madera más utilizado para la fabricación de papel. Las maderas utilizadas para este fin son conocidas como maderas pulpables, que generalmente son maderas blandas como la picea, el pino, el abeto y el alerce, pero también maderas duras como el eucalipto y el abedul”<sup>13</sup>

### **3.5 Ley N ° 1333 Ley de Medio Ambiente.**

Se aplica esta ley en el proyecto para llenar el Registro Ambiental Industrial (RAI), y poder categorizar a la planta piloto, en cuanto a la contaminación medio ambiental, a la cual pertenecería. “En el marco de la Ley 1333 y de apoyo al Medio Ambiente, el

<sup>11</sup> Wikipedia, Hemicelulosa, 2017 <<https://es.wikipedia.org/wiki/Hemicelulosa>, p1>

<sup>12</sup> Lignina, 2013 <<https://www.google.com/#q=que+es+la+lignina> p2>

<sup>13</sup> Wikipedia, Pulpa de Celulosa, 2017 <[https://es.wikipedia.org/wiki/Pulpa\\_de\\_celulosa](https://es.wikipedia.org/wiki/Pulpa_de_celulosa) p5>





presente Reglamento sectorial tiene por objeto regular las actividades del Sector Industrial Manufacturero”<sup>14</sup>.

### **3.6 Ley N° 775 Gestión Integral de Residuos (GIR).**

Se aplica esta ley para con el fin de poder aprovechar y reducir de alguna manera como estipula la ley 775, los desechos sólidos agrícolas, generados en el municipio de San Buenaventura. “La presente Ley tiene por objeto establecer la política general y el régimen jurídico de la Gestión Integral de Residuos en el Estado Plurinacional de Bolivia, priorizando la prevención para la reducción de la generación de residuos, su aprovechamiento y disposición final sanitaria y ambientalmente segura, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, así como el derecho a la salud y a vivir en un ambiente sano y equilibrado”<sup>15</sup>.

### **3.7 Ley N° 16998 Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar.**

Como estipula la ley, con el proyecto se pretende garantizar la salud y bienestar de cada una de las personas involucradas con el trabajo. “La presente Ley tiene por objeto: 1. Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo; 2. Lograr un ambiente de trabajo desprovisto de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores; 3. Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico”<sup>16</sup>.

### **3.8 Ley General del Trabajo.**

Se aplica esta ley con el fin de llevar un trato humano con el personal de trabajo con los derechos que le confieren como trabajador. “La presente ley determina con carácter general los derechos y obligaciones emergentes del trabajo, con excepción del agrícola que será objeto de disposición especial. Se aplica también a las explotaciones del Estado

---

<sup>14</sup> Bolivia, Honorable Congreso Nacional Ley N° 1333 Ley de Medio Ambiente 23 de Marzo de 1992.p1.

<sup>15</sup> Bolivia, Asamblea Legislativa Plurinacional, Ley N° 775, Gestión Integral de Residuos, 28 de octubre de 2015,p1

<sup>16</sup> Bolivia, Decreto Ley N° 16998, Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, 2-Agosto-1979, p1



y cualquier asociación pública o privada, aunque no persiga fines de lucro, salvo las excepciones que se determinen”<sup>17</sup>.

### 3.9 Ley N° 1322 de Derecho de Autor.

“Las disposiciones de la presente Ley son de orden público se reputan de interés social, regulan el régimen de protección del derecho de los autores sobre las obras del ingenio de carácter original, sean de índole literaria, artística o científica y los derechos conexos que ella determina”<sup>18</sup>.

### 3.10 Análisis de Mercado.

En el análisis de mercado se analiza: la oferta, la demanda, y se llega a los clientes utilizando métodos de investigación como encuestas determinando el tamaño de la muestra y estimando la demanda, de algún producto o servicio que sea útil y necesario.

“Según: Stanton, Etzel y Walker, autores del libro “Fundamentos de Marketing”, definen el mercado (para propósitos de marketing) como "las personas u organizaciones con necesidades que satisfacer, dinero para gastar y voluntad de gastarlo”<sup>19</sup>.

### 3.11 Tamaño de una Planta.

El tamaño del proyecto se basa bajo diferentes factores de evaluación, según la materia prima que el más importante, según la demanda y según la capacidad de maquinarias.

“Se conoce como tamaño de una planta o empresa la capacidad instalada de producción de la misma. Esta capacidad se expresa en la cantidad producida por unidad de tiempo. Es decir, volumen, peso, valor, o unidades de producto elaborados por año, mes, días por turnos y horas, etc. La capacidad de un proyecto o empresa se expresa, no en términos de

<sup>17</sup> Bolivia, Decreto Supremo, Ley 8 de diciembre de 1942.p4

<sup>18</sup> Bolivia, Ley no. 1322 ley del 13 de abril de 1992, 1p

<sup>19</sup> Iván Thompson, Definición de Mercado, 2012 < <https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mercado-definicion-concepto.html>, p2>



la cantidad de productos que se obtienen, sino en función del volumen de materia prima que se procesa”<sup>20</sup>.

### 3.12 Localización de la Planta.

La Localización del proyecto se basa bajo diferentes factores de evaluación, el más utilizado y utilizado en este proyecto es de evaluación por puntos, evaluando diferentes factores como: acceso a caminos, servicios básicos, etc. “La localización adecuada de la Empresa que se crearía con la aprobación del Proyecto puede determinar el éxito o fracaso de un negocio. Por ello, la decisión de donde ubicar el Proyecto obedecerá no solo a criterios Económicos, sino también a criterios estratégicos, institucionales, e incluso, de preferencias emocionales. Con todos ellos, sin embargo, se busca determinar aquella Localización que maximice la rentabilidad del Proyecto”<sup>21</sup>.

### 3.13 Ingeniería del Proyecto.

Para la ingeniería del proyecto se considera, diagramas de producción, de recorridos, balances de materia y energía, layout de la planta y logística de comercialización.

“En este apartado, se determinan todos los recursos necesarios para cumplir con el tamaño de producción que se haya establecido como óptimo. Tal y como lo expresa el autor Gabriel Baca Urbina, “el objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura de organización y jurídica que habrá de tener la planta productiva”. Se deben determinar los procesos, equipos, recurso humano, mobiliario y equipo de oficina, terrenos, construcciones, distribución de equipo, obras civiles, organización y eliminación o aprovechamiento del desperdicio, etc.”<sup>22</sup>.

### 3.14 Organización de la Empresa.

<sup>20</sup> JosefinaKochTovar,2015ManualdelEmpresarioExitoso,<<http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/210/1n.htm>, p1>

<sup>21</sup> Análisisyevaluacióndeproyectos,2013<<http://web.uqroo.mx/archivos/jlesparza/UnidadIII%20ACPSC137%20Loc%20y%20tam%20proy.pdf>,p7>

<sup>22</sup> GabrielBacaUrbina,EvaluacióndeProyectos2017<<http://www.aulafacil.com/cursos/119693/empresa/organizacion/gestion-de-proyectos/ingenieria-del-proyecto>,p1>





Para la organización de la planta piloto se establece estructurar un organigrama, y realizar manuales de funciones y operaciones. “La organización de una empresa (organización empresarial) es una función administrativa que comprende la organización, estructuración e integración de las unidades orgánicas y los recursos (materiales, financieros, humanos y tecnológicos) de una empresa, así como el establecimiento de sus atribuciones y las relaciones entre estos”<sup>23</sup>.

### 3.15 Evaluación Económica Financiera.

Para realizar una evaluación económica financiera primero hay que tener bien definido, cuales son nuestros activos fijos, diferidos, y nuestros costos fijos y variables, y de acuerdo con el análisis de evaluación, se evalúa a los indicadores del proyecto, como el VAN y la TIR y una tasa social de descuento a la cual se pretende llegar. “El análisis financiero y el análisis económico coinciden en asumir que las personas y las empresas pueden medir y maximizar su utilidad. Para seleccionar los proyectos, el principal criterio económico y financiero es la eficiencia. Esto se mide en términos de maximización de las ganancias o minimización de los costos de mercado en el caso del análisis financiero; y la maximización de los beneficios sociales netos cuando se emplea el análisis económico”<sup>24</sup>.

#### 3.15.1 Indicadores de Evaluación de Proyectos.

**Valor Actual Neto (VAN).** Es conocido también como el valor presente neto y se define como la sumatoria de los flujos netos de caja anuales actualizados menos la inversión inicial. Con este indicador de evaluación se conoce el valor del dinero actual (Hoy) que va recibir el proyecto en el futuro, a una tasa de interés (tasa de descuento, tasa de actualización “i” y un periodo determinado, a fin de comparar este valor con la inversión inicial.

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1+i)^n}$$

<sup>23</sup> CRECENEGOCIOS La organización de una empresa, 2017 <<http://www.crecenegocios.com/la-organizacion-de-una-empresa/p1>>

<sup>24</sup> Alonso de Molina, Evaluación económica y financiera de proyectos, 1652 <<http://www.esan.edu.pe/apuntesempresariales/2016/09/evaluacion-economica-y-financiera-de-proyectos/p1>>



El criterio de decisión al utilizar el VAN es el siguiente:

Si el VAN es positivo: es conveniente ejecutar el proyecto.

Si el VAN es igual a cero: es indiferente ejecutar el proyecto.

Si el VAN es negativo: no es conveniente ejecutar el proyecto.

**Tasa Interna de Retorno (TIR).** La tasa interna de retorno mide la rentabilidad promedio que tiene un determinado proyecto. Matemáticamente, corresponde a aquella tasa de descuento que hace el VAN igual a cero.

$$0 = -I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{F_i}{(1 + TIR)^n}$$

El criterio de decisión al utilizar la TIR es el siguiente:

Si la TIR es mayor que la tasa social de descuento: es conveniente ejecutar el proyecto.

Si la TIR es igual a la tasa social de descuento: es indiferente ejecutar el proyecto.

Si la TIR es menor que la tasa social de descuento: no es conveniente ejecutar el proyecto.

Cabe señalar que la TIR se una complementariamente al VAN, ya que normalmente son criterios equivalentes es, decir, un VAN positivo conlleva a una TIR mayor que la tasa de descuento.



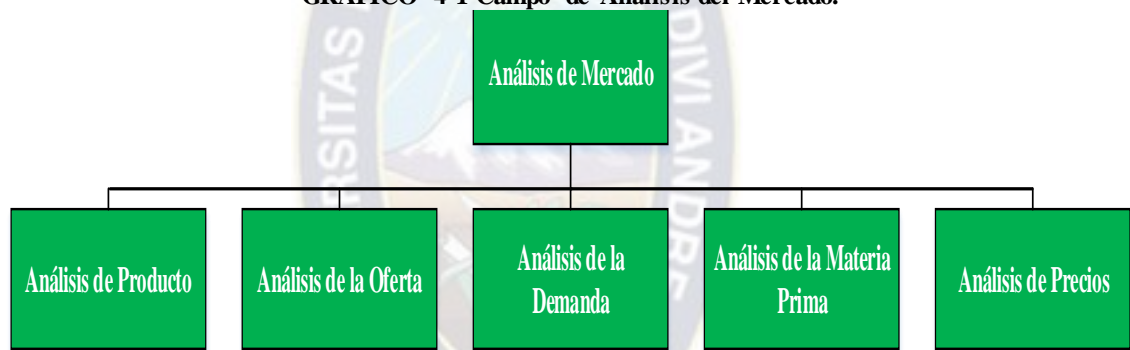
#### 4. ANALISIS DE MERCADO.

Para Philip Kotler, autor del libro “Marketing”, un análisis de mercado es el “conjunto de compradores reales y potenciales de un producto. Estos compradores comparten una necesidad o un deseo particular que puede satisfacerse mediante una relación de intercambio”.

##### 4.1 Campo de Estudio.

Es así que el presente capítulo analiza los siguientes puntos como se muestra en el gráfico 4-1 campos de análisis de mercado:

GRAFICO 4-1 Campo de Análisis del Mercado.



Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de mercado.

Las áreas analizadas son las siguientes:

- **Análisis del Producto.-** Se analiza a la celulosa.
- **Análisis de la Oferta.-** Se analiza a los competidores y productos similares en mercado Mundial.
- **Análisis de la Demanda.-** Se analiza a las empresas que fabrican papel y sus derivados establecidos en territorio Nacional Ciudad de La Paz.
- **Análisis de la Materia Prima.-** Se analiza a las zonas productoras de la fruta de plátano en los Municipios y sus respectivas comunidades de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes.
- **Análisis de precios.-** Se analiza el precio de importación de la celulosa que se importa, y el precio al cual las empresas nos llegarían a comprar, poniendo nuestro precio de venta en base a la cual las empresas nos llegarían a comprar.

##### 4.2 Análisis del Producto (Celulosa).

La celulosa es un producto que sirve para elaborar papel y sus derivados, aparte que es mecánica, y aunque se varié de tipo de obtención siempre será la misma celulosa, con



este proyecto se pretende extraer la celulosa de pinzote de plátano de manera mecánica, la descripción de las propiedades y componentes de la celulosa se lo menciona en el anterior capítulo 3. A continuación se muestra el contenido en porcentajes de celulosa, hemicelulosa, y lignina de la madera y del pinzote de plátano en la tabla 4-1.

**TABLA 4-1 Composición Química de la Celulosa de madera y pinzote.**

Componente	Pinzote de Plátano (%)	Madera (%)
Celulosa	61,1	40-50
Hemicelulosa	20-35	20-30
Lignina	15,7	20-30

**Fuente:** Elaboración con base en datos de KLAGES Federico, Tratado de química orgánica, 1998, p. 478.<sup>25</sup>

De acuerdo a la tabla mencionada anteriormente se puede evidenciar los porcentajes del contenido de: Celulosa, Hemicelulosa, y lignina, donde el contenido de celulosa del pinzote de plátano es mayor que el de la madera.

### 4.3 Análisis de la Oferta.

En este análisis se identifica a la competencia y a los productos similares que existen en el mercado Mundial.

#### 4.3.1 Países Productores de Celulosa a Nivel Mundial.

A continuación se describe a los 10 países con mayor producción de celulosa en el mundo:

**TABLA 4-2 Países Productores de Celulosa en el Mundo.**

País	Producción Millones de (TM/Año)
China	96.300.000,00
India	72.000.000,00
Estados Unidos	57.100.000,00
Rusia	47.700.000,00
Francia	36.900.000,00
Canadá	25.500.000,00
Australia	24.100.000,00
Alemania	23.600.000,00
Pakistán	21.600.000,00
Argentina	16.800.000,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos de [www. Países productores de celulosa.com](http://www.Paises-productores-de-celulosa.com).

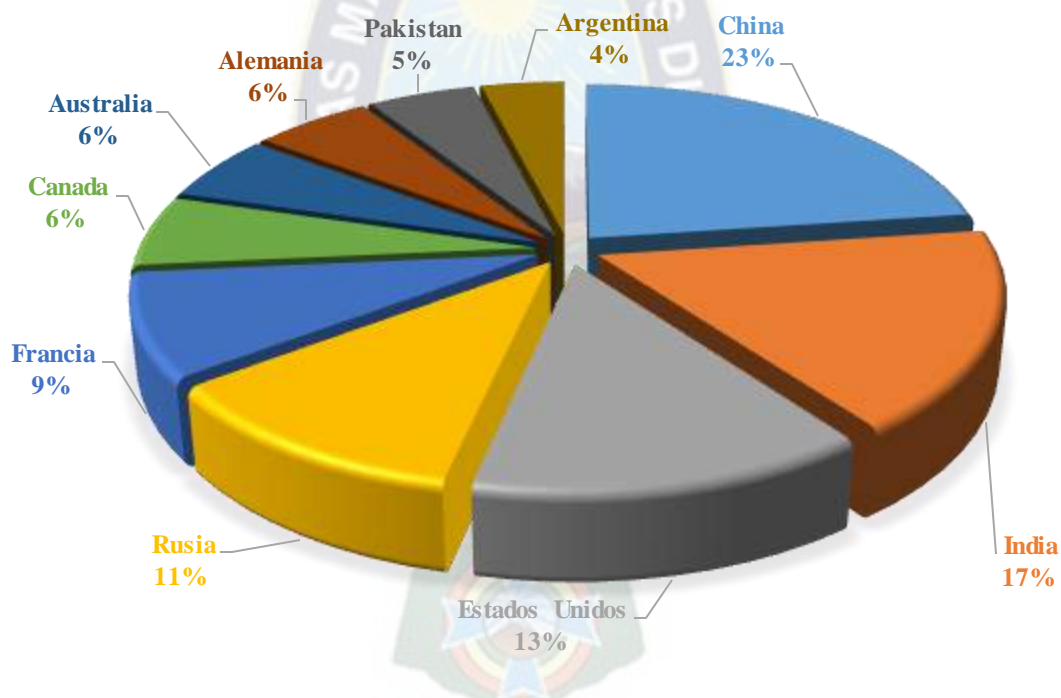
Como se puede evidenciar en la anterior tabla 4-2 de países productores de celulosa a nivel mundial, se observa el comportamiento de producción de celulosa en millones de toneladas métricas producidas al año por dichos países. Siendo el país de China uno de

<sup>25</sup> KLAGES Federico, Tratado de química orgánica, 1998, p. 478.<sup>25</sup>



los mayores y primeros productores de la producción de celulosa en el mundo que alcanza su producción a los 96,3 millones de toneladas métricas de celulosa producidas al año, seguida los países de: India con una producción de 72 millones de toneladas métricas, Estados Unidos con 57,1 millones de toneladas métricas, Rusia con 47,7 millones de toneladas métricas, Francia con 36,9 millones de toneladas métricas, Canadá con 25,5 millones de toneladas métricas, Australia con 24,1 millones de toneladas métricas, Alemania con 23,6 millones de toneladas métricas, Pakistán con 21,6 millones de toneladas métricas, y Argentina con 16,8 millones de toneladas métricas.

GRAFICO 4-2 Países Productores de Celulosa en el Mundo en (%).



**Fuente:** Elaboración con base en datos de [www. Países productores de celulosa.com](http://www.Paises-productores-de-celulosa.com).

Como se puede observar en el anterior grafico el comportamiento de los 10 países productores de Celulosa a nivel Mundial, la cual China es uno de los países con más producción de celulosa en el Mundo, por lo tanto lidera el mercado mundial con la producción y venta de celulosa, abarcando un 23 (%) del mercado en todo el Mundo, y Argentina ubicada en uno de los 10 Últimos países con mayor producción de celulosa con un porcentaje de producción del 4 (%) en el mercado mundial.





#### 4.3.2 Países Productores de Celulosa a nivel Latino América.

A continuación se describe a los países con mayor producción de celulosa en Latino América siendo estos los siguientes países como se muestra en la siguiente tabla 4-3 Países productores de celulosa a nivel Latino América:

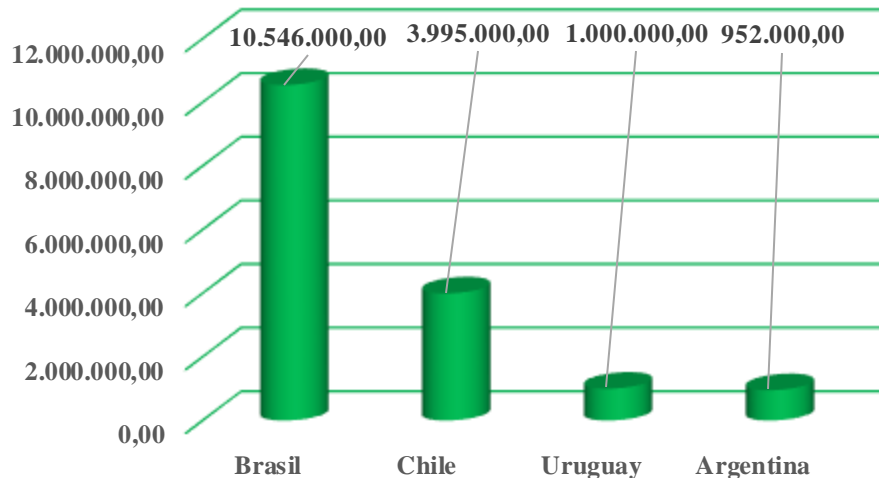
**TABLA 4-3 Países Productores de Celulosa en Latino América.**

Países	Producción (TM/Año)
<b>Brasil</b>	10.546.000,00
<b>Chile</b>	3.995.000,00
<b>Uruguay</b>	1.000.000,00
<b>Argentina</b>	952.000,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos de [www.paisesproductoresdecelulosa.com](http://www.paisesproductoresdecelulosa.com).

Como se muestra en la anterior tabla, se hace mención a cuatro países de mayor producción de celulosa a nivel Latino América, siendo estos países Brasil uno de los países con una producción de celulosa que alcanza los 10 millones de toneladas métricas producidas al año, seguida de Chile con 3 millones, Uruguay con 1 millón, y finalmente el país de Argentina con una producción de 952 mil toneladas métricas.

**GRAFICO 4-3 Países Productores de Celulosa en Latino América (TM/Año).**



**Fuente:** Elaboración con base en datos de [www.paisesproductoresdecelulosa.com](http://www.paisesproductoresdecelulosa.com).

Como se puede observar en el anterior Grafico el comportamiento de los cuatro Países con mayor producción de celulosa a nivel Latino América, Siendo Brasil el país con más producción de celulosa con 10.546.000,00 (TM/Año), seguida del País de Chile en



segundo lugar, Uruguay y Finalmente el país de Argentina con una producción de celulosa que alcanza los 952.000,00 (TM/Año).

### 4.3.3 Análisis del Mercado Local.

Se analiza el comportamiento de la importación de celulosa en el mercado local, de la ciudad de La Paz, a empresas papeleras establecidas, en dicha ciudad, que se dedican a las importaciones de la celulosa, para la fabricación de papel y sus derivados.

TABLA 4-4 Importación de Celulosa en La Paz Bolivia 2012 – 2016.

Año	Importación de Celulosa Peso Bruto (Kg.)	Importación de Celulosa Peso Bruto (TM.)
2012	5.227.989,00	5.228,00
2013	5.891.034,00	5.891,00
2014	5.012.366,00	5.012,00
2015	7.180.000,00	7.180,00
2016	7.072.188,50	7.072,00

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

De acuerdo con la anterior tabla se muestra el comportamiento de importación de celulosa en las fábricas papeleras de la ciudad de La Paz Bolivia de los Años 2012 – 2016. Donde se puede evidenciar el comportamiento creciente que tiene las importaciones de celulosa, materia prima para la fabricación de papel y sus derivados.

### 4.4 Análisis de la Demanda.

En este análisis se determinara al mercado objetivo y las expectativas de los futuros clientes, empresas papeleras establecidas y con registro actualizado en la Ciudad de La Paz.

#### 4.4.1 Identificación de los Demandantes.

Según a análisis de costos del proyecto se define al mercado objetivo identificando a los demandantes del producto celulosa en la ciudad de La Paz, y según a datos proporcionados por FUNDEMPRESA las empresas con registro actualizado y no actualizado en la ciudad de La Paz son 19 de las cuales 12 empresas están establecidas y en funcionamiento, de las cuales cada empresa tiene diferente tipo de producto que saca a la venta, utilizando la celulosa de importación o utilizando el papel reciclado como materia Prima, identificados los usos y aplicaciones de la celulosa se define como



mercado objetivo a empresas que fabrican papel y sus derivados en la ciudad de La Paz, a las que se les estudiara a través de encuestas.

A nivel Nacional La Paz Bolivia las empresas que fabrican papel y sus derivados son las que se muestran en la siguiente tabla 4-5:

**TABLA 4-5 Empresas Papeleras Establecidas en la Ciudad de La Paz con Registro Actualizado.**

N°	Empresa	Responsable	Actividad
1	<b>Ardip S.R.L</b>	Susana Alarcón L, Encargada de Ventas, ARDIP SRL	Fabricación de artículos de escritorio, productos publicitarios: Autoadhesivos, bolígrafos, calendarios, llaveros, reglas, letreros en acrílicos, gigantografías, banner, pana Flex, neón, bronce en acero, en madera dispalys, exhibidores, buzones.
2	<b>Copito S.R.L</b>	Sr. Hermenegildo Zanga jefe de producción.	Acopio, reciclado, y fabricación de papel, cartón, fibra, goma, esponja, pulpa, PVC, pet y sus derivados, exportar estos productos, sus accesorios e insumos, maquinas, herramientas, productos, repuestos, y materiales para el procesamiento, fabricación al requerimiento del mercado nacional e internacional, instalación, empaques, transporte, importación, distribución, y comercialización de material de limpieza e higiene personal, insumos de aseo y limpieza productos.
3	<b>Fábrica de Papel San Antonio S.A (FAPELSA)</b>	Sr. Fernando Meneses Paz, Gerente General (FAPELSA.S.A) Sr. Guillermo Claros, Gerente de Producción (HERMENCA)	Fabricación de papel y productos de papel.
4	<b>Industria Papelera Angora</b>	ING Johnny Alcon, Jefe de Producción ANGORA, cel.: 60119732	Importación, fabricación, y comercialización de papel.
5	<b>Industria Comercial América S.R.L (ICAL)</b>	Eduardo Martínez Gerente General de la Empresa.	Dedicase de forma amplia y estricta a realizar toda actividad industrial en la fabricación de papel higiénico, sus derivados en todas formas y clases, y comercial, realizar importaciones y exportaciones, ventas al por mayor, envase y empaque, logística y almacenaje. En la actividad industrial dedicase a la fabricación de papel higiénico, sus derivados, en todas sus formas y clases, así como la importación de insumos para su fabricación.
6	<b>Industria Lara Bish S.A (ILB)</b>	ING Milton Quisbert, Jefe de producción ALBUS, cel.: 72025575	Industrial comercio general.
7	<b>La Papelera S.A</b>	Lic.: Karim Iporre Gerente de Recursos Humanos.	Fabricación de artículos de papel, cartón y otros.

Fuente: Elaboración con base en datos de FUNDEMPRESA. [www.fundempresa.org.bo](http://www.fundempresa.org.bo)





**Empresas Papeleras Establecidas en la Ciudad de La Paz con Registro Actualizado. (Continuación).**

8	<b>Papelera Tissu S.R.L</b>	ING Marcelo Lora, Jefe der producción	Fabricación, transformación y procesamiento de papel importaciones y exportaciones, representaciones, comercialización distribución en general y otros relacionados al rubro.
9	<b>Productos de Papel (B.B.B)</b>	Sr. Milenca Ibáñez v. Secretaria y Encargada de Ventas de (B.B.B)	Fabricación de productos de papel en general.
10	<b>SBA Bolivia</b>	Eugenia Mamani, Encargada de ventas SBA BOLIVIA	Venta de material de escritorio, reciclaje de insumos de impresoras, fabricación artesanal de material de escritorio, venta de material de limpieza e insumos de computación repuestos.
11	<b>Wiled Paper S.R.L</b>	ING Katherine García, Jefe de Calidad, CI: 4877344 LP	Fabricación de cartón, importación de productos químicos, y derivados para fabricación de cartón.
12	<b>Papel bol</b>	ING Eduardo Velásquez Suarez, Gerente Técnico de PAPELBOL, cel.: 67004793 LIC. Ana Guzmán Gerente de producción y Ventas de PAPELBOL cel.: 67010618	Fabricación. Impresión y elaboración de material escolar. Importación y exportación, comercialización, representación e industrialización de maquinarias, equipos industriales y agropecuarios.

Fuente: Elaboración con base en datos de FUNDEMPRESA. [www.fundempresa.org.bo](http://www.fundempresa.org.bo)

Las fichas técnicas de cada empresa papeleras establecida en la ciudad de La Paz se muestran en anexos. (VER ANEXO A-1 al A-12).

#### 4.4.2 Determinación de la Demanda.

Para la determinación de la demanda se realizó una encuesta a los futuros clientes, empresas Papeleras establecidas en la ciudad de La Paz, empresas que importan celulosa y reciclan el papel, para la elaboración de papel y sus derivados. La metodología es como sigue:

##### PASO1. Diseño de la Encuesta.

El diseño de la encuesta está dirigido a empresas que fabrican papel y sus derivados establecidas y con registro actualizado en la ciudad de La Paz, basado y estructurado en 4 pasos que son: Pregunta, objetivo, tabulación de datos, y resultados e interpretación de dichos datos. El diseño de la Encuesta se muestra en anexos (VER ANEXO B-13).



- **Pregunta.-** Se realizan preguntas concretas y cerradas a los encuestados, en este caso a encargados o responsables de cada empresa papelera.
- **Objetivo.-** se determina el objetivo al que se quiere llegar con cada pregunta realizada.
- **Tabulación de datos.-** Se tabula en Excel los datos obtenidos con cada pregunta realizada al encuestado.
- **Resultado e interpretación de datos.-** Se realiza una interpretación de cada resultado obtenido de preguntas realizada al encuestado.

#### **PASO2. Realizar una Encuesta Preliminar e Interpretar Resultados:**

La realización de la encuesta preliminar en este caso no es necesaria, debido a que el tamaño de la población a encuestar es menor a 30.

#### **PASO3. Determinación de la Muestra.**

Considerando que el tamaño de la población objetivo es mínimo se realizara la encuesta a todas empresas demandantes.

$$n = 12 \text{ Encuestas}$$

#### **PASO 4. Interpretación de Resultados.**

Se define el objetivo de cada pregunta y el resultado para cada pregunta. De la misma manera se tabula los resultados a cada pregunta la que nos permitirá conocer al mercado objetivo. A continuación se muestra en la tabla 4-6 los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a las papeleras:



**TABLA 4-6 Interpretación de Resultados de Encuestas realizadas a Empresas Papeleras establecidas en la ciudad de La Paz que compran Celulosa, Reciclan el Papel y dedicados a otro Rubro.**

Pregunta 1.- ¿Su Empresa compra Pulpa Celulosa?														
	SI NO													
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la cantidad de empresas que adquieren celulosa, las que no compran y las que se dedican a otro rubro.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 1 Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>Dedicado a otro Rubro</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Porcentaje	SI	25%	NO	42%	Dedicado a otro Rubro	33%					
Categoría	Porcentaje													
SI	25%													
NO	42%													
Dedicado a otro Rubro	33%													
<p><b>Resultado.-</b> El 25 (%) que son 3 de las empresas usa y adquiere celulosa, el 42 (%) que son 5 empresas que no compran celulosa y el 33 (%) que son 4 empresas que se dedican a otro rubro.</p>														
Pregunta 2.- ¿Cada cuánto Realiza su Compra?														
Cada Semana	Cada 15 Días	1 ves al Mes	2 veces al Mes	2 veces al Año										
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la frecuencia de compra de celulosa.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 2 Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cada semana</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Cada 15 días</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>1 vez al mes</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>2 veces al año</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>				Frecuencia	Porcentaje	Cada semana	0%	Cada 15 días	0%	1 vez al mes	67%	2 veces al año	33%
Frecuencia	Porcentaje													
Cada semana	0%													
Cada 15 días	0%													
1 vez al mes	67%													
2 veces al año	33%													
<p><b>Resultado.-</b> El 0 (%) de las empresas presenta una frecuencia de compra cada semana, cada 15 días, las adquiere el 0 (%), el 67 (%) que son 2 empresas las adquieren una vez al mes la celulosa y el 33 (%) que es una empresa las adquiere 2 veces al año.</p>														

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz.



Interpretación de Resultados de Encuestas realizadas a Empresas Papeleras establecidas en la ciudad de La Paz que compran Celulosa, Reciclan el Papel y dedicados a otro Rubro. (Continuación).

Pregunta 3.- ¿Qué cantidad de Celulosa adquiere en cada Compra?										
Menor a 1.000 (Kg)	De 1.000 a 9.000 (Kg)	Mayor a 9.000 (Kg)								
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la cantidad de celulosa que compran las empresas.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 3 Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Cantidad de Celulosa (Kg)</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menor a 1.000,00 (Kg)</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>De 1.000,00 a 9.000,00 (Kg)</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>Mayor a 9.000,00 (Kg)</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad de Celulosa (Kg)	Porcentaje	Menor a 1.000,00 (Kg)	0%	De 1.000,00 a 9.000,00 (Kg)	67%	Mayor a 9.000,00 (Kg)	33%
Cantidad de Celulosa (Kg)			Porcentaje							
Menor a 1.000,00 (Kg)	0%									
De 1.000,00 a 9.000,00 (Kg)	67%									
Mayor a 9.000,00 (Kg)	33%									
<p><b>Resultado.-</b> El 67 (%) que son 2 empresas las adquieren en una cantidad de compra de 1.000 a 9.000 (Kg) y otro 33 (%) que es una empresa las adquieren en una cantidad de compra mayor a 9.000 (Kg) de celulosa.</p>										
Pregunta 4.- ¿De dónde adquiere la Celulosa?										
De una Distribuidora	De una Fabrica									
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar el lugar de donde adquieren las empresas la celulosa.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 4 Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Lugar de Adquisición</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De una distribuidora</td> <td>67%</td> </tr> <tr> <td>De una fabrica</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>		Lugar de Adquisición	Porcentaje	De una distribuidora	67%	De una fabrica	33%		
Lugar de Adquisición			Porcentaje							
De una distribuidora	67%									
De una fabrica	33%									
<p><b>Resultado.-</b> El 67 (%) que son 2 empresas las adquieren la celulosa de una distribuidora y otro 33 (%) que es una empresa las adquiere de una fábrica.</p>										

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz.



Interpretación de Resultados de Encuestas realizadas a Empresas Papeleras establecidas en la ciudad de La Paz que compran Celulosa, Reciclan el Papel y dedicados a otro Rubro. (Continuación).

Pregunta 5. ¿Su empresa Recicla el Papel?									
	Sí No								
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar el número de empresas que se dedican al reciclaje del papel.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 5: ¿Su empresa Recicla el Papel?</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Número de Empresas</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Dedicado a otro Rubro</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Número de Empresas	SI	6	NO	3	Dedicado a otro Rubro	4
Categoría		Número de Empresas							
SI	6								
NO	3								
Dedicado a otro Rubro	4								
<p><b>Resultado.-</b> 6 empresas reciclan el papel, 3 empresas compran celulosa, y 4 están dedicadas a otros rubros como la gigantografías, realización de banner, imprenta y otros.</p>									
Pregunta 6. ¿Compraría Celulosa de una Industria boliviana a partir del Pinzote de Plátano?									
	Sí No								
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la probabilidad de aceptación.</p>	<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 6: ¿Compraría Celulosa de una Industria boliviana a partir del Pinzote de Plátano?</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Probabilidad (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>25%</td> </tr> <tr> <td>Dedicadas a otro Rubro</td> <td>33%</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Probabilidad (%)	SI	42%	NO	25%	Dedicadas a otro Rubro	33%
Categoría		Probabilidad (%)							
SI	42%								
NO	25%								
Dedicadas a otro Rubro	33%								
<p><b>Resultado.-</b> El 42 (%) que son 5 empresas estarían dispuestas a adquirir el producto de una industria boliviana, 25 (%) que son 3 empresas no estarían dispuestas a adquirir una celulosa de una industria boliviana a partir de pinzote de plátano, y el 33 (%) que son 4 empresas se dedican a otro rubro.</p>									

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz.



## PASO 5. Determinación de la demanda.

Según las encuestas realizadas a las empresas establecidas y con registro actualizado en la ciudad de La Paz, se llegó a encuestar a 12 empresas de las cuales se obtuvo resultados, donde 3 de las 12 empresas encuestadas compran e importan celulosa. A partir de ello es que se determina la demanda del proyecto en la ciudad de La Paz. A continuación se muestra en la tabla 4-7 las importaciones de celulosa por empresas, establecidas en la ciudad de La Paz:

**TABLA 4-7 Importación de Celulosa en las papeleras de La Paz Año 2017.**

Nº	Empresa	Importación de Celulosa (TM/Año)
1	Industria Papelera Angora	24,00
2	Industria Lara Bish S.A (ILB)	60,00
3	La Papelera S.A	72,00
<b>Total</b>		<b>156,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz.

De acuerdo a la anterior tabla se observa el comportamiento de las importaciones de la celulosa por fábricas, donde la Industria Papelera Angora importa celulosa para la fabricación de papel y sus derivados en una cantidad de 24 (TM) anuales, que además de importar celulosa esta empresa se dedica también al reciclado del papel para su materia prima celulosa, la Industria Papelera Lara Bish (ILB) importa celulosa en una cantidad de 60 (TM) anuales, esta empresa solo se dedica a la importación de celulosa ya que el producto que adquiere es de mayor calidad celulosa de algodón para su fabricación de productos fármacos, y la empresa La Papelera S.A importa celulosa en una cantidad de 72 (TM) anuales esta empresa solo se dedica a la importación de celulosa.

De acuerdo con el análisis de la anterior tabla mencionada La Papelera S.A es el mayor importador de celulosa, seguida de la Industria Lara Bhis, y finalmente Industria Papelera Angora, y esta como el que realiza las importaciones en menor proporción por año, ya que se dedica también al reciclado del papel.





#### 4.4.3 Estimación de la Demanda.

Para la estimación de la demanda se realizara por el método de proyección por índices, y para realizar esta proyección, primero se realizara el cálculo del índice de crecimiento de las importaciones de celulosa por año en La Paz Bolivia, que calculado este índice se tiene un índice de crecimiento del 0,13 (%) anual, y mediante la siguiente formula es como se calcula:

$$i = \sqrt[n]{\frac{Q_n}{Q_i}} - 1$$

Donde:

i = Índice de crecimiento.

n = Numero de año.

Q<sub>f</sub> = Año final.

Q<sub>i</sub> = Año inicial.

Posteriormente podemos proyectar la demanda, para los próximos 5 años, (horizonte del proyecto), tomando como año base las importaciones de celulosa del año 2017 según a encuestas realizadas a las papeleras, y siendo la probabilidad de aceptación de compra de un 42 (%) que se determina también según a encuestas realizadas a las papeleras, a partir de ello es que se estima la demanda con la siguiente formula:

$$Q_f = Q_i (1 + i)^n$$

$n = 5$

TABLA 4-8 Estimación de la Demanda de Celulosa (TM/año).

Año	Importación de Celulosa (TM).	Cantidad probable de compra de celulosa (TM).	Capacidad de Producción de Planta Producción de celulosa (TM).
2017	156,00	65,52	45,75
2018	176,28	74,03	48,25
2019	199,19	83,65	50,89
2020	225,08	94,53	53,66
2021	254,34	106,82	56,60
2022	287,40	120,70	59,69

Fuente: Elaboración con base en datos de encuestas realizadas a las empresas papeleras en La Paz.

De acuerdo a la anterior tabla se puede observar el comportamiento por año de importación de celulosa de las empresas establecidas en la Ciudad de La Paz teniendo en





cuenta que solo son 3 empresas las que se decidan a las importaciones de celulosa, donde para el año 2017 las importaciones que realizan las empresas según a encuestas estas alcanzan a 156 (TM) anuales, siendo la probabilidad de aceptación de compra en un 42 (%) según a encuestas, llegamos a cubrir como proyecto la demanda según a la cantidad que nos pueden comprar en un 49,4 (%) al año del total de importaciones que se realizan las empresas al año. Siendo la capacidad de producción de la planta piloto de 59,69 (TM) anual de celulosa.

De acuerdo con las encuestas realizadas a empresas establecidas en la ciudad de La Paz se llegó a determinar el comportamiento de compras de celulosa, empresas que reciclan el papel y las que se dedican a otro rubro, es así que a continuación se muestran los siguientes cuadros y gráficos:

#### 4.4.3.1 Empresas que compran e importan Celulosa.

De acuerdo con las encuestas realizadas se llegó a determinar cuántas empresas compran e importan celulosa en la ciudad de La Paz, como se muestra en la siguiente tabla 4-9.

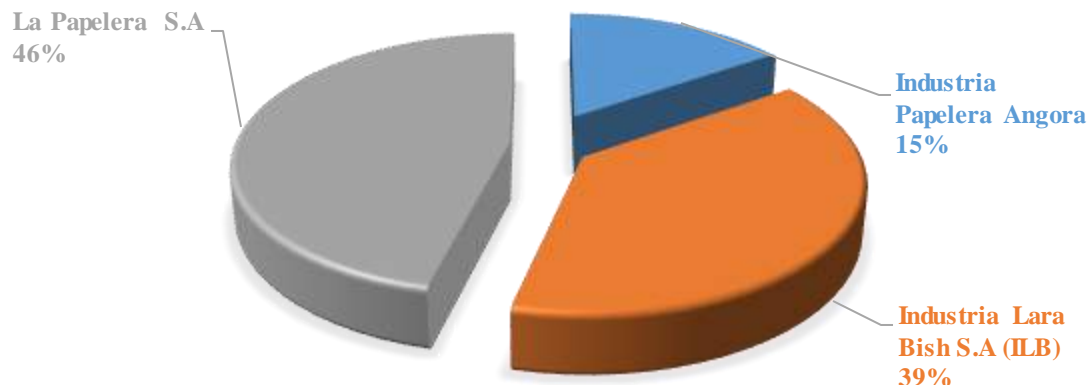
**TABLA 4-9 Empresas de La Paz Bolivia que Importan Celulosa Año 2017 (Kg/Año).**

Nº	Empresa	Importación de Celulosa (Kg/Año)	(Kg/Mes)	(Kg/Día)	Importación de Celulosa (TM/Año)
1	Industria Papelera Angora	24.000,00	2.000,00	83,00	24,00
2	Industria Lara Bish S.A (ILB)	60.000,00	5.000,00	208,00	60,00
3	La Papelera S.A	72.000,00	6.000,00	250,00	72,00
<b>Total</b>		<b>156.000,00</b>	<b>13.000,00</b>	<b>541,00</b>	<b>156,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas papeleras de La Paz.



GRAFICO 4-4 Empresas de La Paz Bolivia que importan Celulosa Año 2017. En (%).



**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas papeleras de La Paz.

Como se puede evidenciar en el gráfico, se ve el comportamiento de importación de celulosa en industrias papeleras de La Paz donde La Papelera S.A se encuentra como mayor importador de celulosa con 46 (%), seguida de la Industria Lara Bish con 39 (%), finalmente se encuentra la Industria Papelera Angora con un 15 (%). Son las 3 empresas que se dedican a la importación de celulosa, del total de empresas registradas por fundempresa.

#### 4.4.3.2 Empresas que Reciclan el Papel.

De acuerdo con las encuestas realizadas se llegó a determinar cuántas empresas son las que se dedican al reciclaje del papel en la ciudad de La Paz. Como se muestra en la tabla 4-10.

TABLA 4-10 Empresas de La Paz Bolivia que Reciclan el Papel. (Kg/Año).

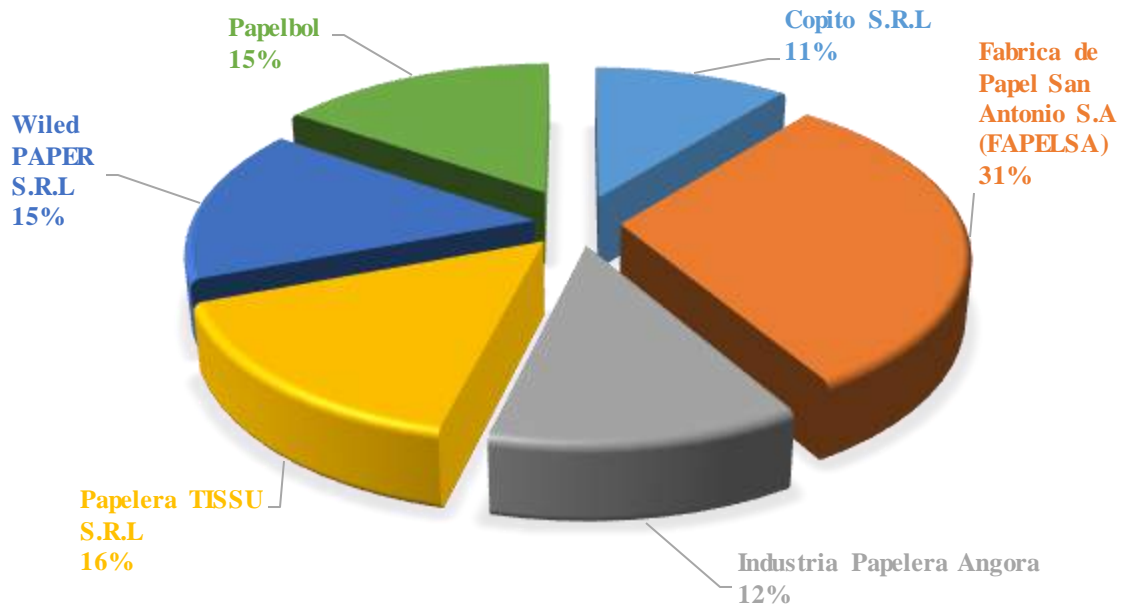
N°	Empresa	Reciclaje de papel (Kg/Año)	Reciclaje de papel (Kg/Mes)	Reciclaje de papel (Kg/Día)	Reciclaje de papel (TM/Año)
1	Copito S.R.L	2.016.000,00	168.000,00	7.000,00	2.016,00
2	Fábrica de Papel San Antonio S.A (FAPELSA)	5.760.000,00	480.000,00	20.000,00	5.760,00
3	Industria Papelera Angora	2.304.000,00	192.000,00	8.000,00	2.304,00
4	Papelera TISSU S.R.L	2.880.000,00	240.000,00	10.000,00	2.880,00
5	Wiled PAPER S.R.L	2.880.000,00	24.000,00	10.000,00	2.880,00
6	Papelbol	2.880.000,00	24.000,00	10.000,00	2.880,00
<b>Total</b>		<b>18.720.000,00</b>	<b>1.128.000,00</b>	<b>65.000,00</b>	<b>18.720,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas papeleras de La Paz.



Como se muestra en la anterior tabla 4-10 empresas de La Paz Bolivia que reciclan papel, las empresas que reciclan el papel, se dedican al reciclado del papel para transformarlos posteriormente mediante un proceso de producción para la obtención de la materia prima celulosa, para elaborar papel y sus derivados, dichas empresas reciclan el papel recolectando por día en camiones por rutas ya establecidas por ellos, recolectando el papel tanto en la ciudad de El Alto y La Paz, de lugares como Almacenes, Tiendas, Calles y las mismas personas interesadas en venderles a las empresas llevando el papel hasta las empresas para venderles.

GRAFICO 4-5 Empresas de La Paz Bolivia que Reciclan el Papel. Año 2017. En (%).



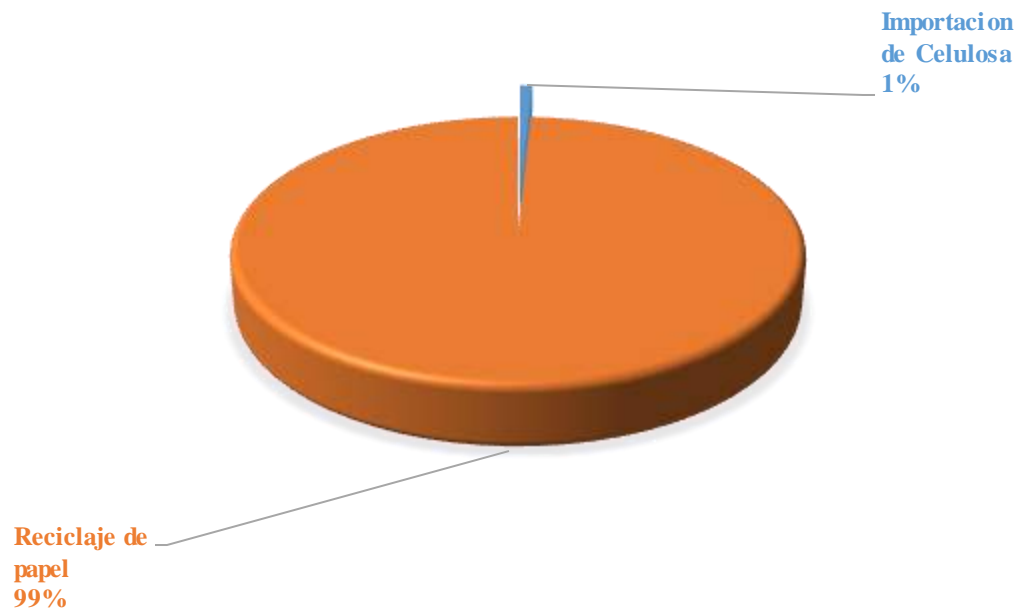
**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas papeleras de La Paz.

Como se puede evidenciar en el anterior gráfico 4-5 de empresas de La Paz Bolivia que se dedican al reciclado del papel para su obtención de materia prima celulosa, como se puede apreciar en el gráfico el comportamiento de empresas que se dedican al reciclaje del papel como materia prima celulosa para la elaboración de papel y sus derivados, en industrias papeleras de La Paz expresadas en porcentajes, donde se muestran a las fabricas papeleras su comportamiento en cuanto al reciclaje del papel, es de esta manera que se puede apreciar que la Fábrica de Papel San Antonio S.A se encuentra como mayor reciclador de papel con un 31 (%), seguida de la Papelera TISSU con un 16 (%), Papelbol



con un 15 (%), Wiled Paper S.R.L con un 15 (%), Industria Papelera Angora con un 12 (%) y finalmente se encuentra la Papelera Copito S.R.L con un 11 (%). Estas son las 6 empresas que se dedican al reciclaje del papel en la ciudad de La Paz, del total de empresas registradas por fundempresa.

**GRAFICO 4-6 Comportamiento de las Importaciones y el Reciclaje del Papel en las Empresas Papeleras de La Paz. Año 2017. En (%).**



**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas papeleras de La Paz.

De acuerdo el anterior grafico se puede evidenciar que hoy en día las empresas papeleras se dedican más al reciclaje del papel que a las importaciones de celulosa, donde el 1 (%) equivalente a 3 empresas se dedican a la importación de celulosa siendo estas empresas: La Papelera S.A, Papelera Angora, y la Industria Lara Bish, y el 99 (%) equivalente a 6 empresas seque son: Papel Bol, Copito S.A, Papelera San Antonio, Papelera Angora, Papelera TISSU S.R.L, y Papelera Wiled Paper S.R.L que se dedican al reciclaje del papel en la ciudad de La Paz.

Hoy en día las empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz se dedican más al reciclaje del papel que a las importaciones de la celulosa, esto debido al costo de la materia prima, es decir un (Kg) de papel para reciclar cuesta 1,05 (Bs), a diferencia de importar celulosa que les cuesta 6,09 (Bs/Kg). Otro de los motivos por el cual se dedican



al reciclaje del papel es el tema medio ambiental, se quiere apoyar al tema de la no contaminación, y si al reciclaje para una mejor vida.

#### **4.5 Análisis de la Materia Prima.**

En este análisis identificamos a la materia prima para la obtención de la celulosa, los lugares donde se obtendrá la materia prima y la cantidad disponible para su recolección. Siendo la materia prima definida para el proyecto el **pinzote o tallo floral del plátano**. Es de esta manera que se analiza a los municipios del departamento del Norte de La Paz (Ixiamas, y San Buenaventura), como también a los municipios del departamento del Beni (Rurrenabaque y Reyes) recolectado de cada comunidad con mayor producción de plátano de los municipios mencionados, seguida de áreas urbanas de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque, recolectando la materia prima de las deferentes familias establecidas en dichos municipio para la recolección y aprovisionamiento.

#### **4.6 Disponibilidad de Materia Prima en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes.**

Para la disponibilidad de Materia Prima se estudia a los Municipios del departamento del Norte de La Paz (Ixiamas, y San Buenaventura), como también a los municipios del departamento del Beni (Rurrenabaque y Reyes), y sus respectivas comunidades de cada municipio en cuanto a la Producción de plátano.

##### **4.6.1 Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Ixiamas.**

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2013, en el Municipio de Ixiamas existen registradas 59 comunidades y es así que se determina la producción de plátano en el Municipio y sus respectivas comunidades, del cual se podrá extraer el Pinzote de plátano Como materia Prima para la elaboración de Papel y sus derivados. Se estudia a 2 principales comunidades de mayor producción y productoras de plátano en el Municipio, siendo estas comunidades las que se muestran en la tabla 4-11:

La producción de plátano en el Municipio de Ixiamas por comunidades ver en anexos **(VER ANEXO C-14)**.





**TABLA 4-11 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor Producción de plátano en el Municipio de Ixiamas Año 2013.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzotes (Kg)	MP Pinzotes Disponibles 70 (%)
1	Ixiamas	Esperanza del Madidi	1.151,89	806,32
2		San Felipe	1.364,68	955,28
<b>Sub Total</b>			<b>2.516,57</b>	<b>1.761,60</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

#### 4.6.2 Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de San Buenaventura.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2013 en el Municipio de San Buenaventura existen registradas 33 comunidades y es así que se determina la producción de plátano en el Municipio y sus respectivas comunidades, del cual se podrá extraer el Pinzote de plátano Como materia Prima para la elaboración de Papel y sus derivados. Se estudia a 8 principales comunidades de mayor producción y productoras de plátano en el Municipio, siendo estas comunidades las que se muestran en la tabla 4-12:

La producción de plátano en el Municipio de San Buenaventura por comunidades ver en anexos (VER ANEXO C-15).

**TABLA 4-12 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor Producción de plátano en el Municipio de San Buenaventura Año 2013.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzotes (Kg)	MP Pinzotes Disponibles 70 (%)
1	San Buenaventura	Tumupasa	5.116,76	3.581,73
2		Villa Fátima	1.149,82	804,87
3		Paraíso	1.357,23	950,06
4		Hurehuapo	1.184,04	828,83
5		Villa Alcira	1.093,37	765,36
6		Altamarani	2.209,93	1.546,95
7		Buena Vista	1.626,88	1.138,82
8		San Buenaventura	5.727,97	4.009,58
<b>Sub Total</b>			<b>19.466,00</b>	<b>13.626,20</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

#### 4.6.3 Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Rurrenabaque.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2013 en el Municipio de Rurrenabaque existen registradas 83 comunidades y es así que se determina la producción de plátano en el Municipio y sus respectivas comunidades, del cual se podrá extraer el Pinzote de plátano Como materia Prima para la elaboración de Papel y sus derivados. Se estudia a





12 principales comunidades de mayor producción y productoras de plátano en el Municipio, siendo estas comunidades las que se muestran en la tabla 4-13:

La producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque por comunidades ver en anexos (VER ANEXO C-16).

**TABLA 4-13 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque Año 2013.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzotes (Kg)	MP Pinzotes Disponibles 70 (%)
1	Rurrenabaque	Puerto Yumani	5.594,52	3.916,16
2		Carmen Soledad	7.682,46	5.377,72
3		Emanuel	1.723,76	1.206,63
4		Natividad	1.989,82	1.392,88
5		San Silvestre	2.368,08	1.657,66
6		Nueva Esperanza	1.825,88	1.278,11
7		Flor de Primavera	1.883,84	1.318,69
8		Alemania	2.755,58	1.928,91
9		El Yungueño	3.656,45	2.559,51
10		Alto Colorado	1.558,02	1.090,61
11		La Embocada del Quiquibey	1.099,03	769,32
12		Carmen Florida	5.927,38	4.149,16
<b>SubTotal</b>			<b>38.064,82</b>	<b>26.645,37</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

#### 4.6.4 Disponibilidad de Materia Prima en el Municipio de Reyes.

De acuerdo al Censo Agropecuario del año 2013 en el Municipio de Reyes existen registradas 44 comunidades y es así que se determina la producción de plátano en el Municipio y sus respectivas comunidades, del cual se podrá extraer el Pinzote de plátano Como materia Prima para la elaboración de Papel y sus derivados. Se estudia a 14 principales comunidades de mayor producción y productoras de plátano en el Municipio, siendo estas comunidades las que se muestran en la tabla 4-14:

La producción de plátano en el Municipio de Reyes por comunidades ver en anexos (VER ANEXO C-17).



**TABLA 4-14 Disponibilidad de materia prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en el Municipio de Reyes Año 2013.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP (Kg)	Pinzotes MP Disponibles 70 (%)
1	Reyes	Peña Amarilla	6.013,63	4.209,54
2		Carmen Alto	2.028,74	1.420,12
3		Campo Bolívar	1.233,72	863,60
4		Riveña Maravilla	2.130,03	1.491,02
5		Lago Buena Vista	1.372,13	960,49
6		Puerto Cavina	1.005,88	704,12
7		Misión Cavinás	1.228,48	859,93
8		Candelaria	5.545,12	3.881,58
9		Peña Guarayo	1.722,93	1.206,05
10		Natividad	2.525,68	1.767,97
11		Baqueti	1.651,58	1.156,11
12		Las Mercedes	4.759,90	3.331,93
13		Todo Santo	1.326,73	928,71
14		Villa Copacabana	1.791,65	1.254,16
<b>Sub Total</b>			<b>34.336,19</b>	<b>24.035,34</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

De acuerdo a los municipios que se estudian anteriormente, mencionadas en las tablas anteriores, en cuanto a la materia prima disponible relacionados con producción de plátano por municipios y sus respectivas comunidades es que se presenta la tabla 4-15, donde se determina la cantidad total disponible de materia prima pinzote de plátano para su recolección y aprovechamiento.



#### 4.6.5 Total Disponible de Materia Prima en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes.

TABLA 4-15 Total disponible de Materia Prima por Comunidades seleccionadas, de mayor producción de plátano en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes Año 2013.

N°	Municipio	Comunidad	Total MP (Kg)	MP Pinzotes Disponibles 70 (%)
1	San Buenaventura	Tumupasa	5.116,76	3.581,73
2		Villa Fátima	1.149,82	804,87
3		Paraíso	1.357,23	950,06
4		Hurehuapo	1.184,04	828,83
5		Villa Alcira	1.093,37	765,36
6		Altamarani	2.209,93	1.546,95
7		Buena Vista	1.626,88	1.138,82
8		San Buenaventura	5.727,97	4.009,58
<b>Sub Total</b>			<b>19.466,00</b>	<b>13.626,20</b>
1	Ixiamas	Esperanza del Madidi	1.151,89	806,32
2		San Felipe	1.364,68	955,28
<b>Sub Total</b>			<b>2.516,57</b>	<b>1.761,60</b>
1	Rurrenabaque	Puerto Yumani	5.594,52	3.916,16
2		Carmen Soledad	7.682,46	5.377,72
3		Emanuel	1.723,76	1.206,63
4		Natividad	1.989,82	1.392,88
5		San Silvestre	2.368,08	1.657,66
6		Nueva Esperanza	1.825,88	1.278,11
7		Flor de Primavera	1.883,84	1.318,69
8		Alemania	2.755,58	1.928,91
9		El Yungueño	3.656,45	2.559,51
10		Alto Colorado	1.558,02	1.090,61
11		La Embocada del Quiquibey	1.099,03	769,32
12		Carmen Florida	5.927,38	4.149,16
<b>Sub Total</b>			<b>38.064,82</b>	<b>26.645,37</b>
1	Reyes	Peña Amarilla	6.013,63	4.209,54
2		Carmen Alto	2.028,74	1.420,12
3		Campo Bolívar	1.233,72	863,60
4		Riveña Maravilla	2.130,03	1.491,02
5		Lago Buena Vista	1.372,13	960,49
6		Puerto Cavina	1.005,88	704,12
7		Misión Cavinás	1.228,48	859,93
8		Candelaria	5.545,12	3.881,58
9		Peña Guarayo	1.722,93	1.206,05
10		Natividad	2.525,68	1.767,97
11		Baqueti	1.651,58	1.156,11
12		Las Mercedes	4.759,90	3.331,93
13		Todo Santo	1.326,73	928,71
14		Villa Copacabana	1.791,65	1.254,16
<b>Sub Total</b>			<b>34.336,19</b>	<b>24.035,34</b>
<b>Total</b>			<b>94.383,58</b>	<b>66.068,51</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)



#### **4.7 Disponibilidad de Materia Prima Recolectadas en el área urbana de San Buenaventura y Rurrenabaque.**

Según datos proporcionados por la Planificación de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de San Buenaventura, se menciona que del total de la producción de plátano de cada comunidad, es consumido por los mismos comunarios en un 70 (%), es decir que la materia prima pinzote de plátano se quedaría en las comunidades, y solo un 30 (%) es para la venta. De tal manera que se pretende aprovechar el 30 (%) de la materia prima que generalmente este producto saldría al área urbana de los municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque, tomando como acción para aprovechar este residuo se realizara la recolección de las diferentes familias y de los diferentes Mercados Municipales de ambos municipios. Para ello se realizó una encuesta a las diferentes familias que consumen este producto para determinar cuánto más se podría recolectar de materia prima Pinzote de Plátano.

A continuación se presenta los pasos metodológicos a seguir para la determinación de la disponibilidad de la materia prima:

##### **PASO1. Diseño de la encuesta:**

El diseño de la encuesta está dirigido a las familias, basado y estructurado en 4 pasos que son: Pregunta, objetivo, tabulación de datos, y resultados e interpretación de dichos datos.

- **Pregunta.-** Se realizan preguntas concretas y cerradas a los encuestados, en este caso a las familias que consumen plátano.
- **Objetivo.-** se determina el objetivo al que se quiere llegar con cada pregunta realizada.
- **Tabulación de datos.-** Se tabula en Excel los datos obtenidos con cada pregunta realizada al encuestado.
- **Resultado e interpretación de datos.-** Se realiza una interpretación de cada resultado obtenido de preguntas realizada al encuestado. El diseño de la encuesta a las familias del área urbana en los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque se encuentran en anexos (**VER ANEXO D-18**).



**PASO2. Realizar una encuesta preliminar e interpretar resultados:**

Realizando una prueba previa de 10 encuesta para cada municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque de la pregunta 1, se tiene resultados de la Probabilidad de aceptación (p) y la Probabilidad de rechazo (1-p) (q) como sigue:

**TABLA 4-16 Determinación de la probabilidad de aceptación y rechazo.**

<b>San Buenaventura</b>	Donde el 92 (%) consume plátano de freír y el 8 (%) no consume el plátano de freír. El resultado es p=92 (%) y q=8 (%)
<b>Rurrenabaque</b>	Donde el 90 (%) consume plátano de freír y el 10 (%) no consume el plátano de freír. El resultado es p=90 (%) y q=10 (%)

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas a familias de los Municipios de San buenaventura y Rurrenabaque.

**PASO3. Determinación de la muestra:**

Para la determinación del número de encuestas se tiene la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{E^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Dónde:

- n = Tamaño de la muestra
- N = Tamaño de la población
- Z = Nivel de confianza
- E = Error probabilístico
- p = Probabilidad de aceptación
- q = Probabilidad de rechazo (1-p)

Considerando la recolección del pinzote de plátano en el área urbana de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque se calcula el número de encuestas a las diferentes familias para cada municipio, para ello se tiene el siguiente cálculo:

**Determinación del tamaño de la muestra para San Buenaventura:**

Donde **N=500** es el número de familias en San Buenaventura gracias a los registros del Gobierno Autónomo Municipal de San Buenaventura del año 2012, **p = 92 (%)** y **q = 8 (%)** resultado de la encuesta preliminar a un nivel de confianza del 95 (%) (1.96) y un error estadístico del 8 (%).

$$n = \frac{500 * 1.96^2 * 0.92 * 0.08}{0.08^2 * (500 - 1) + 1.96^2 * 0.92 * 0.08}$$

**n = 41 encuestas**





### **Determinación del tamaño de la muestra para Rurrenabaque:**

Donde  $N=920$  es el número de familias en Rurrenabaque gracias a los registros del Gobierno Autónomo Municipal de Rurrenabaque del año 2012,  $p = 90$  (%) y  $q = 10$  (%) resultado de la encuesta preliminar a un nivel de confianza del 95 (%) (1.96) y un error estadístico del 8 (%).

$$n = \frac{920 * 1.96^2 * 0.90 * 0.10}{0.08^2 * (920 - 1) + 1.96^2 * 0.90 * 0.10}$$

**n = 51 encuestas**

Para determinar el total de número de encuestas a realizar se sumó las (**n**) de cada municipio haciendo un total de 92 encuestas a realizar.

### **PASO 4. Interpretación de resultados:**

Se define el objetivo de cada pregunta y el resultado para cada pregunta. De la misma manera se tabula los resultados a cada pregunta la que nos permitirá conocer el consumo de plátano.





TABLA 4-17 Resultados de la encuesta a las familias consumidoras de plátano en el municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque para el análisis de la materia prima.

Pregunta 1. ¿Consume plátano de freír?							
Sí	No						
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar cuántas familias consumen plátano de freír.</p>							
<p><b>Resultado.-</b> En 92 encuestas el 90 (%) de familias consume plátano y el 10 (%) no consume.</p>							
<table border="1"> <caption>Data for Question 1: ¿Consume plátano de freír?</caption> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>SI</td> <td>90%</td> </tr> <tr> <td>NO</td> <td>10%</td> </tr> </tbody> </table>		Respuesta	Porcentaje	SI	90%	NO	10%
Respuesta	Porcentaje						
SI	90%						
NO	10%						
Pregunta 2. ¿Cuál es la forma de compra o consumo del plátano de freír?							
Por racimo	Desmanado						
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la forma (Racimo o desmanado) de consumo y compra de plátano de freír.</p>							
<p><b>Resultado.-</b> Del 90 (%) de 92 encuestados el 77 (%) consume plátano por racimo y el 23 (%) consume plátano desmando.</p>							
<table border="1"> <caption>Data for Question 2: ¿Cuál es la forma de compra o consumo del plátano de freír?</caption> <thead> <tr> <th>Forma</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Por racimo</td> <td>77%</td> </tr> <tr> <td>Desmanado</td> <td>23%</td> </tr> </tbody> </table>		Forma	Porcentaje	Por racimo	77%	Desmanado	23%
Forma	Porcentaje						
Por racimo	77%						
Desmanado	23%						

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a familias que consumen plátano de San Buenaventura y Rurrenabaque.



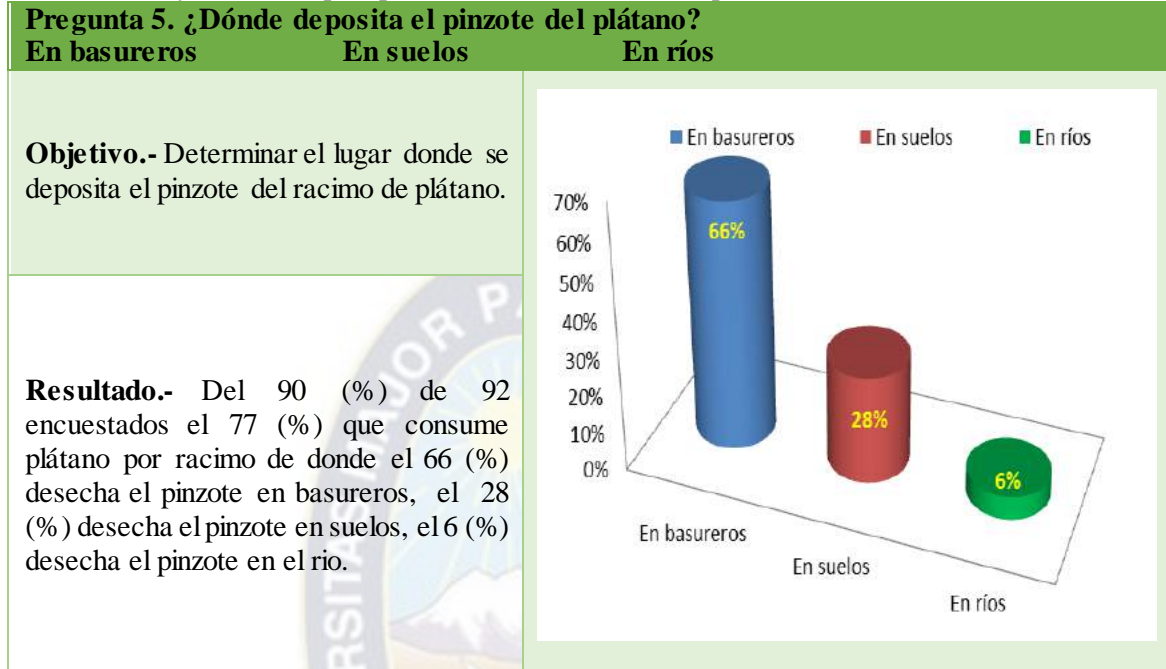
Resultados de la encuesta a las familias consumidoras de plátano en el municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque para el análisis de la materia prima. (Continuación).

Pregunta 3. ¿Cuál es la frecuencia de compra de los racimos de plátano?													
Cada día	Cada semana	Cada 15 días	Cada mes										
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la frecuencia de compra de plátano de freír.</p>													
<p><b>Resultado.-</b> Del 90 (%) de 92 encuestados el 77 (%) que consume plátano por racimo de donde el 11 (%) consume cada día, el 30 (%) consume cada semana, el 43 (%) consume cada 15 días y el 16 (%) consume cada mes.</p>													
<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 3: Frecuencia de compra de los racimos de plátano</caption> <thead> <tr> <th>Frecuencia</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cada día</td> <td>11%</td> </tr> <tr> <td>Cada semana</td> <td>30%</td> </tr> <tr> <td>Cada 15 días</td> <td>43%</td> </tr> <tr> <td>Cada mes</td> <td>16%</td> </tr> </tbody> </table>		Frecuencia	Porcentaje	Cada día	11%	Cada semana	30%	Cada 15 días	43%	Cada mes	16%		
Frecuencia	Porcentaje												
Cada día	11%												
Cada semana	30%												
Cada 15 días	43%												
Cada mes	16%												
Pregunta 4. ¿Cuántos racimos compra?													
1	2	3	4	Más de 5									
<p><b>Objetivo.-</b> Determinar la cantidad de racimos de plátano que compran o consumen las familias.</p>													
<p><b>Resultado.-</b> Del 90 (%) de 92 encuestados el 77 (%) que consume plátano por racimo de donde el 33 (%) consume un racimo, el 42 (%) consume dos racimos, el 20 (%) consume tres racimos, el 5 (%) consume cuatro racimos y el 0 (%) consume más de cinco racimos.</p>													
<table border="1"> <caption>Data for Pregunta 4: Cantidad de racimos comprados</caption> <thead> <tr> <th>Cantidad de racimos</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>33%</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>42%</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Más de 5</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad de racimos	Porcentaje	1	33%	2	42%	3	20%	4	5%	Más de 5	0%
Cantidad de racimos	Porcentaje												
1	33%												
2	42%												
3	20%												
4	5%												
Más de 5	0%												

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a familias que consumen plátano de San Buenaventura y Rurrenabaque.



Resultados de la encuesta a las familias consumidoras de plátano en el municipio de San Buenaventura y Rurrenabaque para el análisis de la materia prima. (Continuación).



**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a familias que consumen plátano de San Buenaventura y Rurrenabaque.

De acuerdo con la anterior tabla 4-17 y con las preguntas de la encuesta realizada a las diferentes familias de ambos municipios, es que se determina los resultados a cada pregunta realizada, para determinar la cantidad de materia prima pinzote de plátano que se puede recolectar del área urbana de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.

#### PASO 5. Determinación de la cantidad demandada:

Para la determinación de la cantidad de materia prima se intersectó de las preguntas y se considera el factor que en una año se tiene 365 días, 52 semanas, 26 cada 15 días y 12 meses, además que cada pinzote pesa de entre 1 a 1.5 (Kg). Intersectando la preguntas 3 y 4 se determinó la cantidad de materia disponible donde el 54 (%) es aporte del municipio de Rurrenabaque y 46 (%) del municipio de San Buenaventura. Es así como se muestra en la siguiente tabla 4-18 y 4-19, los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a las diferentes familias de ambos municipios.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



**TABLA 4-18 Determinación de la cantidad de materia prima.**

N° Racimos.	Periodo y Factor.								Total.	Cantidad Pinzotes unidades.	Peso de pinzote (Kg).	Cantidad Total (Kg).
	Cada día.	Factor.	Cada semana.	Factor.	Cada 15 días.	Factor.	Cada mes.	Factor.				
1	3	365	5	52	2	26	0	12	10	1.511	1	1.511
2	1	365	4	52	9	26	1	12	15	1.404	1	1.404
3	0	365	1	52	5	26	2	12	8	228	1	228
4	0	365	0	52	0	26	1	12	1	48	1	48
5	0	365	0	52	0	26	0	12	0	0	1	0
	<b>4</b>		<b>10</b>		<b>16</b>		<b>4</b>		<b>34</b>	<b>3.191</b>		<b>3.191</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a la intersección de las preguntas 3 y 4 de la Encuesta realizada.

A demás se pretende a provechar los pinzotes que se desechan en basureros, en suelos y de los resultados de la pregunta 5.

**TABLA 4-19 Determinación de la cantidad de aprovisionamiento de materia prima.**

Cantidad Total (Kg).	Porcentaje depositado en basureros (%).	Cantidad de aprovisionamiento de familias (Kg).	de	Porcentaje depositado en suelos (%).	Cantidad de aprovisionamiento de suelos (Kg).	de	Cantidad total de aprovisionamiento (Kg).
1.511	66	997		28	279		1.276
1.404	66	927		28	259		1.186
228	66	150		28	42		193
48	66	32		28	9		41
<b>3.191</b>							<b>2.696</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a la intersección de la pregunta 5 de la Encuesta realizada.



#### 4.7.1 Pronostico de la Materia Prima recolectadas en el área urbana de los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.

Por el método de regresión lineal se estableció el pronóstico de la cantidad disponible de materia prima además se considera el porcentaje del crecimiento productivo para los datos históricos.

**TABLA 4-20 Crecimiento productivo.**

Año	Crecimiento productivo (%).
2010	2,00
2011	1,50
2012	3,00
2013	2,50
2014	2,00
2015	1,90

**Fuente:** Elaboración con base en datos al Ministerio de desarrollo productivo MDPyEP [www.produccion.gob.bo](http://www.produccion.gob.bo).

A partir de los datos anteriormente señalados se determina la cantidad disponible de materia prima para el aprovisionamiento. Considerando que del total disponible de pinzote de plátano 100 (%) solo se aprovisionara el 80 (%), ya que el 20 (%) es depositado en ríos, o en lugares del cual es imposible ya recolectarlos.

**TABLA 4-21 Pronostico de la materia prima recolectadas en el área urbana.**

Año	Cantidad total disponible (Kg).	Porcentaje de aprovisionamiento (%).	Cantidad total de aprovechamiento (Kg).
2017	2.754	80	2.203
2018	2.811	80	2.249
2019	2.868	80	2.294
2020	2.925	80	2.340
2021	2.982	80	2.385
2022	3.038	80	2.431

**Fuente:** Elaboración con base en datos a un pronóstico de la Tabla 4-18, 4-19.

#### 4.8 Pronostico de la Materia Prima en los Municipios y el área urbana.

Se realiza el pronóstico de la materia prima pinzote de plátano a partir de datos del censo agropecuario (INE) año 2013 de la producción de plátano en los municipios y el área urbana, por el método de proyección por índices.





TABLA 4-22 Pronostico de la Materia Prima en los Municipios y el área urbana 2017-2022.

Año	Pronostico de la MP Pinzote de Plátano (TM).
2017	84,20
2018	88,79
2019	93,64
2020	98,76
2021	104,16
2022	109,85

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE Censo Agropecuario 2013. www.ine.gob.bo

#### 4.9 Mercado Potencial para el Proyecto.

De acuerdo con las encuestas realizadas a las empresas papeleras establecidas en la ciudad de La Paz, se determina que el mercado Potencial es la ciudad de La Paz, a empresas papeleras que se las encuestó anteriormente, empresas que fabrican papel y sus derivados, como La Papelera S.A y Papelera Angora, estas empresas estarían dispuestas a comprar una celulosa de Pinzote de Plátano.

#### 4.10 Análisis de Precios de la celulosa.

Para determinar el Precio de venta de la celulosa de pinzote, se analizó el precio de las importaciones de celulosa en departamento de La Paz, a empresas que importan celulosa para la fabricación de papel y sus derivados, y según a encuestas realizadas de cuanto estarían las empresas dispuestos a pagar por la celulosa de pinzote, y como también se analizó los costos de producción del proyecto para determinar el precio de venta.

TABLA 4-23 Análisis de Precios de venta (Bs/Kg).

Año	Peso Bruto (Kg).	Valor de Importación (USD).	Valor de Importación (Bs).	Precio de celulosa (Bs/Kg).
2017	7.716.671,50	6.748.730,00	46.971.160,80	6,09
2018	8.746.582,75	7.263.719,00	50.555.484,24	5,78
2019	9.014.918,50	7.399.377,00	51.499.663,92	5,71
2020	9.852.115,63	7.698.446,00	53.581.184,16	5,44
2021	10.501.239,13	8.023.769,50	55.845.435,72	5,32
2022	11.054.005,56	8.241.133,00	57.358.285,68	5,19

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadísticas INE 2013. www.ine.gob.bo

De acuerdo a la Tabla de importaciones de celulosa para el año 2017-2022 en la ciudad de La paz se realiza un análisis de precios de la celulosa, donde se puede observar que el





precio para el 2017 es de 6,09 (Bs/Kg) año de consideración del proyecto y para el año proyectado será de 5,19 (Bs/Kg). Como se puede observar que el precio baja para el año proyectado 2022 de acuerdo a la cantidad de producción e importación de celulosa creciente que se realiza.

- Precio de Importación de la celulosa: según el análisis de las importaciones de la celulosa se determina un precio de **6,09 (Bs/Kg)**.
- Precio dispuestos a pagar por la celulosa de pinzote según a encuestas realizadas a las empresas papeleras: **6,00 (Bs/Kg)**.
- Precio de venta de celulosa de pinzote propuesta en base a encuestas y a análisis de costos de producción del proyecto: **5,59 (Bs/Kg)**.

#### 4.10.1 Precios del Pinzote de Plátano.

De acuerdo a encuestas realizadas en los Municipios del departamento del Norte de La Paz (Ixiamas, y San Buenaventura), y de los municipios del departamento del Beni (Rurrenabaque y Reyes), y sus respectivas comunidades de cada municipio, considerando también a las familias del área urbana de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque, se llegó a determinar con los comunarios de los diferentes municipios y las diferentes familias del área urbana, el precio que le darían a este residuo vegetal Pinzote de Plátano, ya que en la actualidad este residuo no tiene ningún uso ni precio, más al contrario es desechado en Ríos, Calle, Avenidas, Costaneras, y otros lugares.

Y a través de información primaria pobladores del área urbana y comunarios, asignarían un costo de 0.2 (Bs/Kg) por este residuo vegetal pinzote de plátano. Y estimando un incremento se tiene la tabla 4-24.

**TABLA 4-24 Costo del Pinzote de Plátano 2016-2022.**

Año	Pinzote (Bs/Kg).
2017	0,2
2018	0,2
2019	0,3
2020	0,3
2021	0,4
2022	0,5

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes.



De acuerdo con la anterior tabla 4-24 costo del pinzote de plátano, mencionada anteriormente, es que se determina el costo de este residuo vegetal pinzote de plátano, considerando un incremento para los posteriores años 2017 - 2022, el costo de la materia prima pinzote de plátano para el año 2017 es de 0,2 (Bs/Kg) año de consideración del proyecto, y para el año proyectado 2022 se estima un incremento del costo de este residuo en 0,5 (Bs/Kg), considerando también que a lo largo de la vida útil del proyecto, se estima que incrementaran: la producción de plátano, aumentara la producción de la celulosa de pinzote, se incrementaran las ventas del producto celulosa, se generara mayores ingresos por las ventas de la celulosa, y por ende se elevara el costo de la materia prima pinzote de plátano, considerando que los proveedores de este residuo verán el crecimiento de la planta piloto en cuanto a producción y ventas del producto celulosa.





## **5. TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.**

### **5.1 Factores del Tamaño del Proyecto.**

Para la determinación del proyecto los factores que predominan son:

- Según la oferta del mercado.
- Según la demanda del mercado.
- Según la disponibilidad de la materia prima.
- Según la capacidad de la maquinaria.

### **5.2 Tamaño del Proyecto según Factores.**

#### **5.2.1 Tamaño del Proyecto según la Oferta del Mercado.**

Del capítulo 3 en análisis de la demanda, según encuestas realizadas a las empresas papeleras en la ciudad de La Paz El tamaño del proyecto para el año 2022 es de **287,40 (TM/año) de celulosa.**

#### **5.2.2 Tamaño del Proyecto según la Demanda del Mercado.**

Del capítulo 3 en análisis de la demanda, según encuestas realizadas a las empresas papeleras en la ciudad de La Paz El tamaño del proyecto según la probabilidad de aceptación de compra del producto celulosa por parte de las empresas para el año 2022 es de **120,70 (TM/año) de celulosa.** La cual es a esa este valor que podemos llegar con el producto celulosa con la capacidad máxima de producción.

#### **5.2.3 Tamaño del Proyecto según la capacidad de la Maquinaria.**

De acuerdo con el proceso de producción para cada operación se utilizan maquinarias, Equipos diferentes en tiempos diferentes con capacidades de producción diferente para cada operación de cada maquinaria y Equipo, es así que se muestra en la siguiente tabla 4 -1 las operaciones del proceso de producción:



**TABLA 5-1 Tamaño de planta de acuerdo a las Maquinarias.**

N°	Operación.	Maquinaria o Equipo.	Tiempo de Operación (Horas).	Capacidad de Producción de la Maquinaria (Kg/Hora).	Producción (Kg/Hora).
1	Pesado	Balanza Electrónica	0,08	50,00	47,68
2	Lavado y Pelado	Lavadora - Peladora	0,33	40,00	38,16
3	Cocción	Tanque de Cocción	1,00	45,00	44,61
4	Mesclado	Batidora Espiral	1,00	40,00	39,03
5	Triturado	Molino de Martillos	1,00	60,00	55,48
6	Prensado	Prensa Manual	1,00	23,00	22,19
7	Blanqueado	Batidora Espiral	1,00	26,00	25,91
<b>Total</b>			<b>5,41</b>		<b>25,91</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Cotizaciones y Especificaciones técnicas de cada Maquinaria. De acuerdo con el análisis de las maquinarias se llega a determinar que el tamaño de la planta en función a las maquinarias es de 25,91 (Kg/Hora), **59,69 (TM/Año)** de producto terminado Celulosa.

#### 5.2.4 Tamaño del Proyecto según la Disponibilidad de Materia Prima.

De acuerdo con la producción de plátano en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes. Y de la recolección del área urbana de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque de las familias y de los mercados Municipales. La disponibilidad de materia prima Pinzote de Plátano para el año 2022 es de **109,85 (TM/año)**.

A partir de ello se estimó el tamaño del proyecto como se muestra en la siguiente tabla:

**TABLA 5-2 Capacidad de producción (TM/año).**

Año	Disponibilidad de MP Pinzote de Plátano (TM).	Producción de celulosa (TM).
2017	84,20	45,75
2018	84,79	48,25
2019	93,64	50,88
2020	98,76	53,66
2021	104,16	56,60
2022	109,85	59,69

**Fuente:** Elaboración con base en datos al tamaño de la planta.

Por lo que el tamaño de proyecto en función a la materia prima es de **109,85 (TM/año)**.



### 5.3 Determinación del Tamaño del Proyecto.

#### 5.3.1 Capacidad del Proyecto.

Considerando todos los factores de tamaño visto anteriormente, el factor restrictivo es la provisión de materia prima, por lo que el tamaño de proyecto establecido es de **109,85 (TM/año)** de Materia Prima Pinzote de Plátano.

#### 5.3.2 Capacidad Instalada.

De acuerdo con el análisis de las maquinarias se llega a determinar que el tamaño de la planta en función a las maquinarias es de 25,91 (Kg/Hora), dando **59,69 (TM/Año)** de pinzote procesado. Y de acuerdo con las horas de trabajo en la planta que son 8 (Horas/día), la capacidad instalada respecto a las maquinarias es del 33,33 (%).

#### 5.3.3 Capacidad Utilizada.

Considerando que a partir de la capacidad instalada del proyecto es **59,69 (TM/año)** y la cantidad que se puede producir en función a la materia prima es **109,85 (TM/año)** por lo que de la capacidad utilizada por el proyecto es el **54 (%)**.

### 5.4 Programa de Producción.

Considerando la disponibilidad de la materia prima y el balance de materia prima la producción de celulosa es como se muestra en la siguiente tabla 5-3.

**TABLA 5-3 Programa de Producción (TM/Año).**

Año	Pronostico de la MP Pinzote de Plátano (TM).	Producción de celulosa (TM).
2017	84,20	45,75
2018	84,79	48,25
2019	93,64	50,88
2020	98,76	53,66
2021	104,16	56,60
2022	109,85	59,69

Fuente: Elaboración con base en datos al tamaño de la planta.

### 5.5 Localización del Proyecto.

Se refiere a la ubicación de la planta industrial piloto de tal manera que se logre una máxima rentabilidad del proyecto bajo el análisis de diversos factores como ser: económico, social, tecnológico, del mercado y entre otros.





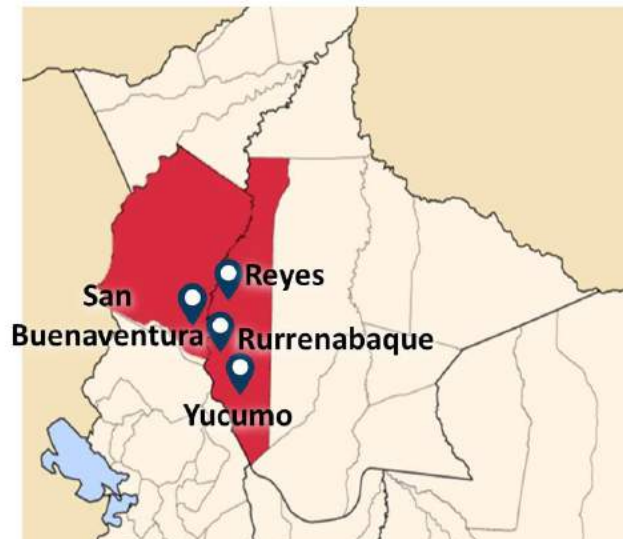
### 5.5.1 Macro Localización.

Para la macro localización se estudia a diferentes municipios como San Buenaventura, Rurrenabaque, Reyes, y Yucumo, Para una posible alternativa de la ubicación de la planta piloto.

#### 5.5.1.1 Alternativas de Macro Localización.

Se estudia al departamento de La Paz municipio de San Buenaventura y el departamento del Beni municipios de Rurrenabaque, Reyes, y Yucumo, como productores de plátano para las posibles alternativas de Macro localización de la planta piloto.

FIGURA 5-1 Campo de Estudio de Localización.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>26</sup>

#### 5.5.1.1.1 San Buenaventura.

“El Municipio de San Buenaventura se encuentra ubicado al norte del Departamento de La Paz y pertenece a la Provincia Abel Iturralde. El Municipio tiene una superficie de 3.748,11 (km)<sup>2</sup>, por lo que corresponde al 9,37 (%) de la superficie de la provincia Abel Iturralde (PMOT SBV, 2009). Su capital, el centro poblado de San Buenaventura, se encuentra a 500 (km), de la ciudad de La Paz. El Municipio de San Buenaventura colinda al norte (Arroyo Tarene) y oeste con el municipio de Ixiamas, que también es parte de la provincia

<sup>26</sup> EDUCA. Provincia Abel Iturralde Mapa. < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa> >





Abel Iturralde del departamento de La Paz; al sur (Río Tuichi) y oeste con el municipio de Apolo de la provincia Franz Tamayo del departamento de La Paz; al este con el municipio de Rurrenabaque y al nor este con el municipio de Reyes (Río Beni), ambos de la Provincia Ballivián del departamento del Beni”.<sup>27</sup>

El Municipio de San Buenaventura se estructura actualmente en tres distritos: El distrito más extenso es Tumupasa que abarca un 40,73 (%) de la extensión total del municipio, le sigue el distrito de San José de Uchupiamonas con un 25,25 (%) y, finalmente, se encuentra el distrito de San Buenaventura que abarca un 24,02 (%). De acuerdo a datos del Censo Nacional de Población y Vivienda 2012, el Municipio de San Buenaventura Cuenta con una población empadronada de 8.711 habitantes, de las cuales 4.620. El 53 (%) son hombres y 4.091. el 47 (%) son mujeres.

FIGURA 5-2 Ubicación del Municipio de San Buenaventura.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Mancomunidad de Municipios del Norte Paceño Tropical < <http://www.nortepaceno.org/municipios/san-buenaventura> >

<sup>28</sup> EDUCA Provincia Abel Iturralde Mapa. < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa> >



#### 5.5.1.1.2 Rurrenabaque.

“Rurrenabaque es una ciudad de Bolivia situada en la provincia del General José Ballivián del departamento del Beni a orillas del río Beni con una población aproximada de 22.000 habitantes. Sus límites naturales son: al Norte el arroyo “Turucucu”, al Sur el río Quiquibey, al Este el río Caripo y Río Yacuma, y al Oeste el río Beni, y sus límites legales como municipio son: al Norte con el municipio de Reyes; al Este y al Sud con el municipio de San Borja; y al Oeste con el de San Buenaventura”.<sup>29</sup>

“Se caracteriza por ser una de las zonas de mayor riqueza en términos de biodiversidad. Rurrenabaque es llamada por sus pobladores “La perla turística del Beni”. Su topografía es ondulada y da inicio a la serranía andina. Tiene un clima húmedo y cálido con una temperatura media de 29 (°C)”.<sup>30</sup>

FIGURA 5-3 Ubicación del Municipio de Rurrenabaque.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>31</sup>

<sup>30</sup>EDUCA Departamento del Beni. < <http://www.educa.com.bo/geografia/rurrenabaque-municipio-de-gral-j-ballivian> >

<sup>31</sup> EDUCA Provincia Abel Iturralde <Mapa. <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa> >



### 5.5.1.1.3 Reyes.

“Reyes es la primera sección de la provincia Ballivián. Presenta una topografía plana con pendiente semi ondulada conformada por una zona de monte a lo largo del río Beni y de llanura al lado este del mismo. El Municipio tiene acceso terrestre, aéreo y fluvial. La vía terrestre resulta ser la más importante porque conecta al municipio con Rurrenabaque, Santa Rosa, Guayaramerín, Riberalta, San Borja, San Ignacio y Trinidad. Los ríos más importantes son el río Beni, Yata, Negro, Santa María y el Yacuma. Tiene un clima cálido, con una temperatura media de 29 (°C) con precipitaciones de hasta 832 (mm) anuales. Ecológicamente corresponde a la clasificación de bosque tropical de transición subtropical, aluvial ribereña y de galería. La población tiene origen en las etnias Marapa y Cavineño y, en menor cantidad, Tacana y Chamas”.<sup>32</sup>

FIGURA 5-4 Ubicación del Municipio de Reyes.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>33</sup>

### 5.5.1.1.4 Yucumo.

El municipio de Yucumo forma parte de la municipalidad de San Borja, municipio que pertenece a la provincia de José Ballivián del departamento de Beni, en Bolivia. Ubicado a una distancia de 267 (Km) de trinidad, 50 (Km) de la Ciudad de San Borja, a 100 (Km) de Rurrenabaque y a 334 (Km) de la ciudad de La Paz.

<sup>32</sup> EDUCA Municipio de Reyes. < <http://www.educa.com.bo/geografia/reyes-municipio-de-gral-j-ballivian> >

<sup>33</sup> EDUCA Provincia Abel Iturralde < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa> >



Esta ciudad se considera la segunda población con mayor población después de San Borja. Su importancia se debe a los servicios que ofrece en el municipio y el departamento, como la provisión de alimentos, vivires, abarrotes y mercadería de múltiples productos para la agricultura y ganadería. Es un centro urbano donde se observa un gran movimiento socioeconómico, zona transitoria de turistas que visitan las áreas protegidas de Madidi, Pilón Lajas, estación biológica del Beni, ofreciendo confort a nuestros visitantes.

FIGURA 5-5 Ubicación del Municipio de Yucumo.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>34</sup>

### 5.5.2 Factores de Macro Localización.

Los factores para determinar el análisis de la macro localización y analizar la situación que presenta cada municipio a estudiar antes mencionado, son los que se presentan a continuación:

- **Extensión de tierra.-** Se identifica el espacio disponible para cultivos agrícolas, ganadería y asentamiento.
- **Cercanías a las fuentes de abasteciendo y materiales.-** Se identifica la distancia que existe desde los puntos de comercialización de insumos a las alternativas identificadas.
- **Condiciones Climáticas.-** se identifica lo favorable y desfavorable del clima.

<sup>34</sup>EDUCA Provincia Abel Iturralde. < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa>>



### 5.5.2.1 Análisis de los factores de Macro Localización.

A continuación se presenta la siguiente tabla 5-4 Análisis de los factores de la macro localización, se estudia los factores como: Extensiones de tierras, Puntos de abastecimiento de insumos y materiales y por ultimo condiciones climáticas en los municipios antes mencionados:

**TABLA 5-4 Análisis de los Factores de Macro Localización.**

Municipio.	Extensiones de Tierra.	Puntos de Abastecimiento de Insumos y Materiales.	Condiciones Climáticas.
San Buenaventura	Extensiones libres para el cultivo agrícola, ganadería y asentamientos	Cuenta con puntos de comercialización de insumos y materiales	Favorable
Rurrenabaque	Extensiones limitadas para el cultivo agrícola, ganadería y asentamientos	Cuenta con puntos de comercialización de insumos y materiales	Favorable
Reyes	Extensiones limitadas para el cultivo agrícola, ganadería y asentamientos.	Cuenta con puntos de comercialización de insumos y materiales	Favorable
Yucumo	Extensiones limitadas para el cultivo agrícola, ganadería y asentamientos.	Cuenta con puntos de comercialización de insumos y materiales	Favorable

**Fuente:** Elaboración en base en datos al Plan de Desarrollo Municipal PDM de los Municipios de San Buenaventura, Rurrenabaque, Reyes, Yucumo.

### 5.5.3 Selección de la Macro Localización.

Considerando las extensiones de la única alternativa que ofrece espacio para su construcción es el municipio de San Buena Ventura. De acuerdo al análisis realizado se puede determinar que el Municipio de San Buenaventura presenta las mejores condiciones para la ubicación del proyecto ofreciendo condiciones de espacio de tierra para la construcción de la planta piloto, puntos de abastamiento de insumos y además de contar con un clima favorable.

### 5.6 Micro Localización.

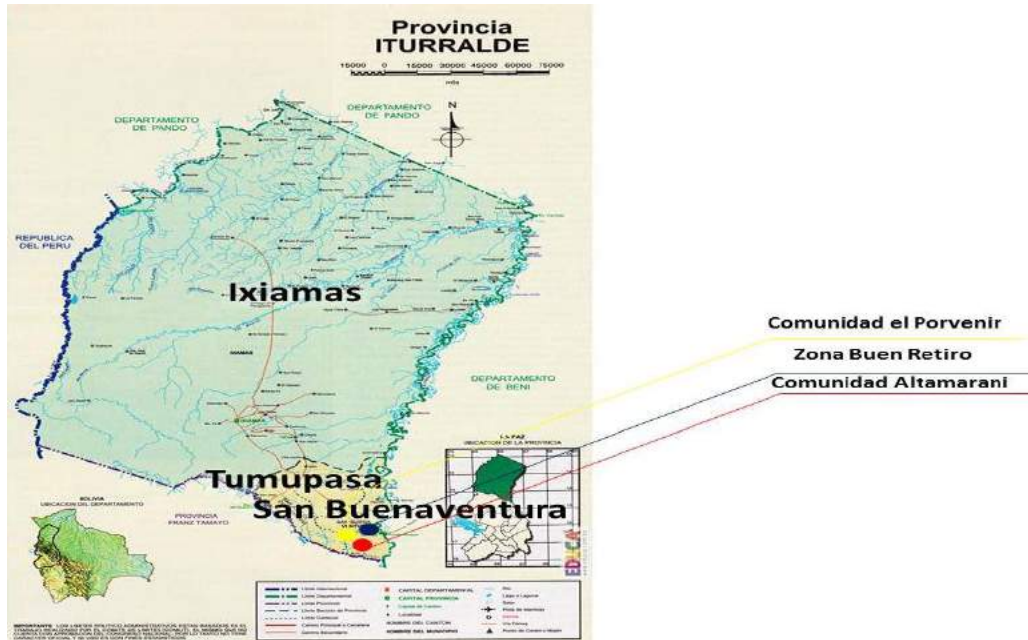
Siendo el municipio de San Buenaventura el lugar donde se establecerá la planta piloto, se toma como alternativas para micro localización a comunidades como: El porvenir, Buen retiro y Altamarani. Como se muestra en la figura 5-6.





### 5.6.1 Alternativas de Micro Localización.

FIGURA 5-6 Alternativas de Micro Localización.



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>35</sup>

### 5.6.2 Factores de Micro Localización.

#### a) Factor Climático.

El clima en el Municipio de San Buenaventura presenta condiciones favorables para la producción de pulpa de mercado, por lo tanto no resulta ser crítica en la toma de decisiones para la realización de este proyecto. Ya que el municipio presenta un clima cálido con una media anual de 25,7 (°C) durante todo el año y con una máxima de 34,2 (°C), además estas temperaturas son favorables para la producción de la materia prima (plátano), (que requieren temperaturas de 20 (°C) a 30 (°C) para su desarrollo).

#### b) Terreno.

En general se puede aseverar que el municipio de San Buenaventura es un municipio de actividad predominante agropecuario, donde los agricultores se dedican a cultivar diferentes tipos de cultivos, aprovechando que el suelo es completamente de actividad

<sup>35</sup> EDUCA Provincia Abel Iturrealde Mapa. < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturrealde-mapa>>





agropecuaria y fácil uso para la agricultura, presentando suelos firmes y planicies extensas y fértiles, para la producción de plátano y obtención de la materia prima (pinzote), la cual representa también condiciones firmes y plana para el asentamiento de grandes maquinarias a instalarse en ella en el momento del montaje de planta piloto.

**c) Infraestructura de Transporte.**

“El municipio tiene dos tipos de acceso, el terrestre y el fluvial. El primero a través de la carretera San Buenaventura – Ixiamas, que actualmente es considerado como ramal del mencionado Corredor Norte. Dicha carretera brinda accesibilidad desde la capital del municipio, hasta la Comunidad Cinteño, pasando por la población de Tumupasa, pasando por la mayoría de las comunidades asentadas en el pie de monte.

Desde Tumupasa, hacia el Oeste del municipio, se ramifica el camino hacia San José de Uchupiamonas, que es el que termina de vincular a los tres distritos, mientras que una limitada red de caminos vecinales terminan vinculando las demás comunidades con la carretera troncal (San Buenaventura – Ixiamas). En esta red de caminos vecinales resaltan los caminos entre Esmeralda y Nueva Palestina, 7 de Diciembre y 25 de Mayo, Bella Vista, Buena Altura y Altamarani y el camino hacia la comunidad El Porvenir. Existen algunos otros caminos vecinales que brindan accesibilidad a sectores de producción agropecuaria, que son propiedad de varias de las comunidades, pero que no son asentamientos en sí.

También se tiene un camino que vincula a la Comunidad de Capaina con la carretera troncal, pero que por su extensión, en comparación de las demás comunidades (2 km aprox.), no ha sido considerado como parte de los caminos de mayor relevancia. Ninguno de los caminos mencionados tiene una plataforma diferente que no sea de tierra, pese a que la carretera troncal ya cuenta con un proyecto de mejoramiento y asfaltado, mismo que está a cargo de la Administradora Boliviana de Carreteras (ABC), por ser parte de la Red Fundamental de carreteras del país”<sup>36</sup>.

<sup>36</sup> Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de San Buenaventura, periodo 2015 – 2019.



“En cuanto al acceso fluvial, el mismo brinda la vinculación respectiva a las comunidades existentes aguas abajo del río Beni (Villa Fátima, Cachichira, Copacabana, Tres Hermanos, Puerto Guzmán, Altamarani, Buena Vista y Capaina), con el resto del municipio, en especial con su capital. Por otro lado, también hay acceso fluvial a la población de San José de Uchiamonas, a través de la navegación aguas arriba del río Tuichi, desde San Buenaventura, que a su vez vincula a las comunidades de Villa Alcira y San Miguel del Bala con el resto del municipio”<sup>37</sup>.

“Está contemplado también al Municipio de Rurrenabaque que también tiene acceso a dos tipo de acceso que son: por tierra y fluvial”<sup>38</sup>.

**Vía Fluvial.-** El medio es el río Beni, para vincular a las comunidades originarias asentadas en las riveras, con la población de Rurrenabaque, estas son: Carmen Florida, Real Beni, San Antonio Sani y Asunción de Quiquibey.

**Vía Terrestre.-** Nuevos Horizontes, Cauchal, Capilla, Collana, Unión Tacuaral, Piedras Blancas, Carmen Soledad y Puerto Motor.

El acceso a la vía terrestre es muy accesible ya que la carretera esta pavimentada y facilitara el transporte de la materia prima hacia la planta para su posterior transformación. En cuanto al envío de del producto final no requieren de grandes condiciones para su traslado, pero si se debe considerar su costo en relación a la distancia del origen hasta su destino final en consideración especial de la materia prima y seguidamente al traslado del producto final. Considerando que existe acceso a carreteras pavimentadas desde el lugar de origen (Municipio de San Buenaventura) hasta el destino final del producto lo cual reduce en cuanto al costo del transporte (La Paz).

#### **d) Acceso de Mercado.**

El producto solo será para el mercado Nacional (La Paz), debiendo ubicar el proyecto en un el espacio donde la empresa tenga el menor tiempo, distancia y costo de transporte.

<sup>37</sup> Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de San Buenaventura, periodo 2015 – 2019.

<sup>38</sup> Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de Rurrenabaque.



**e) Mano de obra Calificada.**

Este es un factor de suma importancia puesto que si no se puede asegurar la disponibilidad de mano de obra adecuada se tendrá serios problemas en la producción y el solucionarlos originara costos elevados. En el proyecto se prevé dar capacitación al personal de trabajo, sobre el uso y la manipulación de los equipos y maquinarias para su uso y buen manejo de dichos equipos y maquinarias. La capacitación les darán expertos en el uso de las maquinarias y equipos, ya que luego el personal capacitado será el encargado de manipular los equipos y maquinarias, no obstante también estarán con la obligación de enseñar y capacitar a otros trabajadores cuando se requiera por parte de la planta. El Municipio de San Buenaventura cuenta con personas dispuestas a trabajar y aprender sobre este proyecto, de igual manera fácilmente se puede encontrar personal dispuesto a trabajar en el Municipio vecino Rurrenabaque.

**f) Disponibilidad de Agua.**

En el Municipio de San Buenaventura el acceso al agua es de fácil y de gran disponibilidad, ya que se cuenta con: un 46 (%) de aguas de vertiente, la cual es distribuida mediante tuberías o cañerías a las diferentes zonas y comunidades de la población para sus respectivos usos, un 18 (%) de diferentes arroyos que se encuentran en el municipio, un 18 (%) de aguas del Rio, un 11 (%) de pozos, y un 7 (%) de acequias.

**g) Disponibilidad de otros Insumos Químicos y Energía Eléctrica.**

Los principales insumos y de mayor volumen serían los compuestos químicos necesarios para la producción, entre ellos está la soda caustica, cloro, y otros químicos para el blanqueo de la pulpa. En cuanto a energía eléctrica el suministro de energía eléctrica será del tendido eléctrico de energía *ENDE* que viene desde la Ciudad de La Paz, pasa por Yucumo, Rurrenabaque, San Buenaventura, Tumupasa, Ixiamas. La disponibilidad de servicios básicos como la energía eléctrica es un factor de importancia para determinar las condiciones de vida, para prevenir ciertos inconvenientes en la producción.



#### h) Factor Político y otros Factores.

Entre estos factores podrían citarse los propios intereses de la empresa proyectista a futuro y el factor político, para el primer caso con fuertes tendencias de crecimiento y aumentar la capacidad de producción a un mediano plazo debido a las necesidades exigentes del mercado, que lo hacen atractiva al lugar. El factor político, conflictos sociales, entre otros, provendría del deseo del gobierno y del área social de la región de desarrollar zonas económicamente deprimidas de bajos ingresos económicos. Tal sería en el caso del Municipio de San Buenaventura que se vería grandemente beneficiada con una fábrica de pulpa de papel.

#### 5.6.3 Método de Selección por Puntos.

El método permite ponderar todos los factores antes de tomar una decisión. En este sentido se asignarán valores de calificación y de importancia como se muestra en la siguiente tabla 5-5 de escala de calificación.

##### 5.6.3.1 Valores de Calificación.

TABLA 5-5 Escala de Calificación.

Calificación	Valor
Excelente	6
Muy bueno	5
Bueno	4
Regular	3
Malo	2
Pésimo	1

Fuente: Elaboración con base en datos de método de selección por puntos.

##### 5.6.3.2 Valores de Importancia.

Se asigna un peso a cada factor y luego se suman los pesos dado que la sumatoria da, de cada uno de estos sea igual a la unidad.



TABLA 5-6 Escala de Valoración de Importancia.

Factor	Ponderación
Factor climático	0,05
Terreno	0,10
Infraestructura de transporte	0,10
Acceso a mercado	0,15
Mano de obra calificada	0,05
Disponibilidad de agua	0,25
Disponibilidad de otros insumos y energía eléctrica	0,25
Factor político y otros factores	0,05
<b>Total</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de una escala de numeración de acuerdo a la excelencia en cuanto a puntaje.

### 5.6.3.3 Valores Ponderados.

Es el resultado de la multiplicación de un valor de calificación e importancia asignado a cada factor y la sumatoria de esta ponderación será el valor ponderado total.

### 5.6.4 Análisis de Valoración de Localización.

A continuación realizamos el análisis para las tres comunidades seleccionadas:

- **Comunidad El Porvenir.**

TABLA 5-7 Valoración para la Comunidad El Porvenir.

Factor relevante	Ponderación	Calificación	Valor	Resultado
Factor climático	0,05	Bueno	4	0,2
Terreno	0,10	Bueno	4	0,4
Infraestructura de transporte	0,10	Muy bueno	5	0,5
Acceso a mercado	0,15	Regular	3	0,45
Mano de obra calificada	0,05	Bueno	4	0,2
Disponibilidad de agua	0,25	Regular	3	0,75
Disponibilidad de otros insumos y energía eléctrica	0,25	Regular	3	0,75
Factor político y otros factores	0,05	Bueno	4	0,2
<b>Sumatoria</b>	<b>1,00</b>			<b>3,45</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de ponderación sobre la situación del municipio, respecto a las necesidades y requerimiento adecuado para la planta en las diferentes zonas y comunidades.





- **Zona Buen Retiro.**

**TABLA 5-8 Valoración para la Zona Buen Retiro.**

Factor relevante	Ponderación	Calificación	Valor	Resultado
Factor climático	0,05	Bueno	4	0,2
Terreno	0,10	Bueno	4	0,4
Infraestructura de transporte	0,10	Muy bueno	5	0,5
Acceso a mercado	0,15	Muy bueno	5	0,75
Mano de obra calificada	0,05	Bueno	4	0,2
Disponibilidad de agua	0,25	Muy bueno	5	1,25
Disponibilidad de otros insumos y energía eléctrica	0,25	Bueno	4	1
Factor político y otros factores	0,05	Bueno	4	0,2
<b>Sumatoria</b>	<b>1,00</b>			<b>4,5</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de ponderación sobre la situación del municipio, respecto a las necesidades y requerimiento adecuado para la planta en las diferentes zonas y comunidades.

- **Comunidad Altamarani.**

**TABLA 5-9 Valoración para la Comunidad Altamarani.**

Factor relevante	Ponderación	Calificación	Valor	Resultado
Factor climático	0,05	Bueno	4	0,2
Terreno	0,10	Bueno	4	0,4
Infraestructura de transporte	0,10	Regular	3	0,3
Acceso a mercado	0,15	Regular	3	0,45
Mano de obra calificada	0,05	Bueno	4	0,2
Disponibilidad de agua	0,25	Regular	3	0,75
Disponibilidad de otros insumos y energía eléctrica	0,25	Regular	3	0,75
Factor político y otros factores	0,05	Bueno	4	0,2
<b>Sumatoria</b>	<b>1,00</b>			<b>3,25</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de ponderación sobre la situación del municipio, respecto a las necesidades y requerimiento adecuado para la planta en las diferentes zonas y comunidades.

### 5.6.5 Selección de Micro Localización.

De acuerdo al criterio del análisis de valoración por el método de puntos se tiene como mejor alternativa a la Zona de Buen Retiro debido que obtiene la mayor ponderación total, en comparación con las otras dos alternativas analizadas anteriormente.





### 5.7 Descripción de la Localización.

A continuación en el siguiente grafico 5-1 se muestra las especificaciones de la localización del proyecto respecto a la macro y micro localización de la ubicación de donde estará ubicada la planta piloto.

**GRAFICO 5-1 Especificaciones de la Localización del Proyecto.**



Fuente: Elaboración con base en datos a información EDUCABOLIVIA<sup>39</sup>

De acuerdo con el anterior grafico 5-1 Especificaciones de la Localización del proyecto, se puede evidenciar la macro localización, y micro localización del proyecto, donde para la macro localización después de un análisis de factores, a municipios como San Buenaventura, Rurrenabaque, Reyes, y Yucumo, sale ganando San Buenaventura, y para la micro localización de acuerdo con un análisis de factores a tres comunidades de San Buenaventura como Altamarani, Por venir, y Buen Retiro sale ganando la zona Buen Retiro.

<sup>39</sup> EDUCA Provincia Abel Iturralde Mapa. < <http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa>>



## **6. INGENIERÍA DE PROYECTO.**

En este capítulo, se determinan todos los recursos necesarios para cumplir con el tamaño de producción que se haya establecido como óptimo, se determina el proceso de producción, las maquinarias y equipos, mobiliario y equipo de oficina, distribución de equipo, organización y eliminación o aprovechamiento del desperdicio.

### **6.1 Materia Prima e Insumos.**

#### **6.1.1 Materia Prima (Pinzote de Plátano).**

Residuo vegetal que está constituido por fibras lignocelulósicas, de características semileñosa, que será utilizado para la obtención de celulosa.

#### **6.1.2 Insumos (Sosa Caustica (NaOH)).**

El hidróxido de sodio, o sosa cáustica, es un compuesto químico, utilizado en el proceso de obtención y elaboración de la celulosa, se lo utiliza en el proceso del ablandamiento del pinzote, ya que el pinzote es un residuo sólido y duro, es necesario darle este proceso de ablandamiento con este insumo químico para no dañar el equipo de triturado. La ficha técnica de la sosa caustica ver en anexos. (VER ANEXO I-19).

#### **6.1.3 Insumo (Hipoclorito de Sodio (NaClO)).**

Solución acuosa, clara, ligeramente amarilla, olor característico penetrante e irritante, este insumo químico es utilizado en el proceso del blanqueado, ya que el pinzote después que pasa por el proceso de fabricación y obtención del producto, se convierte en celulosa, siendo esta celulosa de color oscuro amarillento, pues es necesario darle el blanqueado para una mejor presentación del producto. La ficha técnica del hipoclorito de sodio ver en anexos. (VER ANEXO I-20).

### **6.2 Maquinaria Herramientas y Equipos.**

Se describen las maquinas, herramientas, y equipos de producción a utilizar en el proceso de obtención de la celulosa del pinzote de plátano.



## **6.2.1 Maquinarias.**

### **6.2.1.1 Balanza Electrónica.**

Se utilizara una Balanza Electrónica, con una capacidad de pesaje de 1,5 (TM). Pesara 1.850 (Kg/Semana) de Pinzotes de Plátano de la recolección que llegara cada semana de los municipios y del área urbana, dicha balanza pesara también 308,32 (Kg/Día) de Pinzotes de Plátano para la producción diaria de Celulosa, en un tiempo de 30 (Min). Los datos técnicos de la Balanza Electrónica se encuentran especificados en anexos (**VER ANEXO M-21**).

### **6.2.1.2 Maquina Lavadora y Peladora.**

Se utilizara una maquina Lavadora y Peladora, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), lavara y pelara una cantidad de 308,32 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 20 (Min). De Acuerdo a un balance másico para lavar y pelar (5 Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua, la cual se genera en el pelado del pinzote 1 (Kg) de cascara, por lo tanto para lavar y pelar 308,32 (Kg) de pinzotes necesitamos 492,4 (Lts) de agua, generando de esta manera en el pelado 61,66 (Kg) de cascara que será desechada posteriormente. Los datos técnicos la maquina Lavadora y Peladora se encuentran especificados en anexos (**VER ANEXO M-22**).

### **6.2.1.3 Tanque de Cocción.**

Se utilizara un tanque de cocción con 2 hornallas incluidas para la cocción a GAS propano, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara la cocción en una cantidad de 246,72 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para realizar la cocción de 4 (Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua, la cual en este proceso los pinzotes aumentaran de volumen y su peso en una proporción de 18 (Lts) debido a la cocción en agua, por lo tanto para realizar la cocción de 246,72 (Kg) de pinzotes necesitamos 493,52 (Lts) de agua. Los datos técnicos la maquina Tanque de Cocción se encuentran especificados en anexos (**VER ANEXO M-23**).



#### **6.2.1.4 Mesclado (Batidora Espiral).**

Se utilizara una Batidora Espiral, con una capacidad de 1 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara el proceso del mesclado, mesclando a los pinzotes anteriormente cocidos con sosa caustica y agua, en una cantidad de 252,4 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para el mesclado de 4 (Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua y 0,25 (Kg) de sosa, por lo tanto para realizar el mesclado de 252,4 (Kg) de pinzotes necesitamos 511,36 (Lts) de agua y 15,2 (Kg) de sosa. Los datos técnicos la maquina Batidora Espiral se encuentran especificados en anexos **(VER ANEXO M-24)**.

#### **6.2.1.5 Máquina Trituradora (Molino de Martillos Triturador).**

Se utilizara una Trituradora de martillos, con una capacidad de 1 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara el proceso del triturado, en una cantidad de 252,4 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para el triturado de 12 (Kg) de pinzotes mesclados anteriormente necesitamos 5 (Lts) de agua, por lo tanto para realizar el triturado de 252,4 (Kg) de pinzotes necesitamos 106,4 (Lts) de agua, prácticamente después de este proceso el pinzote ya se convierte en pulpa de celulosa. Los datos técnicos la máquina Trituradora se encuentra especificados en anexos **(VER ANEXO M-25)**.

#### **6.2.1.6 Prensa Neumática.**

Se utilizara una Prensa Neumática, para realizar el proceso del destilado de la Pulpa para eliminar el agua que contiene del anterior proceso, la maquina será de una capacidad de 1 (TM), realizara el proceso del destilado, en una cantidad de 358,8 (Kg/Día) de pulpa de celulosa diaria para la producción, en un tiempo de 15 (Min). De Acuerdo a un balance másico para el destilado de 17 (Kg) de celulosa se pierde 14,5 (Lts) de agua, por lo tanto para realizar el destilado de 358,8 (Kg) de celulosa se pierde 215,28 (Lts) de agua. Los datos técnicos la máquina Prensa Neumática se encuentra especificados en anexos **(VER ANEXO M-26)**.





### 6.2.1.7 Blanqueado (Batidora Espiral).

Se utilizara una Batidora Espiral, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 200 (Lts), realizara el proceso del mesclado, mesclando la pulpa con agua, en una cantidad de 143,52 (Kg/Día) de celulosa diaria para la producción, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para blanquear 2,5 (Kg) de celulosa necesitamos 0,24 (Lts) de Cloro, por lo tanto para realizar el blanqueado de 143,52 (Kg) de celulosa necesitamos 13,76 (Lts) de Cloro y 156,4 (Lts) de agua, la cual se volverá a votar los 156,4 (Lts) de agua cuando acabe el proceso, Finalmente nos quedara celulosa de pinzote en una proporción de 167,52 (Kg) diariamente. Los datos técnicos la maquina Batidora Espiral se encuentran especificados en anexos (VER ANEXO M-27).

## 6.2.2 Herramientas.

TABLA 6-1 Herramientas utilizadas en el proceso de producción.

Herramienta	Función
Carretilla	Selo utilizara en el tema de la limpieza y el recojo de las cascaras de los pinzotes pelados.
Espátulas	Selo utilizara en el tema del mesclado para el removido de la sosa.
Pinzas	Selo utilizara en el tema de la cocción para sacar los pinzotes cocidos.
Palas	Selo utilizara en el tema de la limpieza y el recojo de las cascaras de los pinzotes pelados.

Fuente: Elaboración con base en datos de cotización de Herramientas La Fortaleza.

De acuerdo con la anterior tabla 6-1 de las herramientas utilizadas en el proceso de producción, se menciona a las herramientas que serán utilizados durante el proceso de producción de la celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano.

## 6.2.3 Equipos de Producción.

### 6.2.3.1 Camión.

Se utilizara 1 camión con una capacidad de carga de 3 (TM), de marca JAC. Para la recolección de los pinzotes de los diferentes Municipios y sus respectivas comunidades y la comercialización a las papeleras de la Ciudad de La Paz. La especificación del Camión a utilizar se presenta en anexos (VER ANEXO E-28).



#### **6.2.3.2 Carrito Transportador (Patín Tras Paleta).**

Se utilizara 2 unidades para realizar el transporte de proceso a proceso, para facilitar al operador el trabajo de cargar el producto. La capacidad de cada carrito es de 2 toneladas de carga. La especificación del Carrito a utilizar se presenta en anexos (**VER ANEXO E-29**).

#### **6.2.3.3 Mesas Metalizas.**

Se emplearan 4 mesas metálicas con huecos en la parte inferior para asentar el producto en sus diferentes transformaciones. Con capacidad de carga sobre la mesa de 1 tonelada. La especificación de las mesas a utilizar se presenta en anexos (**VER ANEXO E-30**).

#### **6.2.3.4 Cajas de Plástico.**

Se emplearan 2 cajas de plástico de capacidad de 500 (Lts) para transportar los pinzotes cocidos y con la aplicación de la soda caustica. La especificación de las cajas de plástico a utilizar se presenta en anexos (**VER ANEXO E-31**).

#### **6.2.3.5 Termos de Plasto formo.**

Se empleara termos con capacidad de 100 (Lts) para almacenar el producto final celulosa del día pero se comprarán 50 termos para luego comercializar la producción del mes de celulosa a la Ciudad de La Paz. La especificación de los termos a utilizar se presenta en anexos (**VER ANEXO E-32**).

### **6.3 Proceso de Producción del producto, celulosa de Pinzote de Plátano.**

#### **6.3.1 Recolección de la Materia Prima Pinzote de Plátano.**

Se recolectara la materia prima Pinzote de Plátano de los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes de sus respectivas comunidades que presentan una mayor producción de plátano generalmente recolectando los días viernes, sábados y domingos de cada semana. Además se recolectara de las áreas urbanas de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.





### 6.3.1.1 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el Municipio de Ixiamas.

Se recolectara la Materia Prima Pinzote de plátano del Municipio de Ixiamas, y sus respectivas Comunidades que presentan una mayor producción de plátano, según el censo agropecuario del año 2013 en el Municipio de Ixiamas existen 59 comunidades registradas de las cuales se analizó y se recolectara la materia prima de 2 comunidades que presentan una mayor producción de plátano a comparación de las otras comunidades, considerando también el acceso a carreteras y distancias de la planta a las comunidades, en el análisis se considera el siguiente orden para la recolección ya que está diseñado de acuerdo a las distancias a cada comunidad de: Esperanza del Madidi, y San Felipe, dichas comunidades son las siguientes:

#### 6.3.1.1.1 Recolección de la Materia Prima Pinzote de Plátano en la comunidad Esperanza del Madidi.

Se recolectara de la comunidad Esperanza del Madidi siendo la primera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 22,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 50,00 (Km), con un total de 100,00 (Km) de regreso a la planta.

#### 6.3.1.1.2 Recolección de la Materia Prima Pinzote de Plátano en la comunidad San Felipe.

Se recolectara de la comunidad Esperanza del Madidi siendo la segunda comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 26,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 33,00 (Km), con un total de 66,00 (Km) de regreso a la planta.

**TABLA 6-2 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Ixiamas Año 2018.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzotes Disponibles para la Producción (Kg/Año)	Recolección (Kg/semana)	Costo de la MP Pinzote de Plátano 0,2 (Bs/Kg)	Total Distancia de Recorrido de la Planta a la Comunidad (Km)
1	Ixiamas	Esperanza del Madidi	1.056,29	22,01	4,40	100,00
2		San Felipe	1.251,43	26,07	5,21	66,00
<b>Sub Total</b>			<b>2.307,72</b>	<b>48,08</b>	<b>9,62</b>	<b>166,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE Censo Agropecuario 2013, www.ine.gob.bo disponibilidad de materia Prima y distancias de recorrido.



FIGURA 6-1 Municipio de Ixiamas Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)

### 6.3.1.2 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el Municipio de San Buenaventura.

Se recolectará la Materia Prima Pinzote de plátano del Municipio de San Buenaventura, y sus respectivas Comunidades que presentan una mayor producción de plátano, según el censo agropecuario del año 2013 en el Municipio de San Buenaventura existen 33 comunidades registradas de las cuales se analizó y se recolectará la materia prima de 8 comunidades que presentan una mayor producción de plátano a comparación de las otras comunidades, considerando también el acceso a carreteras y distancias de la planta a las comunidades, en el análisis se considera el siguiente orden para la recolección ya que está diseñado de acuerdo a las distancias a cada comunidad de: Tumupasa, Villa Fátima, Paraíso, Hurehuapo, Villa Alcira, Altamarani, Buena Vista, y San Buenaventura, dichas comunidades son las siguientes:

#### 6.3.1.2.1 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Tumupasa.

Se recolectará de la comunidad Tumupasa siendo la tercera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 98,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 49,19 (Km), con un total de 98,38 (Km) de regreso a la planta.

#### 6.3.1.2.2 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Villa Fátima.

Se recolectará de la comunidad Villa Fátima siendo la cuarta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 22,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 61,20 (Km), con un total de 122,40 (Km) de regreso a la planta.



#### **6.3.1.2.3 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Paraíso.**

Se recolectara de la comunidad Paraíso siendo la quinta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 26,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 45,00 (Km), con un total de 90,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.2.4 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Hurehuapo.**

Se recolectara de la comunidad Hurehuapo siendo la sexta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 23,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 61,60 (Km), con un total de 121,22 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.2.5 Recolección de la Materia Prima pinzote de plátano en la comunidad Villa Alcira.**

Se recolectara de la comunidad Villa Alcira siendo la séptima comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 21,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 3,45 (Km), con un total de 6,90 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.2.6 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Altamarani.**

Se recolectara de la comunidad Altamarani siendo la octava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 42,00 (Kg), con una distancia de la planta a la comunidad de 9,90 (Km), con un total de 19,8 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.2.7 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Buena Vista.**

Se recolectara de la comunidad Buena Vista siendo la novena comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 31,00 (Kg), con una distancia de la planta a la comunidad de 4,63 (Km), con un total de 9,26 (Km) de regreso a la planta.





### 6.3.1.2.8 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad San Buenaventura.

Se recolectara de la comunidad San Buenaventura siendo la décima y última comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 109,00 (Kg), con una distancia de la planta a la comunidad de 3,00(Km), con un total de 6,00 (Km) de regreso a la planta. De la cual de esta última recolección se va a la planta para realizar el descargue de los pinzotes para luego pasar al Municipio vecino de Rurrenabaque para realizar la recolección en sus diferentes comunidades.

**TABLA 6-3 Materia Prima a recolectar en el Municipio de San Buenaventura Año 2018.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzote (Kg/Año)	Recolección (Kg/semana)	Costo de la Materia Prima Pinzote de Plátano 0,2 (Bs/Kg)	Total Distancia de Recorrido de la Planta a la Comunidad (Km)
1	San Buenaventura	Tumupasa	4.692,13	97,75	19,55	98,38
2		Villa Fátima	1.054,40	21,97	4,39	122,40
3		Paraíso	1.244,60	25,93	5,19	90,00
4		Hurehuapo	1.085,78	22,62	4,52	121,22
5		Villa Alcira	1.002,64	20,89	4,18	6,90
6		Almarani	2.026,53	42,22	8,44	19,80
7		Buena Vista	1.491,87	31,08	6,22	9,26
8		San Buenaventura	5.252,61	109,43	21,89	6,00
<b>Sub Total</b>			<b>17.850,56</b>	<b>371,89</b>	<b>74,38</b>	<b>473,96</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE Censo Agropecuario 2013, [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo) disponibilidad de materia Prima y distancias de recorrido.

**FIGURA 6-2 Municipio de San Buenaventura Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.**



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)



### **6.3.1.3 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el Municipio de Rurrenabaque.**

Se recolectara la Materia Prima Pinzote de plátano del Municipio de Rurrenabaque, y sus respectivas Comunidades que presentan una mayor producción de plátano, según el censo agropecuario del año 2013 en el Municipio de Rurrenabaque existen 83 comunidades registradas de las cuales se analizó y se recolectara la materia prima de 12 comunidades que presentan una mayor producción de plátano a comparación de las otras comunidades, considerando también el acceso a carreteras y distancias de la planta a las comunidades, en el análisis se considera el siguiente orden para la recolección ya que está diseñado de acuerdo a las distancias a cada comunidad de: Puerto Yumani, Carmen Soledad, Emanuel, Natividad, San Silvestre, Nueva Esperanza, Flor de Primavera, Alemania, El Yungueño, Alto Colorado, La Embocada del Quiqui bey, Carmen Florida, dichas comunidades son las siguientes:

#### **6.3.1.3.1 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Puerto Yumani.**

Se recolectara de la comunidad Puerto Yumani siendo la primera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 107,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 13,18 (Km), con un total de 26,36 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.2 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Carmen Soledad.**

Se recolectara de la comunidad Carmen Soledad siendo la segunda comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 147,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 8,25 (Km), con un total de 16,50 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.3 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Emanuel.**

Se recolectara de la comunidad Emanuel siendo la tercera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 33,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 15,20(Km), con un total de 30,40 (Km) de regreso a la planta.





#### **6.3.1.3.4 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Natividad.**

Se recolectara de la comunidad Natividad siendo la cuarta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 38,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 17,50 (Km), con un total de 35,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.5 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad San Silvestre.**

Se recolectara de la comunidad San Silvestre siendo la quinta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 45,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 19,14 (Km), con un total de 38,28 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.6 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Nueva Esperanza.**

Se recolectara de la comunidad Nueva Esperanza siendo la sexta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 35,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 20,50 (Km), con un total de 41,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.7 Recolección de Materia Prima Pinzote de plátano en la comunidad Flor de Primavera.**

Se recolectara de la comunidad Flor de Primavera siendo la séptima comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 36,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 22,15 (Km), con un total de 44,30 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.8 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Alemania.**

Se recolectara de la comunidad Alemania siendo la octava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 53,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 23,37 (Km), con un total de 46,74 (Km) de regreso a la planta.



#### **6.3.1.3.9 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad El Yungueño.**

Se recolectara de la comunidad El Yungueño siendo la novena comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 70,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 31,53 (Km), con un total de 63,06 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.10 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Alto Colorado.**

Se recolectara de la comunidad Alto Colorado siendo la décima comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 30,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 82,90 (Km), con un total de 165,80 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.11 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad La Embocada del Quiqui bey.**

Se recolectara de la comunidad Embocada del Quiqui bey siendo la onceavo comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 21,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 143,00 (Km), con un total de 286,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.3.12 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en la Comunidad Carmen Florida.**

Se recolectara de la comunidad Carmen Florida siendo la doceavo y última comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 113,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 8,40 (Km), con un total de 16,80 (Km) de regreso a la planta. De la cual de esta última recolección se va a la planta para realizar el descargue de los pinzotes para luego terminar con el proceso de recolección en el Municipio de Rurrenabaque, para luego pasar al Municipio de Reyes.

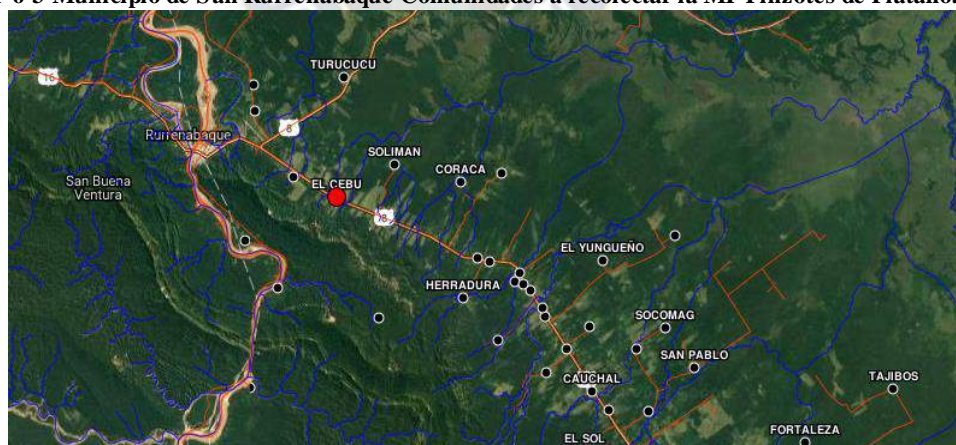


**TABLA 6-4 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Rurrenabaque Año 2018.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzote Disponibles para la producción (Kg/Año)	Recolección (Kg/semana)	Costo de la Materia Prima de Pinzote de Plátano 0,2 (Bs/Kg)	Total Distancia de Recorrido de la Planta a la Comunidad (Km)
1	Rurrenabaque	Puerto Yumani	5.130,24	106,88	21,38	26,36
2		Carmen soledad	7.044,91	146,77	29,35	16,50
3		Emanuel	1.580,71	32,93	6,59	30,40
4		Natividad	1.824,69	38,01	7,60	35,00
5		San Silvestre	2.171,56	45,24	9,05	38,28
6		Nueva Esperanza	1.674,35	34,88	6,98	41,00
7		Flor de Primavera	1.727,50	35,99	7,20	44,30
8		Alemania	2.526,90	52,64	10,53	46,74
9		El Yungueño	3.353,01	69,85	13,97	63,06
10		Alto Colorado	1.428,72	29,77	5,95	165,80
11		Quiqui bey	1.007,83	21,00	4,20	286,00
12		Carmen Florida	5.435,48	113,24	22,65	16,80
<b>Sub Total</b>			<b>34.905,90</b>	<b>727,21</b>	<b>145,44</b>	<b>810,24</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE Censo Agropecuario 2013, [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo) disponibilidad de materia Prima y distancias de recorrido.

**FIGURA 6-3 Municipio de San Rurrenabaque Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.**



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

#### 6.3.1.4 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el Municipio de Reyes.

Se recolectara la Materia Prima Pinzote de plátano del Municipio de Reyes, y sus respectivas Comunidades que presentan una mayor producción de plátano, según el censo agropecuario del año 2013 en el Municipio de Reyes existen 44 comunidades registradas



de las cuales se analizó y se recolectara la materia prima de 14 comunidades que presentan una mayor producción de plátano a comparación de las otras comunidades, considerando también el acceso a carreteras y distancias de la planta a las comunidades, en el análisis se considera el siguiente orden para la recolección ya que está diseñado de acuerdo a las distancias a cada comunidad de: Peña Amarilla, Carmen Alto, Campo Bolívar, Riveña Amarilla, Lago Buena Vista, Puerto Cavinás, Misión Cavinás, Candelaria, Peña Guara yo, Natividad, Baqueti, Las Mercedes, Todo Santo, Villa Copacabana, dichas comunidades son las siguientes:

#### **6.3.1.4.1 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Peña Amarilla.**

Se recolectara de la comunidad Peña Amarilla siendo la primera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 115,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 332,00 (Km), con un total de 664,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.2 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Carmen Alto.**

Se recolectara de la comunidad Carmen Alto siendo la Segunda comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 39,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 403,00 (Km), con un total de 806,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.3 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Campo Bolívar.**

Se recolectara de la comunidad Campo Bolívar siendo la Tercera comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 24,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 225,00 (Km), con un total de 450,00 (Km) de regreso a la planta.





#### **6.3.1.4.4 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Riveña Amarilla.**

Se recolectara de la comunidad Riveña Amarilla siendo la Cuarta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 41,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 120,00 (Km), con un total de 240,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.5 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Lago Buena Vista.**

Se recolectara de la comunidad Lago Buena Vista siendo la quinta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 26,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 270,00 (Km), con un total de 5400,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.6 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Puerto Cavinás.**

Se recolectara de la comunidad Puerto Cavinás siendo la sexta comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 19,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 306,00 (Km), con un total de 612,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.7 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Misión Cavinás.**

Se recolectara de la comunidad Misión Cavinás siendo la séptima comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 23,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 224,00 (Km), con un total de 448,00 (Km) de regreso a la planta.

#### **6.3.1.4.8 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Candelaria.**

Se recolectara de la comunidad Candelaria siendo la Octava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 106,00 (Kg/semana), con una distancia de





la planta a la comunidad de 223,00 (Km), con un total de 446,00 (Km) de regreso a la planta.

**6.3.1.4.9 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Peña Guara yo.**

Se recolectara de la comunidad Peña Guara yo siendo la Novena comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 33,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 207,00 (Km), con un total de 414,00 (Km) de regreso a la planta.

**6.3.1.4.10 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Natividad.**

Se recolectara de la comunidad Natividad siendo la Décima comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 48,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 316,00 (Km), con un total de 632,00 (Km) de regreso a la planta.

**6.3.1.4.11 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Baqueti.**

Se recolectara de la comunidad Baqueti siendo la onceava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 32,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 209,00 (Km), con un total de 418,00 (Km) de regreso a la planta.

**6.3.1.4.12 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Las Mercedes.**

Se recolectara de la comunidad Las Mercedes siendo la doceava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 91,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 279,00 (Km), con un total de 558,00 (Km) de regreso a la planta.



#### 6.3.1.4.13 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Todo Santo.

Se recolectara de la comunidad Todo Santo siendo la treceava comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 25,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 215,00 (Km), con un total de 430,00 (Km) de regreso a la planta.

#### 6.3.1.4.14 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano de la comunidad Villa Copacabana.

Se recolectara de la comunidad Villa Copacabana siendo la catorceava y última comunidad a recolectar la materia prima pinzote de plátano la cantidad de 34,00 (Kg/semana), con una distancia de la planta a la comunidad de 115,00 (Km), con un total de 230,00 (Km) de regreso a la planta. De la cual de esta última recolección se va a la planta para realizar el descargue de los pinzotes para luego terminar con el proceso de recolección.

**TABLA 6-5 Materia Prima a recolectar en el Municipio de Reyes Año 2018.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzote Disponibles para la producción (Kg/Año)	Recolección (Kg/semana)	Costo de la Materia Prima de Plátano 0,2 (Bs/Kg)	Total Distancia de Recorrido de la Planta a la Comunidad (Km)
1	Reyes	Peña Amarilla	5.514,57	114,89	22,98	664,00
2		Carmen Alto	1.860,38	38,76	7,75	806,00
3		Campo Bolívar	1.131,34	23,57	4,71	450,00
4		Riveña Amarilla	1.953,26	40,69	8,14	240,00
5		Lago Buenavista	1.258,26	26,21	5,24	540,00
6		Puerto Cavinás	922,41	19,22	3,84	612,00
7		Misión Cavinás	1.126,53	23,47	4,69	448,00
8		Candelaria	5.084,94	105,94	21,19	446,00
9		Peña Guarayo	1.579,95	32,92	6,58	414,00
10		Natividad	2.316,08	48,25	9,65	632,00
11		Baqueti	1.514,52	31,55	6,31	418,00
12		Las Mercedes	4.364,88	90,94	18,19	558,00
13		Todo Santo	1.216,63	25,35	5,07	430,00
14		Villa Copacabana	1.642,97	34,23	6,85	230,00
<b>Sub Total</b>			<b>31.486,71</b>	<b>655,97</b>	<b>131,19</b>	<b>6.888,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE Censo Agropecuario 2013, www.ine.gob.bo disponibilidad de materia Prima y distancias de recorrido.

## Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



**FIGURA 6-4 Municipio de Reyes Comunidades a recolectar la MP Pinzotes de Plátano.**



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)

**TABLA 6-6 Total de Materia Prima a recolectar en los Municipio de Ixiamas, San Buenaventura Rurrenabaque, y Reyes Año 2018.**

N°	Municipio	Comunidad	Total MP Pinzotes Disponibles para la Producción (Kg/Año)	Recolección (Kg/semana)	Costo de la MP Pinzote de Plátano 0,2 (Bs/Kg)	Total Distancia de Recorrido de la Planta a la Comunidad (Km)
1	Ixiamas	Esperanza del Madidi	1.056,29	22,01	4,40	100,00
2		San Felipe	1.251,43	26,07	5,21	66,00
<b>Sub Total</b>			<b>2.307,72</b>	<b>48,08</b>	<b>9,62</b>	<b>166,00</b>
1	San Buenaventura	Tumupasa	4.692,13	97,75	19,55	98,38
2		Villa Fátima	1.054,40	21,97	4,39	122,40
3		Paraíso	1.244,60	25,93	5,19	90,00
4		Hurehuapo	1.085,78	22,62	4,52	121,22
5		Villa Alcira	1.002,64	20,89	4,18	6,90
6		Almarani	2.026,53	42,22	8,44	19,80
7		Buena Vista	1.491,87	31,08	6,22	9,26
8		San Buenaventura	5.252,61	109,43	21,89	6,00
<b>Sub Total</b>			<b>17.850,56</b>	<b>371,89</b>	<b>74,38</b>	<b>473,96</b>
1	Rurrenabaque	Puerto Yumani	5.130,24	106,88	21,38	26,36
2		Carmen soledad	7.044,91	146,77	29,35	16,50
3		Emanuel	1.580,71	32,93	6,59	30,40
4		Natividad	1.824,69	38,01	7,60	35,00
5		San Silvestre	2.171,56	45,24	9,05	38,28
6		Nueva Esperanza	1.674,35	34,88	6,98	41,00
7		Flor de Primavera	1.727,50	35,99	7,20	44,30
8		Alemania	2.526,90	52,64	10,53	46,74
9		El Yungueño	3.353,01	69,85	13,97	63,06
10		Alto Colorado	1.428,72	29,77	5,95	165,80
11		Quiqui bey	1.007,83	21,00	4,20	286,00
12		Carmen Florida	5.435,48	113,24	22,65	16,80
<b>Sub Total</b>			<b>34.905,90</b>	<b>727,21</b>	<b>145,44</b>	<b>810,24</b>
1	Reyes	Peña Amarilla	5.514,57	114,89	22,98	664,00
2		Carmen Alto	1.860,38	38,76	7,75	806,00
3		Campo Bolívar	1.131,34	23,57	4,71	450,00
4		Riveña Amarilla	1.953,26	40,69	8,14	240,00
5		Lago Buenavista	1.258,26	26,21	5,24	540,00
6		Puerto Cavinás	922,41	19,22	3,84	612,00
7		Misión Cavinás	1.126,53	23,47	4,69	448,00
8		Candelaria	5.084,94	105,94	21,19	446,00
9		Peña Guarayo	1.579,95	32,92	6,58	414,00
10		Natividad	2.316,08	48,25	9,65	632,00
11		Baqueti	1.514,52	31,55	6,31	418,00
12		Las Mercedes	4.364,88	90,94	18,19	558,00
13		Todo Santo	1.216,63	25,35	5,07	430,00
14		Villa Copacabana	1.642,97	34,23	6,85	230,00
<b>Sub Total</b>			<b>31.486,71</b>	<b>655,97</b>	<b>131,19</b>	<b>6.888,00</b>
<b>Total</b>			<b>86.550,89</b>	<b>1.803,14</b>	<b>360,63</b>	<b>8.338,20</b>

Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE Censo Agropecuario 2013, [www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo) disponibilidad de materia Prima.





### 6.3.1.5 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el área urbana de San Buenaventura.

Se recolectara la materia prima Pinzote de plátano la cantidad de 16,50 (Kg/Semana), de las diferentes familias hogares establecidos en el municipio de San Buenaventura, como también de los diferentes mercados Municipales del Municipio, en este caso de San Buenaventura se recolectara del Mercado Central. Realizando el camión un recorrido de 6,92 (Km).

FIGURA 6-5 Recolección de la MP Pinzote de Plátano en el área urbana Municipio de San Buenaventura.



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)

### 6.3.1.6 Recolección de la Materia Prima Pinzote de plátano en el área Urbana de Rurrenabaque.

Se recolectara la materia prima Pinzote de plátano la cantidad de 30,35 (Kg/Semana), de las diferentes familias hogares establecidos en el municipio de Rurrenabaque, como también de los diferentes mercados Municipales del Municipio, en este caso de Rurrenabaque se recolectara del Mercado Central, Mercado Campesino, Mercado los Sauces, y Mercado Zona 25 de Diciembre. Realizando el camión un recorrido de 6,54 (Km).

FIGURA 6-6 Recolección de la MP Pinzote de Plátano en el área urbana Municipio de Rurrenabaque.



Fuente: Elaboración con base en datos del Instituto Nacional de Estadística INE cartografía. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)



### **6.3.2 Recepción de la Materia Prima Pinzote de Plátano.**

Después de la recolección de los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque y Reyes, y como también del Área Urbana de los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque, se procede a la recepción de los pinzotes. Donde de los Municipios mencionados antes se recolectara la cantidad de materia prima de 1.803,14 (Kg/semana), y del área urbana la cantidad de 46,85 (Kg/semana), haciendo un total de recolección por semana de 1.849,99 (Kg/semana).

### **6.3.3 Selección y Almacenamiento de los Pinzotes.**

Esta operación consiste en la clasificación de pinzotes fermentados (presenta un color negro) y pinzotes verdes. Los primeros en ingresar al proceso de producción son los pinzotes fermentados prioritariamente. Los encargados de esta operación serán los mismos que recolectaron los pinzotes, se tomaran todo un día hábil de trabajo en seleccionar todo los pinzotes recolectados anteriormente, para luego almacenarlos en un cuarto almacén, considerando seleccionar los pinzotes a un lado los fermentados y en otro lado los pinzotes verdes.

Los encargados de la selección deberán apartar los pinzotes uno de los otros (verde – negro) deberán seleccionar manualmente y acomodarlos en unos pallet de maderas diseñados para poner en ella los pinzotes, partiendo de la logística de primeros en entrar primeros en salir, dándole también prioridad a los pinzotes fermentados o negros.

### **6.3.4 Pesado.**

Esta operación consiste en pesar en una Balanza Electrónica, la cantidad de pinzotes disponibles para el día de 308,32 (Kg/Día) para la producción diaria de Celulosa, En este proceso el encargado debe ir al almacén de materia prima y cargar al carrito (patín tras-paleta) prioritariamente deberá ingresar al proceso de producción los pinzotes fermentados o negros, el encargado de esta operación pesa los pinzotes asegura y afirma su peso exacto lo lleva a la siguiente operación. Esta operación lo realizara en un tiempo de 30 (Min). Esta operación lo realizara una persona encargada de pesar el pinzote.





### 6.3.5 Lavado y Pelado de la capa externa que envuelve al Pinzote.

Esta operación consiste en lavar y a la vez pelar el pinzote tanto verde como fermentado porque en ambos casos la capa externa que envuelve al pinzote está presente en ella una maquina Lavadora y Peladora, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), lavara y pelara una cantidad de 308,32 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 20 (Min). De Acuerdo a un balance másico para lavar y pelar (5 Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua, la cual se genera en el pelado del pinzote 1 (Kg) de cascara, por lo tanto para lavar y pelar 308,32 (Kg) de pinzotes necesitamos 492 (Lts) de agua, generando de esta manera en el pelado 61,66 (Kg) de cascara que será desechada posteriormente.

Esta operación el operador que estará a cargo de realizar este proceso, deberá realizar el proceso, deberá introducir los pinzotes por un extremo y por el otro extremo deberá recibir los pinzotes pelados y lavados para luego ponerlos en una mesa para luego ser transportados a la siguiente operación. En caso de no extraer extra capa externa que envuelve al pinzote dificultaría en el proceso de cocción ya que esta capa es portadora de bastante resina y no cocería en el tiempo requerido ya calculado. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.

Y los residuos obtenidos son:

- Cascara del pinzote, que por cada 308,32 (Kg) de pinzotes se obtiene 61,66 (Kg) de corteza de pinzote (cascara), en esta operación uno de los operadores deberá realizar el recojo de las cascara y llevarlos en una carretilla al área de basura para luego ser transportados al vertedero municipal.
- La cascara con una corteza delgada de 0,25 (mm) aproximadamente no tiene ningún tipo de aprovechamiento en este caso por ser un residuo con un contenido de resina,



y lignina, por lo tanto se desecha a la basura los residuos que quedan del proceso del pelado.

### **6.3.6 Cocción.**

Esta operación consiste en someter a los pinzotes a un proceso de cocción en agua se utilizara un tanque de cocción con 2 hornallas incluidas para la cocción a GAS propano, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara la cocción en una cantidad de 246,72 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para realizar la cocción de 4 (Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua, la cual en este proceso los pinzotes aumentaran de volumen y su peso en una proporción de 18 (Lts) debido a la cocción en agua, por lo tanto para realizar la cocción de 246,72 (Kg) de pinzotes necesitamos 493,52 (Lts) de agua.

El proceso de cocción es necesario para la eliminación de la lignina, componente de la planta que rodea y enmascara la fibra de celulosa. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.

### **6.3.7 Enfriado de los Pinzotes Cocidos.**

Esta operación consiste en enfriar a temperatura ambiente a los pinzotes ya cocidos, el mismo operador que está a cargo de la cocción será el responsable de hacer enfriar los pinzotes, los pondrá en una mesa de metal con huecos debajo la mesa con capacidad de sostener en ella 1 (TM), para que escurra el agua contenida en los pinzotes, durante un periodo de 0,5 (Horas). El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.



### 6.3.8 Mesclado.

Esta operación consiste en mezclar la soda caustica, agua y pinzote, se utilizara una Batidora Espiral, con una capacidad de 1 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara el proceso del mesclado, mesclando a los pinzotes anteriormente cocidos con sosa caustica y agua, en una cantidad de 252,4 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para el mesclado de 4 (Kg) de pinzotes necesitamos 8 (Lts) de agua y 0,25 (Kg) de sosa, por lo tanto para realizar el mesclado de 143,36 (Kg) de pinzotes necesitamos 511,36 (Lts) de agua y 15,2 (Kg) de sosa. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.

### 6.3.9 Triturado.

Esta operación consiste en triturar o licuar al pinzote con agua, se utilizara una Trituradora de martillos, con una capacidad de 1 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 300 (Lts), realizara el proceso del triturado, en una cantidad de 252,4 (Kg/Día) de pinzotes diarias para la producción de Celulosa, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para el triturado de (12 Kg) de pinzotes mesclados anteriormente necesitamos 5 (Lts) de agua, por lo tanto para realizar el triturado de 252,4 (Kg) de pinzotes necesitamos 106,4 (Lts) de agua, prácticamente después de este proceso el pinzote ya se convierte en pulpa de celulosa. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.



### 6.3.10 Destilado.

Esta operación consiste en obtener la pulpa de pinzote triturada por medio de la destilación y separa el agua de la pulpa, se utilizara una Prensa Neumática, para realizar el proceso del destilado de la Pulpa para eliminar el agua que contiene del anterior proceso, la maquina será de una capacidad de 1 (TM), realizara el proceso del destilado, en una cantidad de 358,8 (Kg/Día) de pulpa de celulosa diaria para la producción, en un tiempo de 15 (Min). De Acuerdo a un balance másico para el destilado de 17 (Kg) de celulosa se pierde 14,5 (Lts) de agua, por lo tanto para realizar el destilado de 358,8 (Kg) de celulosa se pierde 215,28 (Lts) de agua. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua del proceso del blanqueado que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.

### 6.3.11 Blanqueado.

Esta operación consiste en agregar hipoclorito de sodio, se utilizara una Batidora Espiral, con una capacidad de 0,5 (TM), con capacidad de almacenamiento de agua de 200 (Lts), realizara el proceso del mesclado, mesclando la pulpa con agua, en una cantidad de 89,3 (Kg/Día) de celulosa diaria para la producción, en un tiempo de 1 (Hora). De Acuerdo a un balance másico para blanquear 2,5 (Kg) de celulosa necesitamos 0,24 (Lts) de Cloro, por lo tanto para realizar el blanqueado de 143,52 (Kg) de celulosa necesitamos 13,76 (Lts) de Cloro y 156,4 (Lts) de agua, la cual se volverá a votar los 156,4 (Lts) de agua cuando acabe el proceso, Finalmente nos quedara celulosa de pinzote en una proporción de 167,52 (Kg) diariamente. El agua después de ser utilizada va a una piscina de agua utilizada donde en esa piscina se concentrara junto con el agua de los anteriores procesos donde la cantidad de 15 (Ltrs) que sale de este proceso que contiene cloro se le dará el respectivo tratamiento para eliminar impurezas y contaminantes químicos en caso de portar en el proceso luego será desechada el agua al respectivo alcantarillado.



### 6.3.12 Envasado.

En esta operación se obtiene la celulosa la cual será envasada en termos de plasto formo con capacidad de 100 (Ltrs), se envasara la cantidad de 167,52 (Kg/día) de celulosa.

### 6.3.13 Almacenado.

Luego de terminar con el proceso de producción se almacena la cantidad producida del producto en un cuarto almacén, la cantidad de 167,52 (Kg/día) de celulosa equivalente a  $1,68 = 2$  termos de plasto formo de capacidad de 100 (Lts). Para luego ser comercializado.

## 6.4 Diagrama de Producción.

GRAFICO 6-1 Diagrama de Producción.



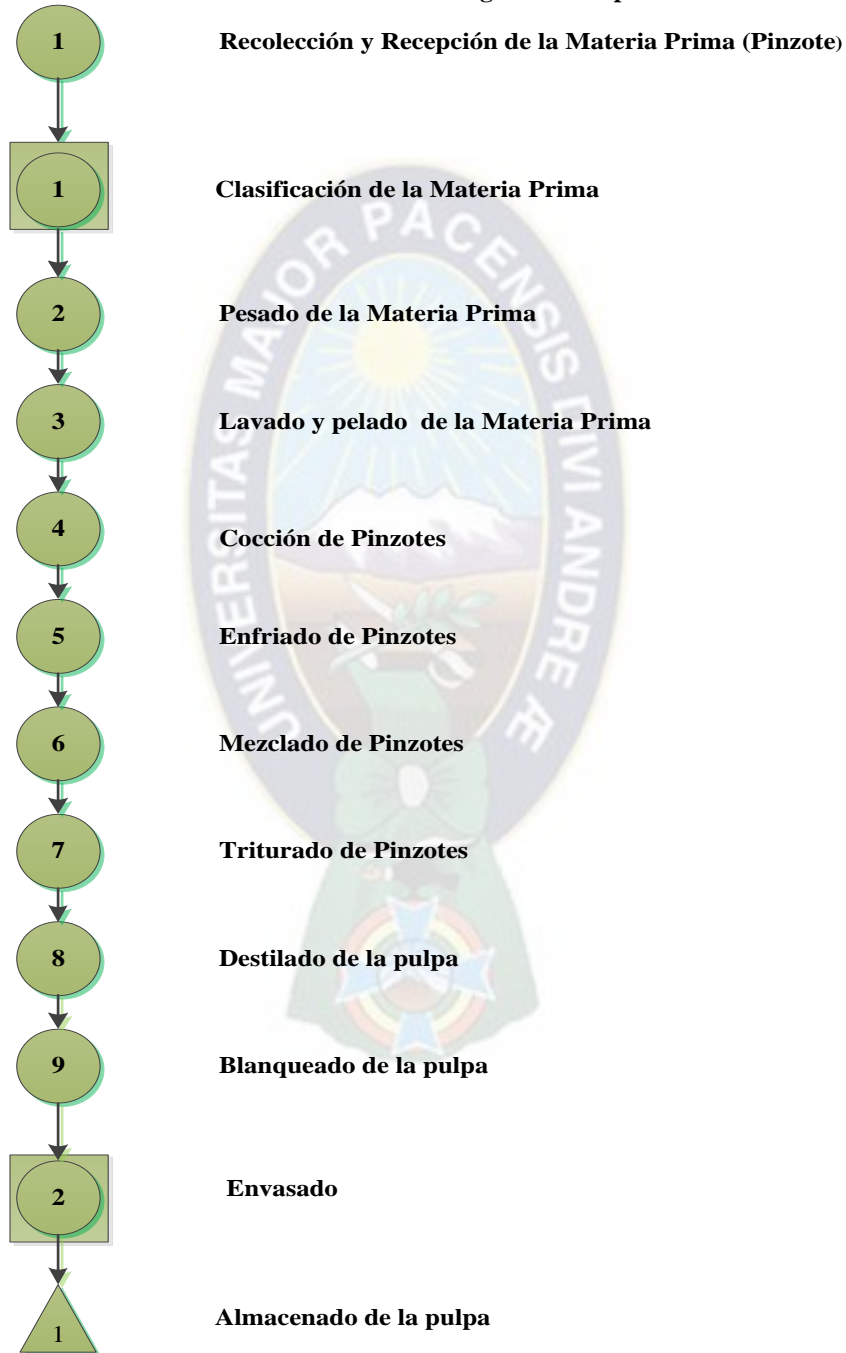
**Fuente:** Elaboración con base en datos de proceso productivo para la obtención de celulosa a partir del pinzote de plátano.





### 6.4.1 Diagrama Sinóptico.

GRAFICO 6-2 Diagrama Sinóptico.



**Fuente:** Elaboración con base en datos de proceso productivo para la obtención de celulosa a partir del pinzote de plátano.



### 6.4.2 Diagrama Analítico.

**GRAFICO 6-3 Diagrama Analítico.**

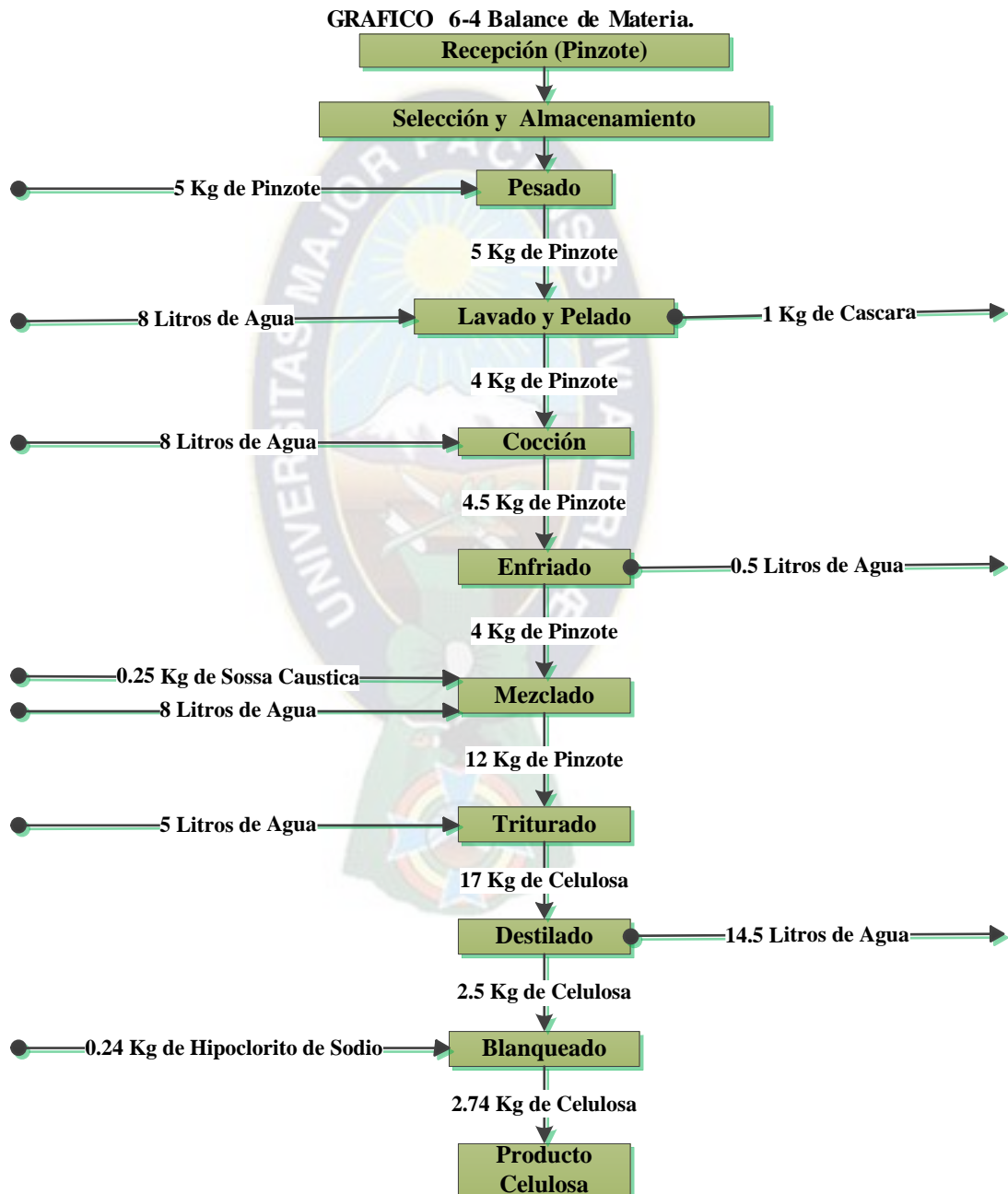
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	TIEMPO	DISTANCIA
1	Recepción de (Pinzote)	0,5 Horas	
1	Selección (Pinzote)	0,5 Horas	
1	Almacenamiento (Pinzote)		
1	Transporte a Balanza	0,083 Horas	39.2 Metros
2	Pesado	0,5 Horas	
2	Transporte a Lavado y Pelado	0,042 Horas	3 Metros
3	Lavado y Pelado	0,33 Horas	
3	Transporte a Cocción	0,042 Horas	8.5 Metros
4	Cocción	1 Hora	
4	Transporte a Enfriado	0,042 Horas	8.5 Metros
5	Enfriado	0,5 Horas	
5	Transporte a Mezclado	0,042 Horas	3 Metros
6	Mezclado	1 Hora	
6	Transporte a Triturado	0,042 Horas	3 Metros
7	Triturado	1 Hora	
7	Transporte a Destilado	0,042 Horas	3 Metros
8	Destilado	0,25 Horas	
8	Transporte a Blanqueado	0,042 Horas	3 Metros
9	Blanqueado	1 Hora	
9	Transporte a Envasado	0,042 Horas	6 Metros
2	Envasado	1 Hora	
10	Transporte a Almacén	0,042 Hora	9 Metros
2	Almacenado	0,5 Horas	
<b>TOTAL</b>		<b>8 HORAS</b>	<b>86.2 METROS</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de proceso productivo para la obtención de celulosa a partir del pinzote de plátano.



## 6.5 Balance de Materia y Energía.

### 6.5.1 Balance de Materia.



Fuente: Elaboración con base en datos de experimentación.



### 6.5.2 Balance de Energía.

Como energía se utilizara gas natural y electricidad, y para el proceso de cocción se realizara en una maquina tanque de cocción, que requiere de gas natural, y para ello se tiene el siguiente cálculo:

$Q$  = Calor para calentar el agua de 25 a 110 (°C).

$M$  = Masa total de solución 1 (TM) = 1000 (Kg).

$C_p$  = Calor especifico de la solución = 1 [Kcal/Kg °C].

$\Delta T$  Variación de temperatura = 25 a 110 (°C).

$$Q = mC_p\Delta T$$

$$Q = 4.788.000 \text{ Kcal} * \frac{1 \text{ Kg}}{11.953,6 \text{ Kcal}} * \frac{1 \text{ m}^3}{0,68 \text{ Kg}} * \frac{3,281^3 \text{ ft}^3}{1 \text{ m}^3} * \frac{1 \text{ mpc}}{1000 \text{ ft}^3}$$

$$Q = 20,8 \text{ mpc}$$

En cuanto a energía eléctrica se toma las especificaciones técnicas de cada maquinaria.

A continuación se muestra en la siguiente tabla 6-7, el requerimiento de energía:

**TABLA 6-7 Balance Energía.**

N <sup>ra</sup>	Maquinaria	Potencia (Hp)	Potencia (KW)
1	Balanza Electrónica	0,50	0,37
2	Lavadora Peladora	4,00	2,98
4	Batidora Espiral (Mesclado)	1,80	1,34
5	Trituradora de Martillos	10,00	7,46
6	Batidora Espiral (Blanqueado)	1,80	1,34
<b>Total</b>		<b>18,10</b>	<b>13,50</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de potencia utilizada por cada maquinaria y equipo.

### 6.6 Identificación de Proveedores.

De acuerdo a la tabla 6-8 se identifica a los proveedores de: materia prima, insumos químicos, energía eléctrica, agua potable, y gas natural como se muestra a continuación:



**TABLA 6-8 Identificación de Proveedores.**

Pinzote de plátano	De los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque
Hipoclorito de Sodio (Lavandina) y Sossa Caustica	La empresa proveedora de este insumo es SPARTAN – WET CHEMICAL BOLIVIA SRL. Cuya dirección se encuentra ubicada Av. Pilcomayo # 222, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
Energía Eléctrica	DE LA PAZ empresa proveedora de energía eléctrica del municipio de San Buenaventura
Agua potable	EMAP-SBV empresa proveedora de agua potable del municipio de San Buenaventura
Gas natural MPC	Gas domiciliario. Empresa proveedora de gas del municipio de Rurrenabaque.

**Fuente:** Elaboración con base en datos de proveedores de materia prima e insumos empleados en el proceso de obtención de la celulosa de pinzote de plátano en San Buenaventura.

### 6.7 Diseño de la Planta.

En la tabla 6-9 se menciona las especificaciones de los ambientes para la planta, dimensionando un área de acuerdo al tamaño de cada maquinaria y espacios necesarios para la transitabilidad de los operadores.

**TABLA 6-9 Especificaciones de Ambientes para la Planta Piloto.**

Ambientes	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Parqueo de movilidades	10	15	150
Baños	3	6	18
Oficinas	6	10.7	64.2
Almacén de materia prima (Pinzote)	6	8.4	50.4
Área de pesaje	3	6	18
Área de Lavado y Pelado	3	4.3	13
Área de Cocción	3	6.4	19.2
Área de Enfriado	3	4	12
Área de Mezclado	3	4	12
Área de Triturado	3	4	12
Área de Destilado	3	4	12
Área de Blanqueado	2	4	8
Área de Envasado	4	10	40
Almacén de producto terminado	4	10	40
Vestidores	3	4	12
Caseta de Seguridad	3	4	12
<b>TOTAL</b>			<b>492.8</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de descripción de ambientes.

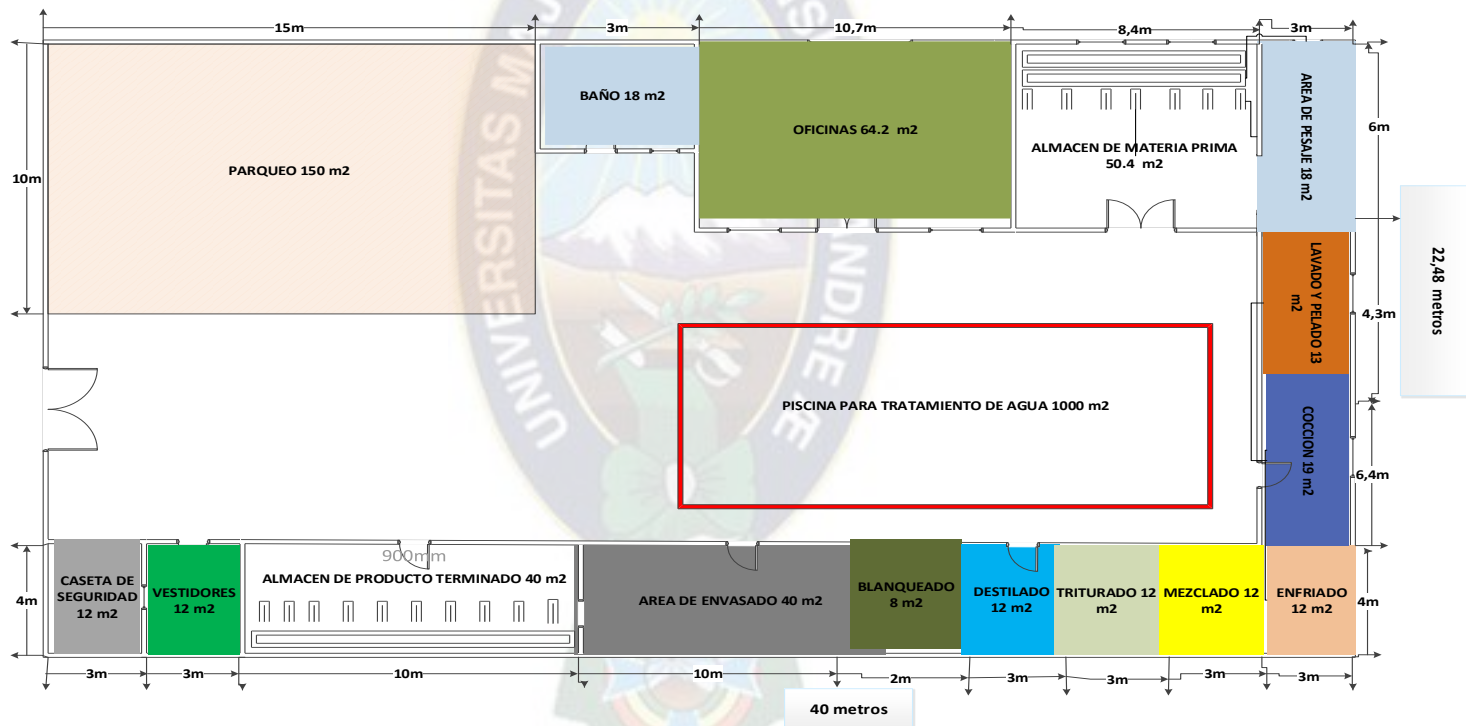


Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



6.7.1 Layout de la Planta.

GRAFICO 6-5 Diseño de la Planta 2D.



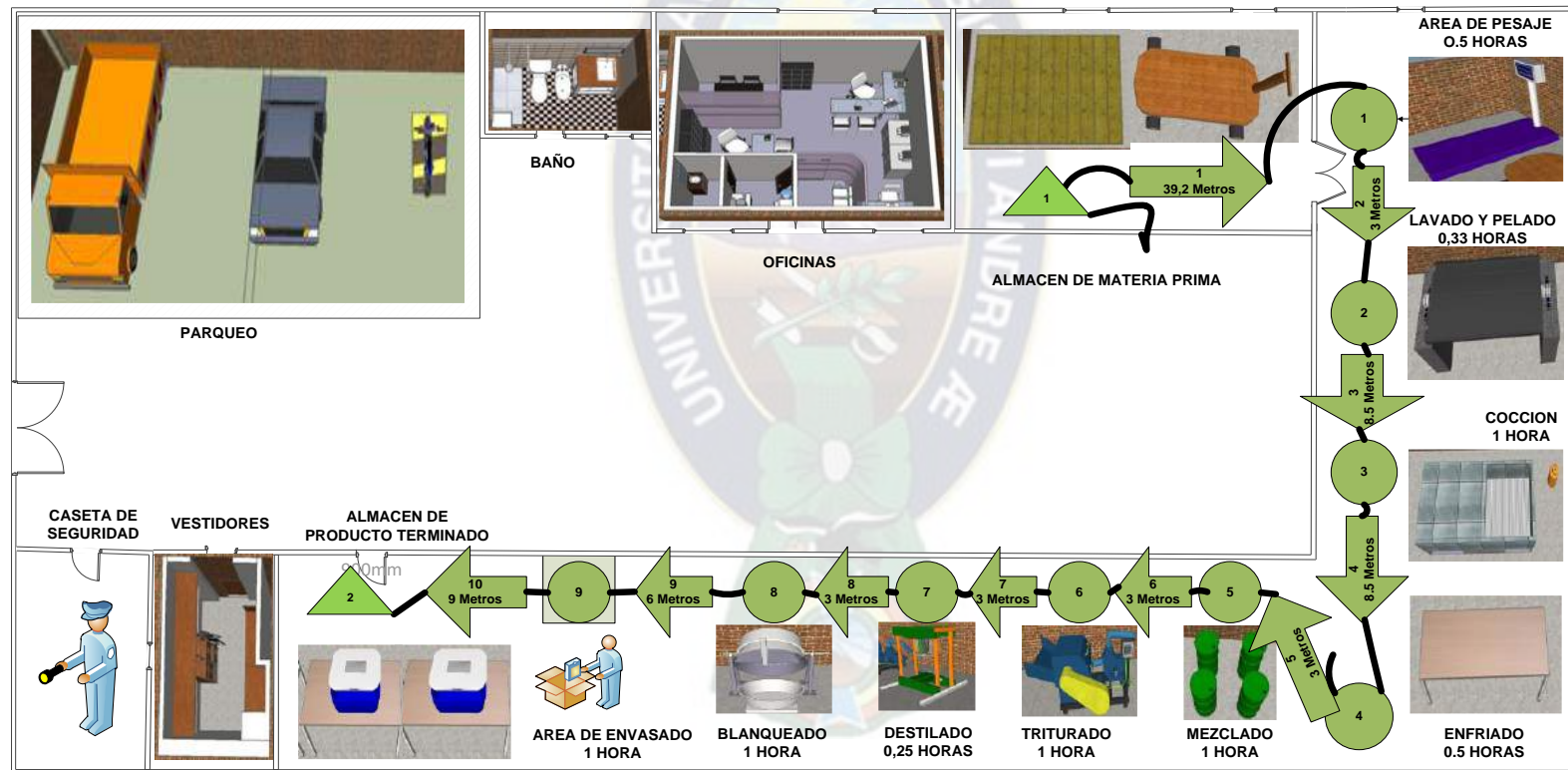
Fuente: Elaboración con base en datos de diseño de la planta.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



6.7.2 Diagrama de Recorrido.

GRAFICO 6-6 Diagrama de Recorrido.



Fuente: Elaboración con base en datos de diseño de la planta.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



6.8 Cronograma de Actividades.

GRAFICO 6-7 Cronograma de Actividades.

Nombre o Tarea	Duración	Comienzo	Fin	1 Trimestre			2 Trimestre			3 Trimestre			4 Trimestre			1 Trimestre		
				Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Agos	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Febr	Mar
Encuesta a las familias consumidoras de plátano en los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.	6 Días	Dom 01/01/2017	Vier 06/01/2017	■														
Tabulación de Datos obtenidos de las encuestas a las familias de los Municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque.	3 Días	Sab 07/01/2017	Mar 10/01/2017			■												
Encuestas a las empresas Papeleras de la ciudad de La Paz.	20 Días	Mier 11/01/2017	Mar 31/01/2017	■	■													
Tabulación de datos obtenidos de las encuestas realizadas a las empresas establecidas en la ciudad de La Paz	5 Días	Mier 01/02/2017	Dom 05/02/2017		■													
Investigación Bibliográfica y redacción del Proyecto	84 Días	Lun 06/02/2017	Dom 30/04/2017		■	■	■											
Análisis Financiero	5 Días	Lun 01/05/2017	Sab 06/05/2017					■										
Verificación del lugar para el préstamo, por parte de la entidad Bancaria	123 Días	Sab 01/07/2017	Mart 31/10/2017							■	■	■	■					
Obtención del Financiamiento	31 Días	Lun 01/01/2018	Mier 31/01/2018														■	
Puesta en marcha del Proyecto																		

Fuente: Elaboración con base en datos de cronogramas de actividades.

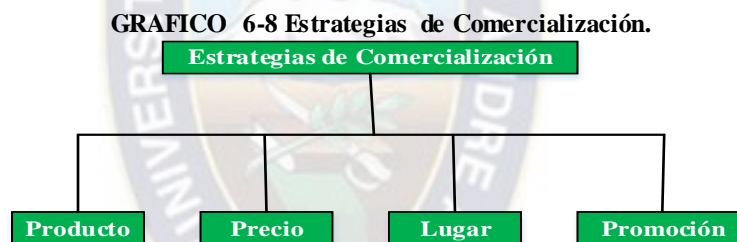




## 6.9 Logística de Comercialización.

La logística de comercialización implica planificación, entrega y control del flujo de los bienes físicos, materiales de comercialización e información del productor a un mercado como sea necesario para satisfacer las demandas del cliente haciendo una ganancia satisfactoria. Mantener el margen competitivo de una organización significa entender e implementar una estrategia de logística de comercialización efectiva en cuanto al producto, precio, lugar y promoción. Estas cuatro funciones de logística de comercialización le ayudaran a la organización a llegar a los clientes objetivos y entregar los productos o servicios vendidos por ellos a esos clientes.

A continuación en el siguiente grafico 6-8 se presenta el diseño de Estrategias de Comercialización para el proyecto:



**Fuente:** Elaboración con base en datos de Estrategias de comercialización.

### 6.9.1 Entrega del Producto.

De acuerdo al análisis de mercado realizado, y a la disponibilidad de materia prima pinzote de plátano en los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque se llegó a determinar el tamaño de la planta y el mercado a cubrir con el producto celulosa para la fabricación de papel y sus derivados, y su futura comercialización y entrega del producto celulosa de pinzote de plátano a los clientes empresas papeleras en La Paz.

#### 6.9.1.1 Producto celulosa de Pinzote de Plátano.

El producto a vender es la celulosa de Pinzote de Plátano, a continuación en el grafico 6-9 se presenta la forma de presentación del producto celulosa:





GRAFICO 6-9 Especificaciones Técnicas de la Presentación del Producto Celulosa de Pinzote de Plátano.

Producto celulosa de Pinzote de Plátano. Especificaciones técnicas del producto celulosa de Pinzote de Plátano.

PULPA VEGETAL DE PINZOTE DE PLÁTANO

PROPIEDADES GENERALES	PANELES DE CELULOSA	PINZOTE
Celulosa	61,10%	
Hemicelulosa	20-35%	
Lignina	15,70%	
Densidad (Kg/m3)	60-90	
Conductividad termica (W/mk)	0,037-0,041	
Permeabilidad al vapor de agua (u)	2-3	
Resistencia al flujo de aire (Kpa*s/m2)	43-76	
Capacidad hidrosopica	14%	
Tc° de almacenamiento	10 C°- 40 C°	
Comportamiento al fuego (EN 13501)	E	

Fuente: Elaboración con base en datos de especificaciones técnicas del producto celulosa de pinzote de plátano.

Clasificación CIU: D210102 Fabricación de pasta a partir de desechos de papel, cartón o de otras fibras celulósicas.

### 6.9.1.2 Especificaciones Técnicas del Producto celulosa.

El producto celulosa será envasado en termos de Plasto formo debidamente sellados con capacidad de 100 (Kg) por termos, la producción de celulosa por mes será de 4,02 (TM), lo cual esta cantidad de producción será embalado en 42 termos de capacidad de 100 (Kg) por termos, para ser transportados posteriormente a la ciudad de La Paz. Las condiciones de temperaturas no afecta en este producto por lo tanto estarán a temperaturas ambiente.

### 6.9.1.3 Condiciones de Transporte.

Para la entrega del producto celulosa de Pinzote de Plátano, se realizara en un camión cerrado para que el polvo no afecte al producto de capacidad de 3 (TM), el camión transportara el producto celulosa en una cantidad de 4,02 (TM) que será producción de un mes, el camión transportara desde la Planta ubicada en el Municipio de San Buenaventura, hasta la ciudad de La Paz aproximadamente 500 (Km) de Recorrido que realizara el camión. Llegará a la ciudad de la Paz hasta el Punto de distribución almacén



ubicado en la Ciudad de El Alto, Zona la Ceja, y realizara el descargue para luego ser llevados a las papeleras.

#### **6.9.1.4 Entrega del Producto Celulosa.**

El producto celulosa será entregado a las papeleras establecidas en la ciudad de La Paz cada una vez al mes, generalmente se entregara el producto celulosa de pinzote de plátano cada fin de mes.

##### **6.9.1.4.1 Entrega del Producto Celulosa a la Empresa La Papelera S.A.**

Se realizara la entrega del producto celulosa de Pinzote de Plátano a la Empresa Papelera S.A. llevando en el camión el producto hasta la empresa, que está ubicada en la ciudad de El Alto carretera a Oruro camino a Viacha. De acuerdo al análisis de mercado y encuestas realizadas se llegó a determinar que esta empresa comprara el producto en una cantidad de 2 (TM) por mes.

##### **6.9.1.4.2 Entrega del Producto Celulosa a la Industria Papelera Angora.**

Se realizara la entrega del producto celulosa de Pinzote de Plátano a la Industria Papelera Angora, llevando en el camión el producto hasta la empresa, que está ubicada en la ciudad de El Alto Zona Rio Seco distrito 5 Nueva Asunción. De acuerdo al análisis de mercado y encuestas realizadas se llegó a determinar que esta empresa comprara el producto en una cantidad de 2 (TM) por mes.

#### **6.9.2 Precio.**

Se analiza a las importaciones de celulosa por empresa, y se propone un precio de venta de la celulosa de Pinzote de Plátano de acuerdo al análisis realizado, considerando los costos directos e indirectos de producción, considerando también cuanto estarían dispuestos a pagar las empresas por la celulosa de pinzote.

##### **6.9.2.1 Análisis de Precios de Importación de celulosa.**

Según el análisis de importación de la celulosa el precio actual en el año 2017 está en 6,09 (Bs/Kg). Puesto en la fábrica.

##### **6.9.2.2 Análisis de precios de la celulosa de pinzote de plátano propuesto por el proyecto.**



De acuerdo a los costos de producción, comercialización otros costos se llegaron a determinar y fijar un precio de la celulosa de Pinzote de Plátano para el año 2017 de 5,59 (Bs/Kg). Puesto en la fábrica.

### 6.9.3 Lugar.

#### 6.9.3.1 Lugar de la Planta Piloto.

La Planta Piloto estará ubicada en el Municipio de San Buenaventura, Zona Buen Retiro, Norte de La Paz.

#### 6.9.3.2 Lugar de Comercialización.

Para la comercialización se contará con una agencia distribuidora en La Paz Ciudad de El Alto Zona la Ceja, para realizar las entregas del producto a los clientes empresas papeleras.

### 6.9.4 Promoción.

El propósito principal de la promoción y la publicidad o cualquier otro punto de la mercadotecnia es el aumento de la demanda, y el resultado se verá reflejado dependiendo de la forma en que se emplea, a quien va dirigido, a través de cómo se realiza dicha demanda, a continuación se presenta el gráfico 6-10 de la promoción del producto celulosa de pinzote de plátano.

GRAFICO 6-10 Promoción del Producto Celulosa de Pinzote de Plátano.

Banner Publicitario	
Medios de estrategias promocionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostraciones en Ferias Productivas</li> <li>• Muestras</li> <li>• Campañas por Correo</li> <li>• Cupones de descuento</li> </ul>
Publicidad de la Empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anunciar en televisión y en Radio</li> <li>• Publicar anuncios en algún diario</li> <li>• Publicar anuncio en alguna revista</li> <li>• Publicar la dirección de nuestra página web en alguno de los directorios web que abundan en internet tanto en correo electrónico como en Facebook (PulvegSRL@hotmail.com)</li> <li>• Hacer publicidad Boca a Boca.</li> </ul>

Fuente: Elaboración con base en datos de promoción y publicidad del producto celulosa de pinzote de plátano.



## 7. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.

La organización de una empresa (organización empresarial) es una función administrativa que comprende la organización, estructuración e integración de las unidades orgánicas y los recursos (materiales, financieros, humanos y tecnológicos) de una empresa, así como el establecimiento de sus atribuciones y las relaciones entre estos.

### 7.1 La Empresa.

GRAFICO 7-1 Organización de la empresa.

Nombre de la Empresa	PULVEG SRL.
Razón social	SRL.
Rubro	INDUSTRIAL Productor de pulpa vegetal rica en Celulosa
Ubicación	Zona Buen Retiro a 5 Kilómetros del municipio de SBV.
Logo	
Eslogan	

Fuente: Elaboración con base en datos a datos de información de la empresa.

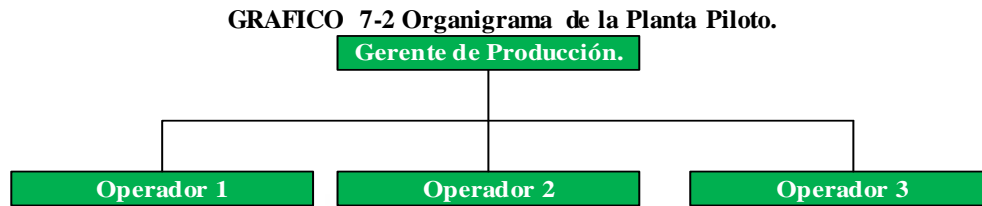
### 7.2 Estructura Organizacional.

En la división por funciones se divide a la empresa en divisiones, departamentos o áreas que agrupan actividades y tareas necesarias para realizar una determinada función básica de la empresa. Las principales ventajas de este tipo de división son que permite sacar el máximo provecho de las habilidades técnicas de los miembros de la empresa ya que los agrupa de acuerdo a su especialización, así como obtener economías de escala ya que





utiliza los recursos de la empresa de forma integral. A continuación se presenta en la tabla 7-2 el organigrama de la planta piloto:



**Fuente:** Elaboración con base en datos de organización para la empresa.

Cabe mencionar que el organigrama está en función al número de personal que se contratara para la planta piloto, sien cuatro el personal que trabajara en planta, contando con un gerente de producción, y tres operadores que realizaran el proceso de producción de celulosa conjuntamente con el gerente de producción.

### 7.3 Manual de Funciones.

El objetivo primordial del manual de funciones es describir con claridad todas las actividades de una empresa y distribuir las responsabilidades en cada uno de los cargos de la organización, de esta manera se evitan funciones y responsabilidades compartidas. Para implementar exitosamente este documento en la realidad de la empresa, se requiere de un compromiso y un apoyo racional en todos los niveles de la organización.

Es de esta manera que se realiza un manual de funciones y operaciones para cada personal de la planta piloto, cumpliendo dicho manual y llegar a la obtención de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano, en el municipio de San Buenaventura. El manual de funciones y operaciones se encuentran en anexos, ver anexos. **(VER ANEXO MF-33 al MF-41).**

### 7.4 Aspectos Legales del Proyecto.

El presente documento se basa bajo las siguientes normas y leyes que se vieron pertinentes mencionarlas para un mejor cuidado y un buen manejo de la planta piloto, dichas leyes son las siguientes:

- LEY 1333 RASIM (Reglamento Ambiental para el sector Industrial Manufacturero)
- LEY 1755 (Tratamiento de aguas residuales)





- LEY 16998 (Seguridad y Salud Ocupacional)

#### 7.4.1 Aspectos Ambientales.

Para un mejor producción de celulosa de pinzote de plátano, y además amigable con el medio ambiente es que se estudian a los aspectos medio ambientales:

#### **LEY 1333 RASIM (Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero) Marco Legal.**

Para regular las actividades del sector industrial manufacturero en relación con el medio ambiente en el marco de la Ley 1333 bajo la reglamentación del RASIM (Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero) establece los siguientes requisitos:

**El RASIM** establece que toda unidad industrial en proyecto o en operación deberá registrarse en la IAGM (Instancia Ambiental del Gobierno Municipal) donde se proyecte localizar o localice su actividad productiva mediante el formulario de registro ambiental RAI descrito en el ANEXO 2 del RASIM. Asimismo la IAGM categoriza a las industrias sobre la base del ANEXO 1, de la siguiente manera:

#### **I. Las industrias en proyecto de:**

- a) Categorías 1 y 2, requieren de un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental.
- b) Categoría 3, requieren de una Descripción del Proyecto y Plan de Manejo Ambiental.
- c) Categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI, y VII del Título III.

El presente proyecto según su clasificación por el RASIM se encuentra como **proyecto** perteneciente a una categoría 4 donde no requieren cumplir con las disposiciones de los siguientes capítulos:

- ✓ EIA. Evaluación de Impacto Ambiental (Para categorías 1 y 2) CAP. (II)
- ✓ EIA. Evaluación de Impacto Ambiental (Para categoría 3) CAP. (III)
- ✓ MAI. Manifiesto Ambiental Industrial (MAI) CAP. (IV)
- ✓ VAIRAP. Vigencia y Actualizaciones de los Instrumentos de Regulación de Alcance Particular. CAP. (V)
- ✓ ARIPC. Análisis de Riesgo Industrial y Plan de Contingencias. CAP. (VI)
- ✓ IAA. Informe Ambiental Anual. CAP. (VII)



Realizando el análisis correspondiente y de acuerdo al ANEXO 1 del RASIM de acuerdo al tipo de actividad que pretende desarrollar el presente proyecto (aprovechamiento del residuo vegetal Pinzote de plátano) pertenece a la clasificación industrial por riesgo de contaminación CAEB al grupo de **Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos** sub clase (CAEB) 37200, misma que categoriza a la actividad respecto a su potencia instalada. Tomando en cuenta que el proyecto tendrá una potencia instalada de menor a 50 KVA la categoría a la cual pertenece es la CATEGORIA 4 (menos de 200 KVA de potencia instalada)

## II. Las industrias en operación de:

- a) Categorías 1, 2 y 3 requieren de un Manifiesto Ambiental Industrial y un Plan de Manejo Ambiental.
- b) Categoría 4, no requieren cumplir con las disposiciones de los Capítulos II, III, IV, V, VI, y VII del Título III.

### A. Registro Ambiental Industrial (RAI).

Es el registro mediante el cual se obtiene información general y ambiental de las industrias en proyecto y operación. El registro y clasificación por riesgo de contaminación constituyen el instrumento para la categorización de las actividades industriales. El RAI es el primer formulario que se debe llenar y entregar al municipio. El RAI es gratuito y de trámite sencillo, con lo cual se ingresara al sistema de información (La industria sólo tiene que llenar la Sección A). El dueño de la industria o su representante legal, deben entregar el formulario RAI, llenado en tres ejemplares, en la oficina ambiental del gobierno municipal. El funcionario público revisará la Sección A del formulario y completará la Sección Inicial y la Sección B.

Después de haber presentado el documento debidamente llenado se tiene que esperar 5 días hábiles, la instancia ambiental del gobierno Municipal de La Paz devuelve dicho registro con la correspondiente categorización. De acuerdo al Anexo 1 del RASIM considerando la potencia instalada de la empresa (50 KVA), Planta Piloto PULVEG S.R.L corresponde a la categoría 4. El registro ambiental tienen una validez de 5 años, sin embargo este registro debe ser actualizado en caso de cambio de representante legal,



cambio de razón social y cierre de la actividad industrial. El documento, registro RAI de la planta piloto PULVEG S.R.L se encuentra presentado en anexos (**VER ANEXO F-42**).

#### **LEY 1755. Marco Técnico Tratamiento de aguas residuales.**

En el proceso de producción para la extracción de pulpa rica en celulosa a partir del pinzote o tallo floral del plátano, se utilizan dos químicos: (hidróxido de sodio o sossa caustica, e hipoclorito de sodio) para su elaboración en la obtención del producto final pulpa rica en celulosa.

**Hidróxido de sodio o sossa caustica.-** este químico se lo utiliza para acelerar el proceso de ablandamiento del pinzote o tallo floral del plátano.

**Hipoclorito de sodio.-** este químico se lo utiliza para el blanqueado de la pulpa.

Según el diseño de la planta piloto para la extracción de pulpa rica en celulosa todo el agua que se utiliza de cada proceso va mediante canales de drenaje a una piscina de tratamiento de aguas, donde en la piscina se le dará la respectiva neutralización para luego esa agua devolverlo a la en cantarilla sin restos contaminantes.

Realizando un análisis de todo el proceso de producción se determinó que en el proceso de ablandamiento con hidróxido de sodio o sossa caustica es un punto donde se le tiene que dar una mayor atención por el químico empleado en dicho proceso, ya que este es demasiado dañino para el medio ambiente, hay bastantes químicos que se pueden utilizar para la neutralización del agua dependiendo el caso del proceso, y también influye mucho el costo del químico ya que hay algunos baratos y como también otros caros y para ello se utilizara el mismo hipoclorito de sodio que neutralizara la sossa caustica.

#### **7.4.2 Condiciones de Seguridad.**

##### **LEY 16998 Seguridad y salud ocupacional.**

La presente Ley tiene por objeto: 1. Garantizar las condiciones adecuadas de salud higiene, seguridad y bienestar en el trabajo; 2. Lograr un ambiente de trabajo desprovisto



de riesgo para la salud psicofísica de los trabajadores; 3. Proteger a las personas y el medio ambiente en general, contra los riesgos que directa o indirectamente afectan a la salud, la seguridad y el equilibrio ecológico. El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo ofrecerán seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbamiento o caída de materiales sobre los trabajadores. De acuerdo a la ley general de higiene, seguridad Ocupacional y Bienestar, la planta piloto PULVEG S.R.L está obligada a disponer de todos los medios tales como herramientas, equipos, elementos de protección personal, señalización en zonas de trabajo.

**La seguridad industrial como técnica se divide en:**

**Técnica de prevención.-** Encaminados a evitar el daño en si protegiendo los elementos mecánicos agresivos.

**Técnica de protección.-** que evita el accidente protegiendo al trabajador mediante los elementos de protección personal.

**En los riesgos que puede haber generalmente son los siguientes:**

- **Riesgos Químicos.-** Debido a líquidos, sólidos, polvos, vapores y gases.
- **Riesgos Físicos.-** Como el ruido, las vibraciones, las maquinas no protegidas, una iluminación deficiente, temperaturas extremas (calor o frio)
- **Riesgos Biológicos.-** ocasionados por bacterias, desechos infecciosos.

**Las vías de entrada más comunes son:**

- a) Los pulmones (inhalación)
- b) La piel (absorción)
- c) La boca (ingestión).

**Inhalación.-** el sistema respiratorio filtra las partículas de polvo grandes, es difícil eliminar las partículas de polvo pequeñas, cuando los pulmones están expuestos a concentraciones elevadas pueden ser dañados. Los productos químicos adoptan múltiples formas: vapores, sólidos, líquidos, polvo, gases. Algunos productos químicos tienen efectos locales en tanto que otros serán absorbidos por la corriente sanguínea.

**Absorción.-** Los productos químicos pueden ser absorbidos directamente por el organismo. Hay muchos materiales o situaciones en el lugar de trabajo que pueden





ocasionar enfermedades. Los productos químicos son una fuente importante de enfermedades laborales, algunos productos químicos, como ácidos y álcalis fuertes ocasionan lesiones en la piel casi de inmediato, algunos ácidos y álcalis tendrán efectos solo después de haber estado expuestos a los distintos químicos por varios días. Algunos de los muchos químicos que ocasionan dermatitis son:

- Ácidos Fuertes (Ácido Sulfúrico).
- Álcalis Fuertes (Sosa caustica).
- Todas las formas de petróleo, entre ellos el diésel, los solventes, los diluyentes y desengrasantes.
- Formaldehido.
- Cromato.

**Ingestión.-** tiene lugar cuando se traga un agente peligroso, los trabajadores pueden tragar agentes peligrosos por accidente si se limpian las manos antes de ingerir alimentos o bebidas después de exponerse a zonas contaminadas. Elimina los agentes químicos y biológicos es la mejor manera de evitar su ingestión.

- **Equipos de protección personal.**

**Protección de pies y piernas.-** Se debe usar en todas las áreas de trabajo la planta botines de cuero con punta de acero.

**Protección de oídos.-** debe usarse tapones para los oídos en las operaciones de lavado y pelado, triturado, prensado y aclarado.

**Protección de ojos.-** Se debe usar gafas de seguridad en las operaciones de recolección, lavado y pelado, cocción, aplicación de soda caustica, aplicación de hipoclorito de sodio, triturado y prensado. (Generalmente en la aplicación de químicos).

**Protección de manos.-** debe usarse guantes en todas las áreas.

- **Fichas de seguridad por operación.** Estas fichas pretenden dar información de cómo manejar los insumos químicos que intervienen en todo el proceso productivo. En todos los casos de utilización de sustancias químicas el proveedor debe otorgar las hojas de seguridad química correspondientes, para el conocimiento del personal del área y así prevenir accidentes de trabajo. A continuación se presenta en la tabla 7-1 la propuesta de





equipos de protección personal de la Planta Piloto PULVEG S.R.L obtenida a través de la matriz de riesgos:

**TABLA 7-1 PLANTA PILOTO PULVEG: Propuesta de Equipo de protección personal.**

Operación	Equipo de Protección a ser Utilizado	Higiene y Riesgos en esta Operación
<b>Recolección de MP (pinzote)</b>	Guantes de cuero, botines, lentes de seguridad, overol.	Caídas al mismo nivel. Caídas a distinto nivel. Choques Vehiculares.
<b>Selección y Almacenamiento.</b>	Guantes, botines, overol.	Caídas al mismo nivel.
<b>Pesado.</b>	Guantes de cuero, botines de cuero con punta de acero, Overol.	Sobreesfuerzo Caídas al mismo nivel
<b>Lavado y pelado.</b>	Guantes de cuero, botas de goma, Overol.	Cortes, Riesgo eléctrico Caídas al mismo nivel
<b>Cocción.</b>	Guantes de cuero, lentes de seguridad, botas de goma. Overol, Protector respiratorio	Quemaduras Caídas al mismo nivel Riesgo eléctrico
<b>Enfriado.</b>	Guantes de cuero, lentes de seguridad, botas de goma. Overol, Protector respiratorio.	Quemaduras Caídas al mismo nivel
<b>Aplicación de soda caustica.</b>	Guantes de cuero, botas de goma, lentes de seguridad, protección respiratoria contra polvos químicos.	Intoxicación Caídas al mismo nivel
<b>Triturado.</b>	Botas de goma, guantes de cuero, mandil de plástico, tapones para oídos.	Extrema precaución a la hora de introducir los pinzotes a la máquina trituradora.
<b>Destilado.</b>	Guantes de goma, botas de goma, mandil, lentes de seguridad.	Aplastamiento por prensa Caídas al mismo nivel
<b>Batidora Espiral. (Aplicación de hipoclorito de sodio en el aclarado de la celulosa).</b>	Guantes de goma, botas de goma, protección respiratoria contra polvos químicos.	Riesgo eléctrico Caídas al mismo nivel
<b>Envasado. Obtención de la celulosa final.</b>	Guantes, botas de cuero con puntas de acero, lentes de seguridad, protección respiratoria.	Riesgo eléctrico Caídas al mismo nivel

Fuente: Elaboración con base en datos a fichas técnicas de productos químicos.

Como se menciona en la anterior tabla la propuesta de Equipos de protección personal para cada operador en las distintas operaciones de la producción de la celulosa.



## 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA.

### 8.1 Horizonte del Proyecto.

Vida Útil u horizonte del proyecto, la vida útil de un proyecto no puede ser indefinida, se deben determinar fechas o límites temporales. Factores que determinan la vida útil de un proyecto: La vida útil de los activos fijos, el tipo de recursos a ser explotados, plazo de amortización del préstamo. Valores de diferencia más comunes es de 10 años, horizonte de tiempo más utilizado, y 5 años es el horizonte mínimo. Con el proyecto se toma el horizonte mínimo de 5 años por ser una planta piloto a escala reducida, logrando los objetivos, en el tiempo u horizonte establecido.

### 8.2 Inversiones del Proyecto.

**Inversión en Activos Fijos.** Un activo fijo es un bien de una empresa, ya sea tangible o intangible, que no puede convertirse en líquido a corto plazo y que normalmente son necesarios para el funcionamiento de la empresa y no se destinan a la venta. Son ejemplos de activos fijos: bienes inmuebles, maquinaria, material de oficina, etc. Se encuentran recogidos en el balance de situación. También se incluyen dentro del activo fijo las inversiones en acciones, bonos y valores emitidos por empresas afiliadas. El “activo fijo” se clasifica en tres grupos: Tangible, elementos que pueden ser tocados, tales como los terrenos, los edificios, la maquinaria, etc. Intangible, que incluye cosas que no pueden ser tocadas materialmente, tales como los derechos de patente, etc. Las inversiones en compañías.

En cuanto a la inversión en activos fijos de terreno e infraestructura, el proyecto no comprende esta inversión, ya que se analiza junto con los comunarios de la zona para que se pueda colaborar y ofrecer ambientes para que se pueda realizar el proyecto en ambientes de los comunarios, ganando ellos un trabajo en la planta, y a la vez apoyando este tipo de actividad en beneficio de la comunidad y la población.



### 8.2.1 Inversiones en Activos Fijos.

Los costos de inversión en activos fijos ascienden a los **203.182,00 (Bs)** siendo estos activos: las Maquinarias, Equipos de producción, Muebles y enseres, y Equipos de Computación, como se describe en la siguiente tabla 8-1:

**TABLA 8-1 Total Descripción de Costos en Activos Fijos.**

Descripción	Cantidad (Unidad)	Costo Total (Bs)
Maquinaria	7,00	81.262,00
Equipos de Producción	59,00	116.900,00
Muebles y Enseres	2,00	520,00
Equipos de Computación	2,00	4.500,00
<b>Total.</b>	<b>70,00</b>	<b>203.182,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Cotizaciones de Maquinarias y Equipos de producción.

A continuación en la siguiente tabla 8-2 se describen los costos de las maquinarias a utilizar en el proceso de producción, costo que asciende los **81.262,00 (Bs)**:

**TABLA 8-2 Descripción de Costos en Maquinarias.**

Descripción de Maquinarias	Cantidad (Unidad)	Precio (Bs/Unidad)	Costo Total (Bs)
Balanza Electrónica	1,00	1.200,00	1.200,00
Lavadora Peladora	1,00	29.160,00	29.160,00
Tanque de Cocción	1,00	19.172,00	19.172,00
Batidora Espiral	2,00	5.568,00	11.136,00
Molino de Martillos	1,00	10.850,00	10.850,00
Prensa Manual	1,00	9.744,00	9.744,00
<b>Total</b>	<b>7,00</b>	<b>75.694,00</b>	<b>81.262,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Cotizaciones de Maquinarias.

Cabe mencionar que las maquinarias que se muestran en la anterior tabla, son adquiridos de la ciudad de La Paz, son maquinarias importadas, pero se los compraran en la ciudad de La Paz.

A continuación en la siguiente tabla 8-3 se describen los costos de Equipos de Producción a utilizar en el proceso de producción, costo que asciende los **116.900,00 (Bs)**:

**TABLA 8-3 Descripción de Costos de Equipos de Producción.**

Descripción de Equipos de Producción	Cantidad (Unidad)	Costo (Bs/Unidad)	Costo Total (Bs)
Camión	1,00	104.400,00	104.400,00
Carrito Transportador	1,00	2.100,00	2.100,00
Mesas Metálicas	3,00	2.400,00	7.200,00
Cajas de Plástico	4,00	200,00	800,00
Termos de Plasto formo	50,00	48,00	2.400,00
<b>Total</b>	<b>59,00</b>	<b>109.148,00</b>	<b>116.900,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Cotizaciones de Equipos de Producción.



Cabe mencionar que los Equipos de Producción que se muestran en la anterior tabla, son adquiridos de la ciudad de La Paz, son equipos importados, pero se los compraran en la ciudad de La Paz.

A continuación en la siguiente tabla 8-4 se describen los costos de Muebles y Enseres y Equipos de Computación a utilizar, costo que asciende los **5.020,00 (Bs)**:

**TABLA 8-4 Descripción de Costos de Muebles, Enseres, y equipos de Computación.**

Descripción de Muebles y Enseres y Equipo de Computación	Cantidad (Unidad)	Costo (Bs/Unidad)	Costo Total (Bs)
Escritorio	1,00	400,00	400,00
Silla	1,00	120,00	120,00
Computadora	1,00	2.500,00	2.500,00
Impresora	1,00	2.000,00	2.000,00
<b>Total</b>	<b>4,00</b>	<b>5.020,00</b>	<b>5.020,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Cotizaciones de Muebles, Enseres y Equipos de Computación.

Cabe mencionar que los Muebles y Enseres, y Equipos de computación que se muestran en la anterior tabla, son adquiridos de la ciudad de La Paz, son muebles, enseres, y equipos de computación importados, pero se los compraran en la ciudad de La Paz.

**Inversión en Activos Diferidos.** Los cargos diferidos son aquellos gastos pagados por anticipado y que no son susceptibles de ser recuperados, por la empresa, en ningún momento. Se deben amortizar durante el período en que se reciben los servicios o se causen los costos o gastos. Tienen, pues, a diferencia de los gastos pagados por anticipado, propiamente dichos, naturaleza de partidas no monetarias siendo, en consecuencia, susceptibles de ser ajustados por inflación, inclusive en lo que se refiere a su amortización. Como: Los costos y gastos en que se incurre, durante las etapas de organización, exploración, construcción, instalación, montaje y puesta en marcha. A continuación en la siguiente tabla 8-5 se describen los costos en activos diferidos, costo que asciende los **46.400,00 (Bs)**:

**TABLA 8-5 Descripción de Costos en Activos Diferidos.**

Descripción	Costo Total (Bs)
Estudio del Proyecto	18.000,00
Gastos de Constitución	2.000,00
Capital de Trabajo	26.400,00
<b>Total</b>	<b>46.400,00</b>

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Estudios del Proyecto.



Como se menciona en la anterior tabla, se describe los costos en activo diferidos siendo estos los costos en: Estudio del Proyecto, Gastos de constitución (registro en Fundempresa, apertura de NIT), y el capital del trabajo.

**Total Costos de Inversión.** En la siguiente tabla 8-6 nos muestra la inversión necesaria para poner en marcha el proyecto, inversión que asciende a los **249.582,00 (Bs)**.

**TABLA 8-6 Total Costos de Inversión.**

Descripción	Costo Total (Bs)
Activos Fijos	203.182,00
Activos Diferidos	20.000,00
Capital de Trabajo	26.400,00
<b>Total</b>	<b>249.582,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de Estudios del Proyecto.

### 8.2.2 Inversiones y Financiamiento en Activos Fijos.

Del total del préstamo que se realizara para el proyecto un 20 (%) es aporte propio y un 80 (%) es financiado por el **Banco Unión**, donde se define que con financiamiento serán las maquinarias y equipos de producción, muebles y enseres y equipos de computación, considerando el 80 (%) la cantidad de **203.182,00 (Bs)** como se muestra en la siguiente Tabla 8-7:

**TABLA 8-7 Inversiones y Financiamiento en Activos Fijos.**

Código	Concepto	Total (Bs)	Aporte Propio 20 (%)	Con Financiamiento 80 (%)
	<b>Activos Fijos</b>			
	<b>Maquinaria y Equipo de Producción</b>			
	Balanza Electrónica	1.200,00		1.200,00
	Lavadora Peladora	29.160,00		29.160,00
	Tanque de Cocción	19.172,00		19.172,00
	Batidora Espiral	5.568,00		5.568,00
	Molino de Martillos Triturador	10.850,00		10.850,00
	Prensa Manual	9.744,00		9.744,00
	Batidora Espiral	5.568,00		5.568,00
	Carrito Transportador	2.100,00		2.100,00
	Mesas Metálicas	7.200,00		7.200,00
	Cajas de Plástico	800,00		800,00
	Termos de Plastoformo	2.400,00		2.400,00
	Muebles y Enseres			
	Escritorio	400,00		400,00
	Sillas	120,00		120,00
	Equipos de Computación			
	Computadoras	2.500,00		2.500,00
	Impresoras	2.000,00		2.000,00
	Vehículo			
	Camión	104.400,00		104.400,00
	<b>Total</b>	<b>203.182,00</b>	<b>0,00</b>	<b>203.182,00</b>
	<b>Porcentaje (%)</b>		<b>0,00</b>	<b>80,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de tablas 7-1, 7-2, 7-3, 7-4.





### 8.2.3 Inversiones y Financiamiento en Activos Diferidos.

Del total del préstamo que se realizara para el proyecto un 20 (%) es aporte propio y un 80 (%) es financiado por el **Banco Unión**, donde se define que el 20 (%) es aporte propio utilizado para los activos diferidos considerando la cantidad de **20.000,00 (Bs)** como se muestra en la siguiente Tabla 8-8:

**TABLA 8-8 Inversiones y Financiamiento en Activos Diferidos.**

Código	Concepto	Total (Bs)	Aporte Propio 20 (%)	Con Financiamiento 80 (%)
	<b>Activos Diferidos</b>			
	Estudios-Proyecto	18.000,00	18.000,00	
	Gastos de Constitución	2.000,00	2.000,00	
<b>Total</b>		<b>20.000,00</b>	<b>20.000,00</b>	<b>0,00</b>
<b>Porcentaje (%)</b>			<b>20,00</b>	<b>0,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de tabla 7-5.

### 8.2.4 Inversiones y Financiamiento en Activos Capital de Trabajo.

Se define capital de trabajo como la inversión, adicional a la de activos fijos y diferidos, donde, del total del préstamo que se realizara para el proyecto un 20 (%) es aporte propio y un 80 (%) es financiado por el **Banco Unión**, se define que el capital de trabajo está dentro de los 20 (%) que es aporte propio y dentro de los activos diferidos, para el cálculo del capital de trabajo se toma con el siguiente criterio, del costo de mano de obra del sueldo u salario del Gerente de Producción que gana **2.200,00 (Bs/mes)**, y por año **26.400,00 (Bs)**, considerando que este monto es indispensable para la elaboración del proyecto.

### 8.2.5 Depreciación de Activos Fijos.

Los activos fijos son sujetos a depreciación a lo largo de la vida útil del proyecto, y para este caso se analiza en función al costo inicial de los activos fijos y el tiempo de vida útil, considerando un costo anual para todos los años se determinó como se muestra en la siguiente tabla 8-9:

**TABLA 8-9 Determinación del Costo de Depreciación (Bs/Año).**

Descripción	Maquinaria y Equipo de Producción	Muebles Y enseres	Equipos de Computación	Vehículo
Costo Inicial (Bs)	93.762,00	520,00	4.500,00	104.400,00
Vida Útil (Años)	8,00	10,00	4,00	5,00
<b>Depreciación (Bs/Año)</b>	<b>11.720,25</b>	<b>52,00</b>	<b>1.125,00</b>	<b>20.880,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de Años de Vida útil de cada Maquinaria y Equipo.



### 8.2.6 Amortización de Activos Diferidos.

Amortizar es el proceso financiero mediante el cual se extingue, gradualmente, una deuda por medio de pagos periódicos, que pueden ser iguales o diferentes. A partir de los activos diferidos que serán amortizados en 5 años (vida útil del proyecto) como se muestra en la siguiente tabla 8-10:

**TABLA 8-10 Amortización de Activos Diferidos.**

Descripción	Costo Inicial (Bs)	Vida Útil (Años)	Amortización (Bs)
Estudios del Proyecto	18.000,00	5,00	3.600,00
Gastos de Constitución	2.000,00	5,00	400,00
<b>Total</b>			<b>4.000,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de Años de Vida útil de cada Activo Diferido.

### 8.3 Costos de Operación.

El costo de operación, engloba los costos que se requieren para la transformación del pinzote de plátano, en producto terminado (pulpa celulosa).

#### Costo de Materia Prima.

Si bien el proyecto trata de reciclar y aprovechar este residuo vegetal que hoy en día no es aprovechado de ninguna manera, pues es que se determina el costo por kilogramo de este residuo vegetal, y de acuerdo a la disponibilidad de materia prima Pinzote de Plátano en los municipios y áreas urbanas de donde se pretende recolectar este residuo, y según a encuestas realizadas a comunarios productores de plátano y familias que consumen plátano, es que se determina el costo unitario del pinzote de plátano de 0,20 (Bs/Kg) como se muestra en la siguiente tabla 8-11.

**TABLA 8-11 Costo de la Materia Prima Pinzote de Plátano (Bs/Kg).**

Año	Materia Prima Disponible Pinzote de Plátano Para la Producción recolectadas en las Comunidades y el área urbana (TM)	Costo de la Materia Prima Pinzote de Plátano 0,2 (Bs/Kg)
2018	88,79	17.759,98
2019	93,64	18.729,66
2020	98,76	19.752,89
2021	104,16	20.832,22
2022	109,85	21.971,20

Fuente: Elaboración con base en datos a Encuestas realizadas a productores de plátano y familias consumidoras de plátano.



### **Costo de Insumos:**

Los insumos químicos utilizados en el proceso de transformación del pinzote de plátano en celulosa son los que se muestran a continuación:

### **Costo de Sosa caustica.**

Del programa de producción, balance de materia se tiene por cada 2.74 (Kg) de celulosa se requiere 0.25 (Kg) sosa dando como factor 0.09 (Kg Sosa/Kg de Pinzote), y de acuerdo con una cotización de este insumo químico se obtuvo el precio de compra de este producto de 6,50 (Bs/Kg) a continuación se muestra la siguiente tabla 8-12 el costo de sosa:

**TABLA 8-12 Costo de la sosa caustica (Bs/Año).**

Año	Cantidad de sosa (Kg/Año)	Precio 6,50 (Bs/Kg)	Costo Total (Bs/Año)
2018	4.387,05	6,50	28.515,81
2019	4.626,58	6,50	30.072,75
2020	4.879,33	6,50	31.715,66
2021	5.145,95	6,50	33.448,67
2022	5.427,30	6,50	35.277,44

**Fuente:** Elaboración con base en datos a Balance de Materia y cotización del precio de la Sosa.

### **Costo de Hipoclorito de sodio.**

Del programa de producción, balance de materia se tiene por cada 2.74 (Kg) de celulosa se requiere 0.24 (Kg) de hipoclorito de sodio dando como factor 0.09 (Litros de cloro/Kg de Pinzote), y de acuerdo con una cotización de este insumo químico se obtuvo el precio de compra de este producto de 5,00 (Bs/Litro) a continuación se muestra el siguiente tabla 8-13 el costo del hipoclorito de sodio:

**TABLA 8-13 Costo del Hipoclorito de Sodio (Bs/Año).**

Año	Cantidad de Hipoclorito de Sodio (Litros/Año)	Precio 5,00 (Bs/Litro)	Costo Total (Bs/Año)
2018	3.577,51	5,00	17.887,54
2019	3.772,84	5,00	18.864,19
2020	3.978,95	5,00	19.894,76
2021	5.170,35	5,00	25.851,74
2022	5.453,03	5,00	27.265,15

**Fuente:** Elaboración con base en datos a Balance de Materia y cotización del precio del Hipoclorito de sodio.

### **Costo de Agua.**

Del programa de producción, balance de materia se tiene por cada 2.74 (Kg) de celulosa se requiere 21 litros de agua dando como factor 7.66 (Litros de agua/Kg de Pinzote), y de



acuerdo con una cotización de este insumo se obtuvo el precio que se pagara por la cantidad utilizada de 2,28 (Bs/m<sup>3</sup>) = 0,00228 (Bs/Litro) a continuación se muestra el siguiente tabla 8-14 el costo del agua.

**TABLA 8-14 Costo del Agua (Bs/Año).**

Año	Cantidad de Agua (Litros/Año)	Precio 0,00228 (Bs/Kg)	Costo Total (Bs/Año)
2018	795.523,65	0,00228	1.813,79
2019	838.958,63	0,00228	1.912,83
2020	878.987,38	0,00228	2.004,09
2021	933.138,91	0,00228	2.127,56
2022	984.157,11	0,00228	2.243,88

**Fuente:** Elaboración con base en datos a Balance de Materia y del precio del Agua.

### **Costo de Gas Licuado de Petróleo.**

De acuerdo con un análisis es que se calcula el consumo de gas que se requiere para el proceso de producción:

#### **Datos:**

- Duración de la Garrafa = 15 (Días).
- Peso de la Garrafa = 20 (Kg).
- Precio de la Garrafa = 35 (Bs).
- Tiempo de Trabajo = 8 (Horas de Trabajo/Día).
- Consumo de Gas = 1,33 (Kg/Día).
- Consumo de Gas = 0,17 (Kg/Hora).

#### **Calculo del Consumo de Gas (Kg/Día):**

Peso de la Garrafa 20 (Kg) / Duración de la Garrafa 15 (Días) = 1,33 (Kg/Día).

#### **Calculo del Consumo de Gas (Kg/Hora):**

Consumo de Gas 1,33 (Kg/Día). / Tiempo de trabajo 8 (Horas/Día). = 0,17 (Kg/Hora).

**TABLA 8-15 Costo del Gas (Bs/Año).**

Consumo de gas (Kg/hora)	Consumo de gas al año (Kg)	Precio de la Garrafa (20 Kg)	N° de Garrafas al Año	Costo Total (Bs/Año)
0,17	384,00	35,00	19,20	672,00

**Fuente:** Elaboración con base en datos a Balance de Materia y del precio del Gas.

### **Costo de Energía Eléctrica.**

Para el análisis de costos de energía Eléctrica se determina de acuerdo al consumo de energía eléctrica de cada maquinaria considerando potencia y tiempo de funcionamiento



de cada maquinaria, de acuerdo también a gastos de energía de administración. Se toma como dato de la Autoridad de Energía Eléctrica el precio del consumo de **0,69 (Bs/Kwh)**.

**TABLA 8-16 Costo de Energía Eléctrica.**

Año	Consumo (KW/Hora)	Precio (Bs/Kwh)	Total Costo (Bs/Año)
2018	31.109,99	0,69	21.310,34
2019	31.109,99	0,69	21.310,34
2020	31.109,99	0,69	21.310,34
2021	31.109,99	0,69	21.310,34
2022	31.109,99	0,69	21.310,34

Fuente: Elaboración con base en datos a Balance de Materia y a la Autoridad de Energía Eléctrica.

#### 8.4 Costos de Comercialización.

Para los costos de comercialización se tomó en cuenta las distancias en (Km) de las comunidades a la planta piloto a recolectar la materia prima pinzote de plátano, la recolección del área urbana y la distancia de la planta a los puntos de comercialización en La Paz Bolivia, con un precio del combustible de 3,72 (Bs/Litro), es de esta manera como se muestra en la siguiente tabla 8-17:

**TABLA 8-17 Costos de Comercialización.**

Año	precio del Combustible (Bs/Lts)	Total Costo de transporte (Bs/Año)
2018	3,72	9.467,58
2019	3,72	9.830,59
2020	3,72	10.215,41
2021	3,72	10.263,45
2022	3,72	11.056,21

Fuente: Elaboración con base en datos de distancias a recorrer y precio del Combustible.

#### 8.5 Costos de Administración.

Para el costo de administración de toma en cuenta, al costo de mano de obra, de sueldos y salarios pagados al personal de la planta piloto, como se muestra en la siguiente tabla 8-18 sueldos y salarios:

#### Costo de Mano de Obra.

**TABLA 8-18 Costo de Sueldos y Salarios (Bs/Año).**

Cargo	Personal	Días Trabajados (Año)	Sueldos y Salarios (Bs/Mes)	Total Sueldos y Salarios (Bs/Año)
Gerente de Producción	1,00	288,00	2.200,00	26.400,00
Operador	3,00	288,00	5.415,00	64.980,00
<b>Total</b>	<b>4,00</b>	<b>288,00</b>	<b>7.615,00</b>	<b>91.380,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de Sueldos y Salarios.





## 8.6 Condiciones de Financiamiento.

El monto a prestarse del **BANCO UNIÓN** es de **203.182,00 (Bs)**, a un plazo a pagar de 5 años, con una tasa de interés para créditos productivos a pequeñas empresas del **7 (%)** tasa normada por decreto supremo N° 2025, y a una **Tasa Social de Descuento (TSD) de 12,67 (%)**, tasa normada de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 159 La Paz 22 de Septiembre de 2006.

### 8.6.1 Amortización del Crédito.

Para la amortización del crédito, el método seleccionado es el método Francés, o cuota constante. Como se muestra en la siguiente tabla 8-19:

**TABLA 8-19 Amortización del Crédito.**

Año	Amortización	Interés	Cuota Constante	Saldo Inicial	Saldo Final
<b>2017</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
2018	35.331,46	14.222,74	49.554,20	<b>203.182,00</b>	167.850,54
2019	37.804,66	11.749,54	49.554,20	167.850,54	130.045,88
2020	40.450,99	9.103,21	49.554,20	130.045,88	89.594,89
2021	43.282,56	6.271,64	49.554,20	89.594,89	46.312,34
2022	46.312,34	3.241,86	49.554,20	46.312,34	<b>0,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de amortización del crédito.

## 8.7 Ingresos por Ventas del Producto.

A partir de la programación de la producción establecida en el capítulo de ingeniería de proyecto, se determina las ventas anuales considerando vender toda la producción, como se muestra en la siguiente tabla 8-20:

**TABLA 8-20 Ingresos por Ventas.**

Año	Producción de celulosa (Kg/Año)	Precio de venta (Bs/Kg)	Ingresos por ventas (Bs/Año)
2018	48.251,59	5,59	269.726,39
2019	50.886,09	5,59	284.453,24
2020	53.666,07	5,59	299.993,32
2021	56.598,49	5,59	316.385,55
2022	59.692,94	5,59	333.683,54

Fuente: Elaboración con base en datos de precios de importación de celulosa.

## 8.8 Producción Mínima Económica (Punto De Equilibrio).

El punto de equilibrio es una herramienta clave de análisis financiero utilizada, para saber en qué momento la empresa ni gana ni pierde dinero (su beneficio es cero). Es decir,



conocer el punto de equilibrio ayudará a saber cuánto se tiene que vender para no perder dinero y a partir de qué número de unidades vendidas su empresa empieza a ganar dinero. Para calcular el punto de equilibrio usted necesita conocer los costes fijos de su empresa, los costes variables por unidad de producto/servicio y el precio de venta del producto/servicio.

A continuación se presenta la siguiente tabla 8-21, la estructura de costos Fijos y costos Variables, para determinar el costo variable unitario del producto:

**TABLA 8-21 Estructura de Costos para Costeo Variable 2018 (Bs).**

Costos Fijos	Valor (Bs)	Costos Variables	Valor (Bs)
<b>Costos Indirectos de Producción:</b>			
Costos de Administración (Costo Financiero).	14.222,74	Costos Indirectos (Insumos).	48.889,14
Otros Costos (Servicios Utilizados).	21.230,34	Costo de Materia Prima (Pinzote de Plátano).	17.759,98
		Costo de Mano de Obra.	91.380,00
		Costo de Comercialización.	9.467,58
<b>Total Costo Fijo.</b>	<b>35.533,08</b>	<b>Total Costo Variable.</b>	<b>167.496,7</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de estructura de costos, y tabla 8-22.

Para calcular el costo variable unitario, es que se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Costo Variable Unitario (CVU)} = \frac{\text{Total Costo Variable}}{\text{Produccion de Celulosa} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{Año}} \right)}$$

$$\text{CVU} = \frac{167.496,7}{48.251,59} = 3,471 \left( \frac{\text{Bs}}{\text{Kg}} \right)$$

Para calcular el punto de equilibrio, una vez teniendo el costo unitario variable, es que se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Punto de Equilibrio (Pe)} = \frac{\text{Costos Fijos (Bs)}}{\text{Precio de Venta Unitario} \left( \frac{\text{Bs}}{\text{Kg}} \right) - \text{Costo Variable Unitario} \left( \frac{\text{Bs}}{\text{Kg}} \right)}$$

$$\text{Pe} = \frac{35.533,08}{(5,59 - 3,471)} = 16.768,796 \text{ (Kg)}.$$

Por lo que el nivel de producción mínimo, para el primer año de vida útil del proyecto deberá ser de 16.768,796 (Kg) de producto procesado (Celulosa de Pinzote de Plátano), de modo de no incurrir en pérdidas.



## 8.9 Estado de Resultados del Proyecto Sin Financiamiento.

TABLA 8-22 Estado de Resultados del Proyecto Sin Financiamiento.

Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Ingresos por ventas</b>		<b>269.726,39</b>	<b>284.453,24</b>	<b>299.993,32</b>	<b>316.385,55</b>	<b>333.683,54</b>
Otros Ingresos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Ingresos Brutos		269.726,39	284.453,24	299.993,32	316.385,55	333.683,54
Impuesto a las transacciones IT		8.091,79	8.533,60	8.999,80	9.491,57	10.010,51
IVA ventas		35.064,43	36.978,92	38.999,13	41.130,12	43.378,86
IVA compras	12.841,66	21.967,59	9.468,17	9.827,59	10.843,34	11.279,95
Ingresos Netos		248.537,76	248.408,90	261.821,98	276.607,20	291.574,12
<b>Costos de Producción</b>		<b>179.339,46</b>	<b>182.941,76</b>	<b>186.729,75</b>	<b>195.622,54</b>	<b>200.120,01</b>
Costo de M.O		91.380,00	91.380,00	91.380,00	91.380,00	91.380,00
Costo de MP		17.759,98	18.729,66	19.752,89	20.832,22	21.971,20
Servicios Utilizados		21.310,34	21.310,34	21.310,34	21.310,34	21.310,34
Insumos		48.889,14	51.521,76	54.286,52	62.099,97	65.458,47
Costos de Comercialización		9.467,58	9.830,59	10.215,41	10.623,45	11.056,21
Costo de Transporte		9.467,58	9.830,59	10.215,41	10.623,45	11.056,21
<b>Total Costos Operativos</b>		<b>188.807,04</b>	<b>192.772,35</b>	<b>196.945,16</b>	<b>206.245,99</b>	<b>211.176,23</b>
Depreciación de Activos Fijos		33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25
Amortización de Activos Diferidos		4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
<b>Costo Financiero</b>						
<b>Total Costos</b>		<b>226.584,29</b>	<b>230.549,60</b>	<b>234.722,41</b>	<b>244.023,24</b>	<b>248.953,48</b>
Utilidad Bruta		21.953,47	17.859,30	27.099,57	32.583,96	42.620,64
IUE 25 (%)		5.488,37	4.464,82	6.774,89	8.145,99	10.655,16
Utilidad Neta		16.465,10	13.394,47	20.324,67	24.437,97	31.965,48

Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de todo el Proyecto.

## 8.10 Estado de Resultados del Proyecto Con Financiamiento.

TABLA 8-23 Estado de Resultados del Proyecto Con Financiamiento.

Descripción	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Ingresos por ventas</b>	<b>0,00</b>	<b>269.726,39</b>	<b>284.453,24</b>	<b>299.993,32</b>	<b>316.385,55</b>	<b>333.683,54</b>
Otros Ingresos	0,00					
Total Ingresos Brutos	0,00	269.726,39	284.453,24	299.993,32	316.385,55	333.683,54
Impuesto a las transacciones IT	0,00	8.091,79	8.533,60	8.999,80	9.491,57	10.010,51
IVA ventas	0,00	35.064,43	36.978,92	38.999,13	41.130,12	43.378,86
IVA compras	12.841,66	21.967,59	9.468,17	9.827,59	10.843,34	11.279,95
Ingresos Netos	0,00	261.379,42	248.408,90	261.821,98	276.607,20	291.574,12
<b>Costos de Producción</b>	<b>0,00</b>	<b>179.339,46</b>	<b>182.941,76</b>	<b>186.729,75</b>	<b>195.622,54</b>	<b>200.120,01</b>
Costo de M.O	0,00	91.380,00	91.380,00	91.380,00	91.380,00	91.380,00
Costo de MP	0,00	17.759,98	18.729,66	19.752,89	20.832,22	21.971,20
Servicios Utilizados	0,00	21.310,34	21.310,34	21.310,34	21.310,34	21.310,34
Insumos	0,00	48.889,14	51.521,76	54.286,52	62.099,97	65.458,47
Costos de Comercialización	0,00	9.467,58	9.830,59	10.215,41	10.623,45	11.056,21
Costo de Transporte	0,00	9.467,58	9.830,59	10.215,41	10.623,45	11.056,21
<b>Total Costos Operativos</b>	<b>0,00</b>	<b>188.807,04</b>	<b>192.772,35</b>	<b>196.945,16</b>	<b>206.245,99</b>	<b>211.176,23</b>
Depreciación de Activos Fijos	0,00	33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25
Amortización de Activos Diferidos	0,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
<b>Costo Financiero</b>	<b>0,00</b>	<b>14.222,74</b>	<b>11.749,54</b>	<b>9.103,21</b>	<b>6.271,64</b>	<b>3.241,86</b>
<b>Total Costos</b>	<b>0,00</b>	<b>240.807,03</b>	<b>242.299,14</b>	<b>243.825,62</b>	<b>250.294,88</b>	<b>252.195,34</b>
Utilidad Bruta	0,00	20.572,39	6.109,76	17.996,35	26.312,32	39.378,78
IUE 25 (%)	0,00	5.143,10	1.527,44	4.499,09	6.578,08	9.844,69
Utilidad Neta	0,00	15.429,29	4.582,32	13.497,27	19.734,24	29.534,08

Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de todo el Proyecto.



## 8.11 Flujo de Fondos del Proyecto Sin Financiamiento.

TABLA 8-24 Flujo de Fondos del Proyecto Sin Financiamiento.

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Inversión</b>	<b>249.582,00</b>					
Utilidad Neta		16.465,10	13.394,47	20.324,67	24.437,97	31.965,48
Depreciación de Activos Fijos		33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25
Amortización de Activos Diferidos		4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>-249.582,00</b>	<b>54.242,35</b>	<b>51.171,72</b>	<b>58.101,92</b>	<b>62.215,22</b>	<b>69.742,73</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de todo el Proyecto.

<b>VAN</b>	<b>-43.488,93</b>
<b>TIR</b>	<b>6%</b>

De acuerdo al análisis Económico Financiero realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN negativo de Bs. - 43.488,93** ya que el proyecto es evaluado sin financiamiento, y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 6 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto no es factible sin un préstamo Bancario.

## 8.12 Flujo de Fondos del Proyecto Con Financiamiento.

TABLA 8-25 Flujo de Fondos del Proyecto Con Financiamiento.

Año	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>Inversión</b>	<b>249.582,00</b>					
<b>Préstamo</b>	<b>203.182,00</b>					
Utilidad Neta		15.429,29	4.582,32	13.497,27	19.734,24	29.534,08
Depreciación de Activos Fijos		33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25	33.777,25
Amortización de Activos Diferidos		4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00	4.000,00
Amortización de Crédito		35.331,46	37.804,66	40.450,99	43.282,56	46.312,34
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>-46.400,00</b>	<b>17.875,08</b>	<b>4.554,91</b>	<b>10.823,53</b>	<b>14.228,93</b>	<b>20.999,00</b>

Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de todo el Proyecto.

<b>VAN</b>	<b>1.015,29</b>
<b>TIR</b>	<b>14%</b>

De acuerdo al análisis Económico Financiero realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN positivo de Bs 1.015,29** evaluado a una tasa social de descuento (**TSD de 12,67 (%)**) y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 14 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto es económicamente factible.



### 8.13 Relación Beneficio Costo (B/C).

La relación Beneficio/Costo (B/C), muestra la cantidad de dinero actualizado que recibirá el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se determina dividiendo los ingresos por ventas, entre el total costos del proyecto. Para el cálculo de la relación Beneficio/Costo, puede emplearse la siguiente fórmula:

$$\text{Beneficio - Costo } B/C = \frac{\text{Ingresos por Ventas}}{\text{Total Costos}}$$

Para el cálculo del Beneficio Costo, se emplea los Ingresos por Ventas del producto celulosa del año 2018 como se muestra a continuación en el siguiente cálculo:

$$B/C = \frac{269.726,39}{240.807,03} = 1,12 \text{ (Bs).}$$

### 8.14 Indicadores de Evaluación del Proyecto.

Se realiza un análisis para determinar si el proyecto se acepta o debe rechazarse considerando los siguientes Indicadores de Evaluación: VAN, TIR, B/C del proyecto financiado. Como se muestra en la siguiente tabla 8-26 Indicadores de Evaluación del Proyecto Financiado:

**TABLA 8-26 Indicadores de Evaluación del Proyecto Financiado.**

Indicador.	Valor Calculado.	Criterio de Evaluación.	Conclusión.
VAN	1.015,29	> 0	Se acepta el proyecto
TIR	14 (%)	> 12,67 (%)	Se acepta el proyecto
B/C	1,12	> 1	Se acepta el proyecto

Fuente: Elaboración con base en datos de tabla 8-25 y la relación B/C.

### 8.15 Periodo de Recuperación del Capital (PRC).

El periodo de recuperación, expresa el número de periodos necesarios para recuperar la inversión inicial cuando los beneficios netos generados por el proyecto en cada periodo. Para el proyecto se determina de la siguiente fórmula:

$$\text{Periodo de Recuperación del Capital (PRC)} = a + ((b-c)/d)$$

**Donde:**

- a: Año anterior inmediato al que se recupera la inversión.
- b: Inversión Inicial.
- c: Suma de Flujos de Efectivos anteriores.
- d: Flujo de Fondos en el que se satisface la Inversión.





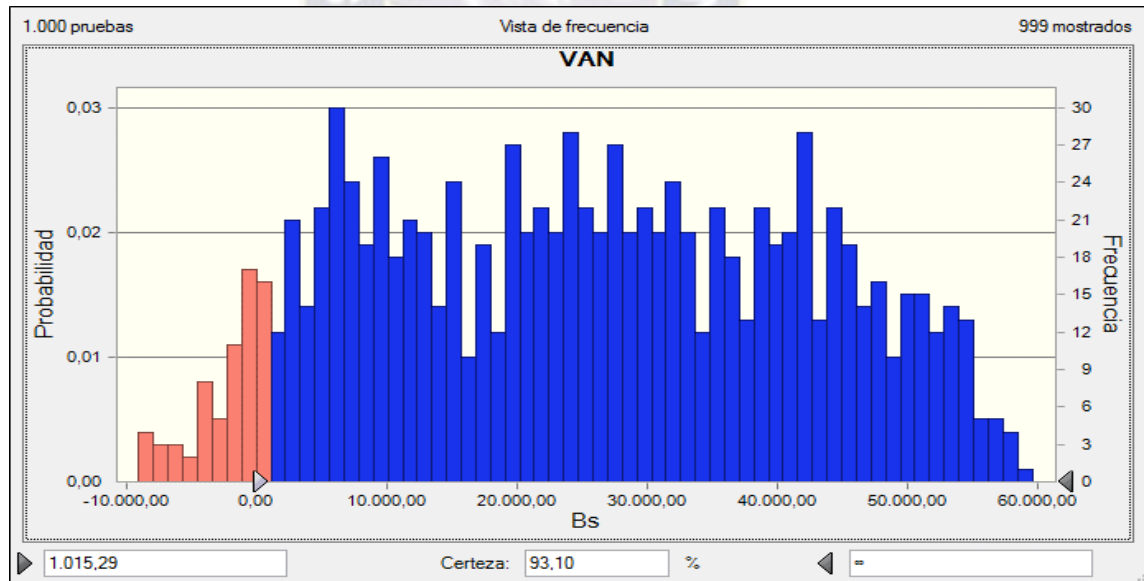
$$\begin{aligned} \text{PRC} &= 4 + (46.400 - 33.253,52)/20.999 \\ \text{PRC} &= 4, 63 \text{ Años} \\ \text{PRC} &= 4 \text{ Años, 7 Meses, 12 Días.} \end{aligned}$$

### 8.16 Análisis de Sensibilidad.

Análisis de sensibilidad, es el procedimiento que pretende determinar la variabilidad que tan sensibles son los indicadores de evaluación ante cambios que experimentan algunas variables del proyecto. Para el proyecto se analizara la respuesta en los principales indicadores de evaluación del proyecto (VAN y TIR) ante cambios en los ingresos del proyecto, reflejados a través de variaciones en el precio de venta del producto celulosa y precio de compra de la materia prima Pinzote de Plátano. El análisis de sensibilidad se lo realizara a través del programa cristal ball.

A continuación se muestra el análisis de sensibilidad en la siguiente figura 8-1

FIGURA 8-1 Análisis de Sensibilidad VAN.

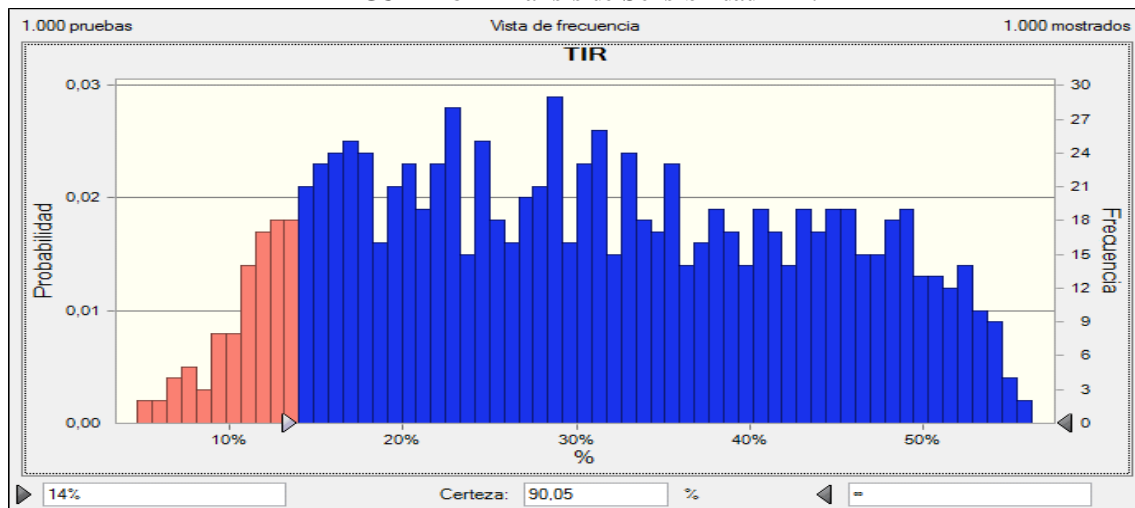


Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de Precio de Ventas y Costo de MP.

De acuerdo al análisis de sensibilidad del proyecto respecto al **VAN existe un 93,10 (%)** de probabilidad de éxito de funcionamiento del proyecto, de que el precio de venta del producto celulosa varié en el rango de **5,59 a 6,09 (Bs/Kg)**, y que el costo de materia prima (pinzote de plátano) varié en el rango de **0,2 a 0,5 (Bs/Kg)**.



FIGURA 8-2 Análisis de Sensibilidad TIR.



Fuente: Elaboración con base en datos de análisis de Precio de Ventas y Costo de MP.

De acuerdo al análisis sensibilidad del proyecto respecto a la **TIR existe un 90,05 (%)** de probabilidad de éxito de funcionamiento del proyecto, de que el precio de venta del producto celulosa varié en el rango de **5,59 a 6,09 (Bs/Kg)**, y que el costo de materia prima (pinzote de plátano) varié en el rango de **0,2 a 0,5 (Bs/Kg)**.

### 8.17 Conclusiones.

De acuerdo al análisis Económico Financiero realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN positivo de Bs 1.015,29** evaluado a una tasa social de descuento (TSD) de **12,67 (%)** y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 14 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto es económicamente factible.

De acuerdo al análisis de sensibilidad del proyecto respecto al **VAN existe un 93,10 (%)** de probabilidad de éxito de funcionamiento del proyecto, de que el precio de venta del producto celulosa varié en el rango de **5,59 a 6,09 (Bs/Kg)**, y que el costo de materia prima (pinzote de plátano) varié en el rango de **0,2 a 0,5 (Bs/Kg)**.

De acuerdo al análisis sensibilidad del proyecto respecto a la **TIR existe un 90,05 (%)** de probabilidad de éxito de funcionamiento del proyecto, de que el precio de venta del producto celulosa varié en el rango de **5,59 a 6,09 (Bs/Kg)**, y que el costo de materia prima (pinzote de plátano) varié en el rango de **0,2 a 0,5 (Bs/Kg)**.



## 9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 9.1 Conclusiones.

- Se realizó un Análisis de Mercado, identificando a la oferta, la demanda, la cantidad de materia prima disponible en los municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes, y se analizó el precio de importación de la celulosa.

**La Oferta.-** De acuerdo a la oferta se analizó a países productores de celulosa a nivel Mundial, Como China que ocupa el Primer lugar en producción de celulosa con 93,6 Millones de (TM/año), y Argentina con un 16,8 Millones de (TM/Año).

**La Demanda.-** En este análisis se determinó al mercado objetivo, empresas que importan celulosa y las expectativas de los futuros clientes, empresas papeleras establecidas y con registro actualizado en la Ciudad de La Paz. De acuerdo a encuestas realizadas se llegó a determinar que la importación de celulosa para el 2017 fue de **156 (TM/Año)** mercado que se atacara, y para el 2022 año proyectado será de **287,40 (TM/Año)**.

**Materia Prima Disponible.-** En este análisis identifiqué a la materia prima disponible en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes, y sus respectivas comunidades de cada municipio, también se recolectara de las áreas urbanas de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque. De la cual se identificó que se puede recolectar la materia prima Pinzote o tallo Floral del Plátano en una cantidad para el año 2018 de **88.799,89 (Kg/Año)** y para el año pronosticado año 2022 de **109.856,00 (Kg/Año)**.

**Precios.-** Se realizó un análisis de precios donde el precio de importación de la celulosa es de **6,09 (Bs/Kg)**, donde la planta piloto pretende ingresar al mercado con un precio de la celulosa de pinzote de **5,59 (Bs/Kg)** para la venta. Donde según a encuestas el precio que estaría dispuestos a pagar las empresas papeleras por la celulosa de pinzote es de **6 (Bs/Kg)**.

- Se Identificó el tamaño y la localización de la planta piloto.

Se identificó el tamaño del proyecto según a factores: de oferta, demanda del mercado, disponibilidad de materia prima, y capacidad de maquinarias. Y la localización según



factores relevantes como: Clima, Terrenos, Acceso a Caminos, Acceso a mercado, Mano de obra calificada, Disponibilidad de agua, insumos químicos, Factor Político.

**Según la Oferta.-** El tamaño del proyecto según la oferta para el año 2022 es de: **287,40 (TM/año) de celulosa.**

**Según la Demanda.-** El tamaño del proyecto Según la demanda para el año 2022 es de: **120,70 (TM/año) de celulosa.**

**Según Materia Prima.-** El tamaño del proyecto según la disponibilidad de materia prima de acuerdo con la producción de plátano en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes. Y de la recolección del área urbana de los municipios de San Buenaventura y Rurrenabaque de las familias y de los mercados Municipales. La disponibilidad de materia prima Pinzote de Plátano para el año 2022 es de **109,85 (TM/año).**

**Según Maquinaria.-** El tamaño del proyecto Según la Maquinaria es de 25,91 (Kg/Hora), **59,69 (TM/Año) de producto terminado Celulosa.**

**Localización de la planta piloto.-** Se utilizó el método por puntos, donde se eligió a 3 comunidades para evaluarlos de acuerdo a factores relevantes antes mencionado, donde la zona de Buen retiro del municipio de San Buenaventura cumple con los factores evaluados.

- **Se Determinó el proceso de producción, la tecnología y el diseño de la planta.**

**Proceso y Tecnología.-** Se determinó el proceso de producción de acuerdo a un estudio de elaboración de la celulosa a partir del pinzote, con maquinarias caseras a nivel laboratorio, para luego realizar un análisis de las maquinarias a emplear en el proceso de producción de acuerdo a la disponibilidad de materia prima.

**Diseño de la planta.-** El diseño de la planta se realizó de acuerdo al proceso de producción la cual es un proceso en línea. Y también se realizó un diseño de la planta con un dibujo técnico de acuerdo con las distancias, peso, y espacio para realizar cada operación de acuerdo a las máquinas.

- **Se Determinó la categoría medio ambiental a la cual pertenecería el proyecto.**





Para la determinación de la categoría medio ambiental se basó de acuerdo a la Ley 1333 RASIM (**Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero**), donde se determinó realizando un análisis correspondiente y de acuerdo al ANEXO 1 del RASIM de acuerdo al tipo de actividad que pretende desarrollar el presente proyecto (aprovechamiento del residuo vegetal Pinzote de plátano) pertenece a la clasificación industrial por riesgo de contaminación CAEB al grupo de **Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos** sub clase (CAEB) 37200, misma que categoriza a la actividad respecto a su potencia instalada. Tomando en cuenta que el proyecto tendrá una potencia instalada de 13,50 KVA la categoría a la cual pertenece es la CATEGORIA 4 (menos de 200 KVA de potencia instalada). categoría 4 menos contaminante.

- **Se Estableció la organización del proyecto.**

Se estableció la organización del proyecto de acuerdo al personal que se va a ocupar en el proceso de fabricación de celulosa, contando con un número de personal de 4 personas, un Gerente de Producción y tres operadores que se encargaran del proceso de producción, se realizó un organigrama de acuerdo al nivel jerárquico de cada uno de ellos, y un manual de funciones. El manual de funciones es de cada operación, donde el personal debe saber cada operación, se los capacitara para que puedan realizar cualquier operación en el proceso, tanto con la operación de maquinarias y tiempos de operación.

- **Se Realizó un análisis de Evaluación Económica Financiera sin financiamiento y con financiamiento.**

VAN	-43.488,93
TIR	6%

De acuerdo al análisis Económico Financiero sin financiamiento realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN negativo de Bs - 43.488,93** ya que el proyecto es evaluado sin financiamiento, y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 6 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto no es factible sin un préstamo Bancario.

VAN	1.015,29
TIR	14%

De acuerdo al análisis Económico Financiero con financiamiento realizado y evaluado los ingresos en contraste con los costos operativos de producción, se obtuvo un **VAN**





**positivo de Bs 1.015,29** evaluado a una tasa social de descuento (TSD) de **12,67 (%)** y obteniendo una Tasa Interna de Retorno **TIR 14 (%)**, lo que nos demuestra que el proyecto es económicamente factible

## 9.2 Recomendaciones.

- Se recomienda comprar maquinarias de industria Boliviana, ya que comprando maquinarias importadas de otros países afectan en el costo de inversión, a la hora de la adquisición de las maquinarias y equipos. Se recomienda hacer fabricar las maquinarias en La Paz, ya que existe la posibilidad de hacer fabricar estos tipos de máquinas, de esta manera se reducen costos de inversión.
- Se recomienda incentivar a los productores de plátano de las comunidades estudiadas en el proyecto en los Municipios de Ixiamas, San Buenaventura, Rurrenabaque, y Reyes, con cursos de capacitación de producción de plátano, para mejorar la producción, incrementar y para garantizar la producción constante y con el tiempo creciente. Esto para que en el momento de invertir se pueda obtener ganancias con el proyecto. Generando a la vez ingresos para, los mismos productores.
- Se recomienda profundizar más este proyecto ya que ahora es solo un diseño de una planta piloto a escala reducida para probar y determinar si el proceso de elaboración de celulosa funciona, viendo que el proceso funciona se recomienda profundizarlo porque se ha visto en el análisis de mercado que hay un mercado para la celulosa de pinzote de plátano en las papeleras de la ciudad de La Paz.

Ya que las características físico-químico de la celulosa de pinzote se adapta a químicos empleados en el proceso de elaboración de papel y sus derivados. Se recomienda porque hoy en día no existe ninguna fábrica que produzca celulosa en Bolivia, las empresas importan celulosa. Es de esta manera que sería una alternativa para generar ingresos económicos tanto con los productores de plátano, como proyecto, y generando empleos a personas involucradas con este proyecto.



## BIBLIOGRAFIA.

- DR. ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, (2014), Metodología de la Investigación, 6ta Edición, Colombia. Nomos. S.A.
- GABRIEL BACA URBINA, (2001), Evaluación de Proyectos 4ta Edición. México.
- PHILIP KOTTLER, (2012), Marketing. Decimocuarta Edición, México.
- INFOAGRO 2005 La Agricultura Ecológica en Andalucía. <[www.infoAgro.com](http://www.infoAgro.com) p4>.
- VERGARA 2010 La Gestión de la Calidad en los Servicios ISO 9001:2008.
- Diseño de Plantas Industriales, Junio de 2012, <<http://uriash.blogspot.com/> p1>
- Wikipedia, Planta Piloto, Septiembre de 2014 <[https://es.wikipedia.org/wiki/Planta\\_piloto](https://es.wikipedia.org/wiki/Planta_piloto) p1>
- Definición ABC tu diccionario, 2017 <<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-solidos.php>, p1>
- El Plátano Concepto. Abril 2011 <<http://platano-20.blogspot.com/2011/04/el-platano-concepto.html>, p1>
- Morfología de la Planta del Plátano  
,<<http://www.promusa.org/Morfolog%C3%ADa+de+la+planta+del+banano>, p3>
- Información Tecnológica, Industria de la Madera y Papel, 2009 <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642009000400013](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642009000400013), p2>



- Biotecnología, 2009 <[http://www.smbb.com.mx/revista/Revista\\_2009\\_3/Lignocelulosa.pdf](http://www.smbb.com.mx/revista/Revista_2009_3/Lignocelulosa.pdf),p11>
- INFOJARDIN, Celulosa Definición. 2017 <<http://www.infojardin.net/glosario/cebado-bomba/celulosa.htm> p1>
- Wikipedia, Hemicelulosa, 2017 <<https://es.wikipedia.org/wiki/Hemicelulosa>, p1>
- Lignina, 2013 <<https://www.google.com/#q=que+es+la+lignina> p2>
- Wikipedia, Pulpa de Celulosa, 2017 <[https://es.wikipedia.org/wiki/Pulpa\\_de\\_celulosa](https://es.wikipedia.org/wiki/Pulpa_de_celulosa) p5>
- Bolivia, Honorable Congreso Nacional Ley N° 1333 Ley de Medio Ambiente 23 de Marzo de 1992.p1.
- Bolivia, Asamblea Legislativa Plurinacional, Ley N° 775, Gestión Integral de Residuos, 28 de octubre de 2015,p1
- Bolivia, Decreto Ley N° 16998, Ley General de Higiene y Seguridad Ocupacional y Bienestar, 2-Agosto-1979, p1
- Bolivia, Decreto Supremo, Ley 8 de diciembre de 1942.p4
- Bolivia, Ley no. 1322 ley del 13 de abril de 1992, 1p
- IvánThompson,DefinicióndeMercado,2012 <<https://www.promonegocios.net/mercadotecnia/mercado-definicion-concepto.html>, p2>
- JosefinaKochTovar,2015ManualdelEmpresarioExitoso,<<http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/210/1n.htm>, p1>
- Análisisyevaluacióndeproyectos,2013<<http://web.uqroo.mx/archivos/jlesparza/UnidadIII%20ACPS%20C137%20Loc%20y%20tam%20proy.pdf>,p7>



- Gabriel Baca Urbina, Evaluación de Proyectos 2017 <<http://www.aulafacil.com/cursos/119693/empresa/organizacion/gestion-de-proyectos/ingenieria-del-proyecto,p1>>
- CRECENEGOCIOS, La organización de una empresa, 2017 <<http://www.crecenegocios.com/la-organizacion-de-una-empresa/p1>>
- Alonso de Molina, Evaluación económica y financiera de proyectos, 1652 <<http://www.esan.edu.pe/apuntesempresariales/2016/09/evaluacion-economica-y-financiera-de-proyectos/p1>>
- KLAGES Federico, Tratado de química orgánica, 1998, p. 478.
- FUNDEMPRESA. [www.fundempresa.org.bo](http://www.fundempresa.org.bo)
- Instituto Nacional de Estadísticas INE. [www.ine.gob.bo](http://www.ine.gob.bo)
- EDUCA. Provincia Abel Iturralde Mapa. <<http://www.educa.com.bo/geografia/provincia-abel-iturralde-mapa>>
- Mancomunidad de Municipio de Norte Paceño Tropical <<http://www.nortepaceno.org/municipios/san-buenaventura>>
- EDUCA Departamento del Beni. <<http://www.educa.com.bo/geografia/rurrenabaque-municipio-de-gral-j-ballivian>>
- EDUCAMunicipio de Reyes. <<http://www.educa.com.bo/geografia/reyes-municipio-de-gral-j-ballivian>>
- Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de San Buenaventura, periodo 2015 – 2019.
- Plan de Desarrollo Municipal (PDM) del Municipio de Rurrenabaque.



# ANEXOS.







**ANEXO A-1 Ficha técnica de la Empresa Papelera COPITO S.R.L.**

Empresa: Copito S.R.L	Actividad.
	<p>Acopio, reciclado, y fabricación de papel, cartón, fibra, goma, esponja, pulpa, PVC, pet y sus derivados, exportar estos productos, sus accesorios e insumos, maquinas, herramientas, productos, repuestos, y materiales para el procesamiento, fabricación al requerimiento del mercado nacional e internacional, instalación, empaques, transporte, importación, distribución, y comercialización de material de limpieza e higiene personal, insumos de aseo y limpieza productos.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel</li> <li>• Papel Higiénico</li> <li>• Servilletas Clean</li> </ul>	<p><b>Capacidad de Producción. 864 a 1.152 (Ton/Año).</b></p> <p><b>Encargado:</b> Sr. Hermenegildo Zanga jefe de producción.</p> <p><b>Dirección:</b> Av. Néstor Galindo. Esq. Av. 25 de Marzo. N° 6772. Zona El Alto. (La Paz).</p> <p><b>Teléfono:</b> 69050452</p> <p><b>Email:</b> administración@copito.com.bo</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.

**ANEXO A-2 Ficha técnica de la Empresa Papelera SAN ANTONIO S.A.**

Empresa: Fábrica de Papel San Antonio FAPELSA. S.A.	Actividad.
	<p>Fabricación de papel y productos de papel.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartulinas</li> <li>• Papel Boom tamaño carta y oficio</li> <li>• hojas de carpetas. tamaño carta y oficio</li> <li>• cuadernos</li> <li>• hojas de carpetas</li> </ul>	<p><b>Capacidad de Producción. 4.320 (Ton/Año).</b></p> <p><b>Encargado:</b> Sr. Fernando Meneses Paz, Gerente General (FAPELSA.S.A)</p> <p><b>Dirección:</b> Calle Federico Suazo N° 1913. Zona Central. (La Paz).</p> <p><b>Teléfono:</b> 2852609</p> <p><b>Email:</b> fapelsa@hotmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.



**ANEXO A-3 Ficha técnica de la Industria Papelera ANGORA.**

Empresa: Industria Papelera Angora.	Actividad.
	Importación, fabricación, y comercialización de papel.
<b>Productos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel higiénico: Blanco primera, Blanco segunda, Neutro, y Rosado</li> <li>• Servilletas</li> </ul>	<b>Capacidad de Producción. 1.152 (Ton/Año).</b> <b>Encargado:</b> ING Johnny Alcon, Jefe de Producción. <b>Dirección:</b> Calle Puerto Guaqui N° 2085 Zona El Alto Distrito 5 Nueva Asunción (La Paz). <b>Teléfono:</b> 60119732 <b>Email:</b> reneapaza-26@hotmail.com

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.

**ANEXO A-4 Ficha técnica de la Industria Lara Bish S.A. (ILB)**

Empresa: Industria Lara Bish S.A. (ILB)	Actividad.
	Industrial comercio general.
<b>Productos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Algodón hidrófilo</li> <li>• Gasas quirúrgicas</li> <li>• Vendas de gasas</li> <li>• Compresas de gasas</li> </ul>	<b>Capacidad de Producción. 108 (Ton/Año).</b> <b>Encargado:</b> ING Milton Quisbert, Jefe de Producción ALBUS. <b>Dirección:</b> Av. Vásquez N° 898. Zona Pura Pura. (La Paz). <b>Teléfono:</b> 72025575 <b>Email:</b> plara@ilbsa.com

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.




**ANEXO A-5 Ficha técnica de la Empresa LA PAPELERA S.A.**

Empresa: La Papelera. S.A.	Actividad.
	Fabricación de artículos de papel, cartón y otros.
<b>Productos.</b>	<b>Capacidad de Producción. 204 (Ton/Mes).</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cartón corrugado</li> <li>• Cartón micro corrugado</li> <li>• Cartón laminados</li> <li>• Bolsas</li> <li>• Sacos</li> <li>• Productos de stock</li> <li>• Packaging y Displaye</li> <li>• Exhibición y eventos</li> <li>• Decoración de interiores</li> </ul>	<p><b>Encargado:</b> Lic.: Karim Iporre Gerente de Recursos Humanos.  <b>Dirección:</b> Camino a Viacha Zona El Alto. (La Paz).  <b>Teléfono:</b> 2793900  <b>Email:</b> lapapelera@hotmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.


**ANEXO A-6 Ficha técnica de la Empresa PAPELERA TISSU S.R.L.**

Empresa: Papelera Tisú S.R.L.	Actividad.
	Fabricación, transformación y procesamiento de papel importaciones y exportaciones, representaciones, comercialización distribución en general y otros relacionados al rubro.
<b>Productos.</b>	<b>Capacidad de Producción. 960 (Ton/Año).</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel higiénico: Blanco primera, Blanco segunda, Neutro</li> <li>• Servilletas.</li> </ul>	<p><b>Encargado:</b> ING Marcelo Lora, Jefe der Producción.  <b>Dirección:</b> Av. Chacaltaya. N°1185 Zona Achachicala. (La Paz).  <b>Teléfono:</b> 2307234.  <b>Email:</b> natalicondoriv-patisu@hotmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.



**ANEXO A-7 Ficha técnica de la Empresa WILED PAPER S.R.L.**

Empresa: Wiled PAPER S.R.L.	Actividad.
	<p>Fabricación de cartón, importación de productos químicos, y derivados para fabricación de cartón.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Papel kraf</li> <li>• Láminas de cartón</li> </ul>	<p><b>Capacidad de Producción 960 (Ton/Año).</b>  <b>Encargado:</b> NG Katherine García, Jefe de Calidad, CI: 4877344 LP  <b>Dirección:</b> Av. Chacaltaya. N°1185 Zona Achachicala. (La Paz).  <b>Teléfono:</b> 2306527  <b>Email:</b> wiledAer-rrhh@gmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.

**ANEXO A-8 Ficha técnica de la Empresa Papelera PAPELBOL.**

Empresa: Papel Bol.	Actividad.
	<p>Fabricación, impresión y elaboración de material escolar. Importación y exportación, comercialización, representación e industrialización de maquinarias, equipos industriales y agropecuarios.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agendas de todo tipo de tamaño</li> <li>• Cuadernos normales de 50 30 20 hojas</li> <li>• Cuadernos Empastados</li> <li>• Hojas de Carpetas</li> <li>• Hojas de Boom tamaño carta y oficio</li> </ul>	<p><b>Capacidad de Producción. 720 (Ton/Año).</b>  <b>Encargado:</b> ING Eduardo Velásquez Suarez, Gerente Técnico.  <b>Dirección:</b> Av. Jaime Freyre Zona Sopocachi (La Paz)  <b>Teléfono:</b> 67004793  <b>Email:</b> papelbol@hotmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.




**ANEXO A-9 Fichas técnicas de empresa papeleras dedicadas a otros rubros, empresa ARDIP S.R.L.**

Empresa: Ardip S.R.L.	Actividad.
	<p>Fabricación de artículos de escritorio, productos publicitarios: Autoadhesivos, bolígrafos, calendarios, llaveros, reglas, letreros en acrílicos, gigantografías, banner, pana Flex, neón, bronce en acero, en madera dispalys, exhibidores, buzones.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Banner</li> <li>• Letreros</li> <li>• Gigantografías</li> <li>• Otros.</li> </ul>	<p><b>Encargado:</b> Susana Alarcón L, Encargada de Ventas.  <b>Dirección:</b> Calle José María Valdivia. N° 1924. Zona Villa Copacabana. (La Paz).  <b>Teléfono:</b> 2232808  <b>Email:</b> ardip@hotmail.com</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.

**ANEXO A-10 Fichas técnicas de empresa papeleras dedicadas a otros rubros, COMERCIAL AMERICA S.R.L (ICAL).**

Empresa: Industria Comercial América S.R.L. (ICAL).	Actividad.
	<p>Dedicase de forma amplia y estricta a realizar toda actividad industrial en la fabricación de papel higiénico, sus derivados en todas formas y clases, y comercial, realizar importaciones y exportaciones, ventas al por mayor, envase y empaque, logística y almacenaje. En la actividad industrial dedicase a la fabricación de papel higiénico, sus derivados, en todas sus formas y clases, así como la importación de insumos para su fabricación.</p>
<p><b>Productos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta de papeles para Letreros</li> <li>• Banner</li> <li>• Papeles autoadhesivos</li> </ul>	<p><b>Encargado:</b> Eduardo Martínez Gerente General.  <b>Dirección:</b> Calle 21. N° 33 Zona Villa Tunari (La Paz)  <b>Teléfono:</b> 2861646  <b>Email:</b> ical@ceibo.entelnet.bo</p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.






**ANEXO A-11 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, PRODUCTOS DE PAPEL B.B.B.**

Empresa: Productos de Papel B.B.B.	Actividad.
	Fabricación de productos de papel en general.
<b>Productos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Serpentinás</li> <li>• Misturas.</li> </ul>	<b>Encargado:</b> Sr. Milenca Ibáñez v. Secretaria y Encargada de Ventas de (B.B.B). <b>Dirección:</b> Av. Republica N° 942 Zona Villa Victoria (La Paz). <b>Teléfono:</b> 2453621 <b>Email:</b> 1-oscarcamara@hotmail.com

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.

**ANEXO A-12 Fichas técnicas de empresa papelera dedicadas a otros rubros, Empresa S.B.A Bolivia.**

Empresa: S.B.A Bolivia.	Actividad.
	Venta de material de escritorio, reciclaje de insumos de impresoras, fabricación artesanal de material de escritorio, venta de material de limpieza e insumos de computación repuestos.
<b>Productos.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Material de escritorio</li> <li>• Bolígrafos</li> <li>• Lápiz</li> <li>• Hojas de carpetas</li> <li>• Cuaderno</li> <li>• Material de limpieza,</li> <li>• Repuestos de computación</li> </ul>	<b>Encargado:</b> Eugenia Mamani, Encargada de ventas. <b>Dirección:</b> Av. Fortunato Pinto N° 1067 Zona Alto Chijini (La Paz). <b>Teléfono:</b> 65120321 <b>Email:</b> sba@hotmail.com

**Fuente:** Elaboración con base en datos a encuestas realizadas a las empresas y por FUNDEMPRESA.



**ANEXO B-13 Diseño de la encuesta realizada a las empresas Papeleras.**

<p><b>Dedique unos minutos a completar esta pequeña encuesta, sus respuestas para hacer un análisis de cuanto celulosa compra para su empresa.</b></p>	
<p>Nº de Encuesta: _____ Fecha: _____</p> <p>Nombre de la Empresa: _____</p> <p>Esta encuesta dura aproximadamente 5 minutos.</p> <p>Gracias.</p>	
<b>Nº</b>	<b>Preguntas.</b>
<b>1</b>	<p><b>¿Su Empresa compra Pulpa de Celulosa?</b></p> <p>SI NO</p> <p>Si la respuesta es NO termina la encuesta, si la respuesta es SI pasa a la pregunta 2.</p>
<b>2</b>	<p><b>¿Cada cuánto realiza su compra?</b></p> <p>Cada 15 días      1 vez al mes      2 veces al mes      1 vez al año</p>
<b>3</b>	<p><b>¿Qué cantidad de celulosa adquiere en cada compra?</b></p> <p>Menor a 1.000 (Kg)      De 1.000 a 9.000 (Kg)      Mayor a 9.000 (Kg)</p>
<b>4</b>	<p><b>¿De dónde adquiere la celulosa?</b></p> <p>De una Distribuidora      De una Fabrica</p>
<b>5</b>	<p><b>¿Su empresa recicla el papel?</b></p> <p>SI NO</p>
<b>6</b>	<p><b>¿Compraría una celulosa de una Industria boliviana, a partir del Pinzote de Plátano?</b></p> <p>SI NO</p>
<b>7</b>	<p><b>¿En caso de comprar una celulosa de una Industria boliviana que características tendría que tener la celulosa?</b></p>

**Fuente:** Elaboración con base en datos a diseño de encuestas [www.portaldeencuestas.com](http://www.portaldeencuestas.com).

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



ANEXO C-14 Producción de plátano en el Municipio de Ixiamas por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.

N°	Comunidad	Superficie (Ha)	Producción (qq)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Racimos
1	Puerto Pérez	10,30	509,40	2.286,10	23.432,40	468,65
2	Las Mercedes	8,80	656,20	10.030,60	30.185,20	603,70
3	Toromonas	9,80	429,20	2.025,10	19.743,20	394,86
4	El Tigre	8,60	356,20	1.899,60	16.385,20	327,70
5	El Carmen	3,10	214,60	3.184,80	9.871,60	197,43
6	San Juan	3,40	269,50	3.667,10	12.397,00	247,94
7	Santa Rosa	3,20	284,40	4.040,20	13.082,40	261,65
8	Bolívar	2,30	39,80	813,50	1.830,80	36,62
9	Nueva Jerusalén	2,00	321,90	14.406,70	14.807,40	296,15
10	Paquiosal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Barcelona	0,90	87,00	4.445,60	4.002,00	80,04
12	Catañera Puerto Cobija	1,20	23,80	952,70	1.094,80	21,90
13	Campo Central	3,60	420,90	5.340,90	19.361,40	387,23
14	La Palca	1,30	212,40	7.816,00	9.770,40	195,41
15	Los Angeles	1,20	141,70	5.509,20	6.518,20	130,36
16	La Chacra	3,20	232,90	3.347,40	10.713,40	214,27
17	Manupare	1,70	74,00	2.001,20	3.404,00	68,08
18	Buena Vista	1,30	12,50	442,50	575,00	11,50
19	Ojaki	15,50	528,40	3.484,60	24.306,40	486,13
20	Santa María	2,00	175,00	4.025,00	8.050,00	161,00
21	Puerto Aroma	2,50	55,40	1.018,60	2.548,40	50,97
22	5 de Junio	2,20	148,30	3.173,60	6.821,80	136,44
23	El Chamane	1,00	50,10	2.306,00	2.304,60	46,09
24	Macahua	8,40	166,70	915,40	7.668,20	153,36
25	Bella Brisa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	San Marcos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Tasaco	6,50	428,30	3.030,90	19.701,80	394,04
28	Sararí	3,80	160,10	1.964,10	7.364,60	147,29
29	Corazón de León	2,00	47,30	1.089,00	2.175,80	43,52
30	CoroCoro	10,60	351,90	1.529,90	16.187,40	323,75
31	Multi Activa nama Occidente	3,60	123,30	1.579,40	5.671,80	113,44
32	Puerto Ruso	12,50	221,00	813,50	10.166,00	203,32
33	Nueva Idiamas	5,50	285,40	2.387,30	13.128,40	262,57
34	Santa Fe	2,00	86,40	2.007,60	3.974,40	79,49
35	Nuevo Amanecer	4,50	76,70	784,20	3.528,20	70,56
36	El Carmen de Pecha	7,70	202,60	1.215,50	9.319,60	186,39
37	El Tigre Alto Madidi	3,50	314,10	4.187,80	14.448,60	288,97
38	Nueva Belén	2,00	43,00	990,10	1.978,00	39,56
39	Flor de Mayo	5,80	82,70	1.067,80	3.804,20	76,08
48	Cristo Rey	2,00	87,10	2.003,50	4.006,60	80,13
41	San Pedro	9,80	248,20	1.170,90	11.417,20	228,34
42	La Siyaya	1,30	30,23	1.900,40	1.390,58	27,81
43	30 de Agosto	0,50	37,00	3.402,00	1.702,00	34,04
44	Chimanes Bajo Undumo	14,00	276,20	907,50	12.705,20	254,10
45	Bajo Satariupu	3,50	113,20	1.487,40	5.207,20	104,14
46	Ixiamas	1,60	29,70	832,30	1.366,20	27,32
47	San Antonio de Tequeje	1,00	13,70	631,10	630,20	12,60
48	Carmen del Emero	19,50	272,70	644,00	12.544,20	250,88
49	Santa Anita	4,00	186,50	2.144,20	8.579,00	171,58
50	La Paz del Beni	1,80	129,40	3.402,00	5.952,40	119,05
51	Esperanza del Madidi	13,30	834,70	2.897,90	38.396,20	767,92
52	Barracón	2,80	37,70	630,20	1.734,20	34,68
53	Campesina Las Palmas	4,00	209,90	5.674,60	9.655,40	193,11
54	Carmen Tahua	7,20	344,80	2.203,20	15.860,80	317,22
55	3 de Junio	2,80	352,30	25.091,30	16.205,80	324,12
56	Santa Rosa de Maravilla	3,80	180,70	2.169,90	8.312,20	166,24
57	Nuevas Esperanzas	4,50	38,90	398,00	1.789,40	35,79
58	San Felipe	14,50	988,90	10.019,60	45.489,40	909,79
59	Santa Ana	3,00	115,70	1.804,50	5.322,20	106,44

Fuente: Elaboración con base en datos del Censo Agropecuario (INE) Año 2013.



**ANEXO C-15 Producción de plátano en el Municipio de San Buenaventura por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.**

N°	Comunidad	Superficie (Ha)	Producción (qq)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Racimos
1	San José de Uchupiamonas	21,20	631,70	1.368,10	29.058,20	581,16
2	Tumupasa	81,00	3.707,80	2.105,40	170.558,80	3.411,18
3	Villa Fátima	16,30	833,20	2.348,60	38.327,20	766,54
4	Cachichira	5,80	467,50	3.707,90	21.505,00	430,10
5	Copacabana	14,50	467,70	1.483,90	21.514,20	430,28
6	Rio Colorado	4,00	277,50	3.191,20	12.765,00	255,30
7	San Silvestre	11,50	576,00	2.303,80	26.496,00	529,92
8	Nueva Palestina	3,30	371,00	5.251,00	17.066,00	341,32
9	La Esmeralda	9,30	435,20	2.164,20	20.019,20	400,38
10	25 de Mayo	8,20	234,80	1.317,10	10.800,80	216,02
11	7 de Diciembre	2,80	143,30	2.397,60	6.591,80	131,84
12	Santa Ana	5,80	272,10	2.176,60	12.516,60	250,33
13	7 II	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Paraíso	13,00	983,50	7.186,50	45.241,00	904,82
15	Ecología Madre Selva	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Hurehuapo	9,30	858,00	6.265,00	39.468,00	789,36
17	Cintedo	8,30	556,50	5.188,70	25.599,00	511,98
18	San Miguel	8,90	682,80	3.543,90	31.408,80	628,18
19	Everest	24,50	214,40	402,50	9.862,40	197,25
20	Esmeralda 1	2,50	306,60	5.640,70	14.103,60	282,07
21	Villa Alcira	11,00	792,30	3.301,10	36.445,80	728,92
22	Nueva Jerusalén	1,10	84,20	3.443,30	3.873,20	77,46
23	Tres Hermanos	31,90	513,80	740,00	23.634,80	472,70
24	Puerto Guzmán	3,90	548,80	6.473,20	25.244,80	504,90
25	Altamarani	18,00	1.601,40	4.099,40	73.664,40	1.473,29
26	El Dorado	4,70	376,70	7.122,50	17.328,20	346,56
27	Porvenir	4,30	104,50	1.131,30	4.807,00	96,14
28	San Isidro	2,70	69,30	1.202,90	3.187,80	63,76
29	Buena Vista	21,90	1.178,90	2.476,30	54.229,40	1.084,59
30	Bella Altura	2,90	44,20	1.133,50	2.033,20	40,66
31	Eyiyoquivo	7,30	665,60	4.188,30	30.617,60	612,35
32	Capaina	14,00	484,40	1.592,70	22.282,40	445,65
33	San Buenaventura	58,80	4.150,70	3.249,40	190.932,20	3.818,64

**Fuente:** Elaboración con base en datos del Censo Agropecuario (INE) Año 2013.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



ANEXO C-16 Producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.

N°	Comunidad	Superficie (Ha)	Producción (qq)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Racimos
1	Puerto Yumani	59,40	4.054,00	6.230,90	186.484,00	3.729,68
2	Puerto Motor	4,00	241,80	2.780,30	11.122,80	222,46
3	Carmen Soledad	36,30	5.567,00	7.064,30	256.082,00	5.121,64
4	Emanuel	21,80	1.249,10	2.641,70	57.458,60	1.149,17
5	Natividad	16,90	1.441,90	3.915,50	66.327,40	1.326,55
6	El Cebú	2,70	290,80	14.994,10	13.376,80	267,54
7	Solimán	6,10	699,60	5.275,50	32.181,60	643,63
8	San Silvestre	21,50	1.716,00	5.956,30	78.936,00	1.578,72
9	Nueva Esperanza	28,60	1.323,10	3.011,70	60.862,60	1.217,25
10	Flor de Primavera	6,70	1.365,10	15.831,50	62.794,60	1.255,89
11	Coraca	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	La Chonta	4,20	271,10	2.968,70	12.470,60	249,41
13	Los Bibosis	6,80	415,90	4.654,10	19.131,40	382,63
14	Herradura	2,50	22,40	412,10	1.030,40	20,61
15	Bonanza	4,60	455,50	4.555,20	20.953,00	419,06
16	San Lorenzo	8,30	361,20	2.780,50	16.615,20	332,30
17	Gitano Intercultural	11,50	297,20	1.194,20	13.671,20	273,42
18	El Momoqui	5,10	186,20	1.665,40	8.565,20	171,30
19	Alemania	12,00	1.996,80	7.654,50	91.852,80	1.837,06
20	La Asunta	18,50	549,90	1.367,20	25.295,40	505,91
21	El Yungueño	30,50	2.649,60	3.996,00	121.881,60	2.437,63
22	Cauchal	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00
23	San Juanito	1,80	205,90	5.372,70	9.471,40	189,43
24	San Nicolás 64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	Ríos	1,00	20,70	1.905,10	952,20	19,04
26	San Pablo	4,00	0,30	3,60	13,80	0,28
27	Belo Horizonte	4,00	110,90	1.274,20	5.101,40	102,03
28	Maritas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Santa Rosita	7,00	130,60	857,40	6.007,60	120,15
30	El Sol	2,00	147,90	3.397,80	6.803,40	136,07
31	16 de Julio	11,00	60,30	252,10	2.773,80	55,48
32	Los Tigres	0,50	25,90	2.357,80	1.191,40	23,83
33	San Antonio de Cauchal	9,00	228,10	1.503,60	10.492,60	209,85
34	Soledad	8,00	166,40	956,80	7.654,40	153,09
35	San Nicolás J	1,00	18,50	850,50	851,00	17,02
36	Socomag	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00
37	El Asai	45,30	319,50	324,80	14.697,00	293,94
38	Nuevos Horizontes	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Villa del Carmen	3,30	81,40	1.151,40	3.744,40	74,89
40	Uyuni	3,00	402,40	6.169,80	18.510,40	370,21
41	Ticala Linares	6,50	5,70	40,60	262,20	5,24
42	Villa Jichani	2,30	0,60	11,30	27,60	0,55
43	Flores	2,00	1,10	25,50	50,60	1,01
44	Lagunita	0,50	0,30	25,50	13,80	0,28
45	Ñuqui	1,30	0,80	28,60	36,80	0,74

Fuente: Elaboración con base en datos del Censo Agropecuario (INE) Año 2013.



Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



Producción de plátano en el Municipio de Rurrenabaque por comunidades Censo Agropecuario INE2013. (Continuación).

46	Betanzos	7,30	4,30	27,10	197,80	3,96
47	Tres Unidos	0,30	0,10	10,20	4,60	0,09
48	Fortaleza	3,00	1,90	29,80	87,40	1,75
49	Iridia	2,00	1,00	23,10	46,00	0,92
50	Entre Ríos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
51	Playa Ancha	15,00	2,90	8,90	133,40	2,67
52	Santa Ana de Chocolatal	0,50	0,10	12,80	4,60	0,09
53	Wara Wara	1,00	0,30	13,50	13,80	0,28
54	Agro ganadería Monterrey	1,00	220,00	10.120,00	10.120,00	202,40
55	Piedras Blancas	21,00	543,60	1.190,50	25.005,60	500,11
56	San Cristóbal	7,50	188,50	1.156,40	8.671,00	173,42
57	San Marcos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
58	San Bernardo	8,50	48,90	264,70	2.249,40	44,99
59	Uncallamaya	12,10	131,50	500,60	6.049,00	120,98
60	Alamos	19,30	405,20	968,20	18.639,20	372,78
61	Agroecología San Andrés	1,50	33,30	1.020,60	1.531,80	30,64
62	Buena Vista	12,00	34,40	131,80	1.582,40	31,65
63	Chiman Bajo Tacuaral	9,00	190,40	973,30	8.758,40	175,17
64	Ledezma	1,00	0,30	12,80	13,80	0,28
65	Callana	7,00	40,50	268,20	1.863,00	37,26
66	Villa Aroma	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00
67	Alto Colorado	49,30	1.129,00	1.054,50	51.934,00	1.038,68
68	Omasuyos	2,00	0,30	6,40	13,80	0,28
69	Yucumo	5,00	2,80	25,50	128,80	2,58
70	Cuatro Ojitos	23,00	462,80	925,50	21.288,80	425,78
71	Pampa Grande	7,50	78,10	479,20	3.592,60	71,85
72	Hermanos Catarí	9,00	22,20	113,70	1.021,20	20,42
73	Aroma	1,00	2,00	92,00	92,00	1,84
74	Ucela	4,80	248,50	2.406,40	11.431,00	228,62
75	El Bala	21,80	10,60	22,40	487,60	9,75
76	Villa Ingavi	7,00	182,10	1.196,40	8.376,60	167,53
77	San Juan	15,50	86,80	401,10	3.992,80	79,86
78	Nueva Belén	31,00	243,10	377,50	11.182,60	223,65
79	San Martín	1,50	0,20	5,10	9,20	0,18
80	El Porteño	8,30	59,20	329,80	2.723,20	54,46
81	Bajo Colorado	47,00	161,70	158,30	7.438,20	148,76
82	La Embocada del Quiqui bey	8,00	796,40	4.579,20	36.634,40	732,69
83	Carmen Florida	24,00	4.295,20	8.232,50	197.579,20	3.951,58

Fuente: Elaboración con base en datos del Censo Agropecuario (INE) Año 2013.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



**ANEXO C-17 Producción de plátano en el Municipio de Reyes por comunidades Censo Agropecuario INE 2013.**

N°	Comunidad	Superficie (Ha)	Producción (qq)	Rendimiento (Kg/Ha)	Producción (Kg)	Racimos
1	California	8,90	290,90	1.503,40	13.381,40	267,63
2	Carnaval	1,10	21,10	882,00	970,60	19,41
4	Peña Amarilla	30,50	4.357,70	6.572,30	200.454,20	4.009,08
5	Los Tubos	3,00	407,00	6.240,30	18.722,00	374,44
6	Palmar Flor	5,50	719,10	6.014,00	33.078,60	661,57
7	Tacana Caviño Tablero	7,50	380,10	2.331,10	17.484,60	349,69
8	Carmen Alto	11,80	1.470,10	5.755,40	67.624,60	1.352,49
9	La Esperanza	2,50	192,70	3.545,80	8.864,20	177,28
10	El Rosario	4,50	413,70	4.228,60	19.030,20	380,60
11	Campo Bolívar	5,00	894,00	8.224,70	41.124,00	822,48
12	Riveña Maravilla	6,00	1.543,50	22.647,20	71.001,00	1.420,02
13	San José	4,50	470,10	4.805,50	21.624,60	432,49
14	Lago Buena Vista	8,50	994,30	5.380,90	45.737,80	914,76
15	Santa Lourdes	5,20	715,40	19.333,50	32.908,40	658,17
16	Puerto Cavina	30,30	728,90	1.108,50	33.529,40	670,59
17	Misión Cavinás	8,50	890,20	4.817,50	40.949,20	818,98
18	Candelaria	32,80	4.018,20	13.958,80	184.837,20	3.696,74
19	Nueva Alianza	2,50	129,10	2.374,60	5.938,60	118,77
20	Peña Guarayo	17,00	1.248,50	11.562,90	57.431,00	1.148,62
21	Santa Catalina	9,00	677,60	6.868,90	31.169,60	623,39
22	Natividad	18,50	1.830,20	6.065,50	84.189,20	1.683,78
23	San Miguel	1,50	225,60	6.917,80	10.377,60	207,55
24	Baquetí	13,00	1.196,80	4.234,80	55.052,80	1.101,06
25	Remanso	5,00	389,00	6.093,20	17.894,00	357,88
26	Las Mercedes	26,50	3.449,20	7.732,30	158.663,20	3.173,26
27	Todo Santo	13,00	961,40	5.171,00	44.224,40	884,49
28	Cavineño Centrito	9,40	155,20	1.062,80	7.139,20	142,78
29	Rio Viejo	5,30	259,20	2.245,80	11.923,20	238,46
30	San Miguel de Soraida	7,00	322,50	2.119,10	14.835,00	296,70
31	Nuevo Reyes	6,50	186,30	1.318,30	8.569,80	171,40
32	Puerto Salinas	4,80	17,10	165,30	786,60	15,73
33	GuaGua Uno	10,20	104,90	614,30	4.825,40	96,51
34	San José	11,00	294,30	1.230,50	13.537,80	270,76
35	El Cosar	4,00	65,10	748,70	2.994,60	59,89
36	Villa Copacabana	6,50	1.298,30	9.187,60	59.721,80	1.194,44
37	San Juan	4,90	352,80	7.083,40	16.228,80	324,58
38	Sal Si Puedes	6,50	144,20	1.984,50	6.633,20	132,66
39	Ratije	1,40	162,50	5.225,70	7.475,00	149,50
40	San Pedro	2,30	169,60	7.311,60	7.801,60	156,03
41	Gualaguagua	3,50	78,00	2.896,80	3.588,00	71,76
42	Baychuje	0,50	0,80	76,50	36,80	0,74
43	San Felipe	0,80	18,90	1.087,80	869,40	17,39
44	Monte Carlos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: Elaboración con base en datos del Censo Agropecuario (INE) Año 2013.





ANEXO I-19 Ficha Técnica de Insumos Químicos Sosa Caustica.

Ficha Técnica Sosa Caustica.

<p><b>Identificación del Producto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Nombre químico:</b> Soda Cáustica 98 (%) (Peruana).</li> <li>• <b>Otros nombres:</b> Hidróxido de sodio, sosa caustica, hidrato de sodio.</li> <li>• <b>Fórmula Química:</b> NaOH</li> <li>• <b>Descripción:</b> Sólido blanco inodoro en forma de escamas.</li> <li>• <b>Vencimiento:</b> 5 años.</li> </ul>																														
<p><b>Descripción.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se utiliza especialmente en las siguientes industrias: galvanoplastia, industria farmacéutica y de alimentos; plásticos y vidrios; secado y des carbonatación de gases.</li> </ul>																														
<p><b>Especificaciones del Producto</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Unidad</th> <th>Especificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hidróxido de sodio</td> <td></td> <td>98,0 – 99,0 (%)</td> </tr> <tr> <td>Carbonato de sodio</td> <td></td> <td>0,45 (%) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Sulfato</td> <td></td> <td>4 (mg/Kg) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td></td> <td>10 (mg/Kg) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Mercurio</td> <td></td> <td>0,05 (mg/Kg) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Metales pesados</td> <td></td> <td>20 (mg/Kg) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Calcio</td> <td></td> <td>0,001 (%) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td></td> <td>0,0002 (%) Máx.</td> </tr> <tr> <td>Arsénico</td> <td></td> <td>3 (mg/Kg) Máx.</td> </tr> </tbody> </table>	Parámetro	Unidad	Especificación	Hidróxido de sodio		98,0 – 99,0 (%)	Carbonato de sodio		0,45 (%) Máx.	Sulfato		4 (mg/Kg) Máx.	Hierro		10 (mg/Kg) Máx.	Mercurio		0,05 (mg/Kg) Máx.	Metales pesados		20 (mg/Kg) Máx.	Calcio		0,001 (%) Máx.	Plomo		0,0002 (%) Máx.	Arsénico		3 (mg/Kg) Máx.
Parámetro	Unidad	Especificación																													
Hidróxido de sodio		98,0 – 99,0 (%)																													
Carbonato de sodio		0,45 (%) Máx.																													
Sulfato		4 (mg/Kg) Máx.																													
Hierro		10 (mg/Kg) Máx.																													
Mercurio		0,05 (mg/Kg) Máx.																													
Metales pesados		20 (mg/Kg) Máx.																													
Calcio		0,001 (%) Máx.																													
Plomo		0,0002 (%) Máx.																													
Arsénico		3 (mg/Kg) Máx.																													
<p><b>Condiciones de Almacenamiento y Precauciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de almacenamiento: Almacene bajo techo, en lugar fresco, ventilado y con buen drenaje. No almacene este producto junto a materiales de rápida ignición.</li> <li>• Precauciones: La soda cáustica es altamente corrosiva e irritante; por contacto puede producir lesiones oculares, Cutáneas, pulmonares y digestivas. La concentración máxima permisible en el aire es de 2 (mg/m<sup>3</sup>) para una exposición máxima de 15 minutos.</li> </ul>																														
<p><b>Recomendaciones de Uso</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Producto para ajustar el pH del agua: Cuando el pH del agua de la piscina sea menor a 7,2 dosifique 15 gramos.</li> </ul>																														

Fuente: Elaboración con base en datos de [www.quimica.unam.mx](http://www.quimica.unam.mx).



ANEXO I-20 Ficha Técnica de Insumos Químicos Hipoclorito de Sodio.  
Ficha Técnica Hipoclorito de Sodio.

<b>Identificación del Producto.</b>	<p><b>Nombre Químico:</b> Hipoclorito de Sodio  <b>Fórmula Química:</b> NaOCl  <b>Peso Molecular:</b> 74.45 (g/mol).  <b>Sinónimo:</b> Agua Lavandina, sal sódica del ácido hipocloroso</p>
<b>Descripción.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta sal es inestable en el aire, a menos que se mezcle con hidróxido de sodio. Fuerte agente oxidante.</li> <li>• Generalmente se emplea o se guarda en solución.</li> <li>• De olor dulzaino desagradable y color verdoso pálido. Soluble en agua fría, lo descompone el agua caliente.</li> <li>• Se obtiene por disolución de cloro gaseoso en solución de soda cáustica</li> </ul>
<b>Especificaciones del Producto</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipoclorito disponible NaClO 12,6 (%)</li> <li>• Cloro Libre 130 (g/l) mín.</li> <li>• Densidad 1,18 - 1.25 (g/ml)</li> </ul>
<b>Propiedades</b>	<p><b>Apariencia Líquido</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Color Verdoso pálido, ligeramente amarillo.</li> <li>• Olor penetrante e irritante a 160 (g/l H)</li> <li>• Punto de fusión 12-16 (°C)</li> <li>• Punto de ebullición 96 – 99 (°C)</li> </ul>
<b>Aplicaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Blanqueo de la pulpa de papel, tejidos, etc.</li> <li>• Tratamientos de aguas (desinfección, esterilización, acción algicida, decoloración y desodorización de aguas industriales, potables y piscina).</li> <li>• Obtención de Hidróxido Férrico Fe (OH)<sub>3</sub> y Bióxido de Manganeso MnO<sub>2</sub>, de Nitratos, Sulfatos y Cianatos de Clora minas Orgánicas e Inorgánicas y Cloro fenoles.</li> </ul>

Fuente: Elaboración con base en datos de [www.aquaquimi.com](http://www.aquaquimi.com)





ANEXO M-21 Ficha Técnica de Maquinaria Balanza Electrónica.

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otorora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Balanza Electrónica	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria Americana o Brasileira	<b>Sección:</b>	Área de pesaje				
<b>Modelo:</b>	- <b>Plataforma</b> 2180. De piso. - <b>Indicador</b> digital 9091 S tandard.AC.	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Toledo ohaus						
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,05 (TM)	<b>Altura:</b>	0,3 (m)	<b>Ancho:</b>	1,2 (m)	<b>Largo:</b>	1,2 (m)
<b>Características Técnicas:</b>	<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>						
<p><b>-Plataforma.</b> Capacidad: 1.500 (Kg). Celdas de carga en acero inoxidable. Grado de Protección IP-57. Bajo perfil (11.5 cm) permite aplicación del peso en cualquier dirección.</p> <p><b>-Indicador Digital.</b> Con gabinete de aluminio. Grado de Protección IP-65. Permite la identificación del peso con un código numérico de 11 dígitos. Acumulador de Pesaje y contador. Permite programación para cuatro operadores.</p>							
<p><b>Función:</b> Realizar el pesaje de todo tipo de producto que sea sólido o líquido.</p>							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Maquinarias TOLEDO.



**ANEXO M-22 Ficha Técnica de Maquinaria Lavadora Peladora.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Lavadora Peladora	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria China	<b>Sección:</b>	Área de Lavado y Pelado				
<b>Modelo:</b>	Mendoza	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	00MLP						
Características Generales							
<b>Peso:</b>	5 (TM)	<b>Altura:</b>	1 (m)	<b>Ancho:</b>	1,5 (m)	<b>Largo:</b>	2 (m)
<b>Características Técnicas:</b>		<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>					
Capacidad: 0,5 (TM). Capacidad de almacenamiento de agua 300 (Lts). Potencia motor: 4 (HP). Velocidad rotación del cilindro: 36 rpm. Eficiencia. 78-86 (%).							
<b>Función:</b>							
Realizar el Lavado y Pelado de todo tipo de producto que sea sólido.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Maquinarias MENDOZA.

Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura



ANEXO M-23 Ficha Técnica de Maquinaria Tanque de Cocción.

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otorora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Tanque de Cocción	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial.				
<b>Fabricante:</b>	Industria Nacional	<b>Sección:</b>	Área de Cocción.				
<b>Modelo:</b>	Mendoza	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Javar						
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,2 (TM)	<b>Altura:</b>	0,5 (m)	<b>Ancho:</b>	0,8 (m)	<b>Largo:</b>	1,7 (m)
<b>Características Técnicas:</b>	Foto de la Maquina-Equipo						
Capacidad: 0,5 (TM). Capacidad de almacenamiento de agua 300 (Lts). Fabricado en acero inoxidable calibre 16. Sistema de calentamiento a GAS propano. Válvula de descarga. Eficiencia. 70-80 (%).							
<b>Función:</b>	Realizar la cocción de todo tipo de producto que sea sólido.						
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Maquinarias MENDOZA.



ANEXO M-24 Ficha Técnica de Maquinaria Batidora Espiral.

Ficha Técnica de Maquinaria.			
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Batidora Espiral	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial
<b>Fabricante:</b>	Industria Mexicana	<b>Sección:</b>	Área de Mesclado con sosa caustica
<b>Modelo:</b>	BKJ-100	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S
<b>Marca:</b>	Kitchen		
Características Generales			
<b>Peso:</b>	0,5 (TM)	<b>Altura:</b>	0,8 (m)
		<b>Ancho:</b>	0,7 (m)
		<b>Largo:</b>	1,2 (m)
Características Técnicas:		Foto de la Maquina-Equipo	
Capacidad: 1 (TM). Capacidad de almacenamiento de agua 300 (Lts). Velocidad Gancho (rápido): 206 rpm. Velocidad Gancho (bajo): 100 rpm. Voltaje: 220 (V). Potencia: 1,8 (Hp). Eficiencia. 50-60 (%).			
<b>Función:</b> Realizar el mesclado o removido de todo tipo de producto que sea líquido o que sea flexible.			
<b>Fecha de Mantenimiento</b>			

Fuente: Elaboración con base en datos de Maquinarias EQUIPAME.



**ANEXO M-25 Ficha Técnica de Maquinaria Trituradora de Martillos.**

Ficha Técnica de Maquinaria.					
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017		
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Molino de Martillos Triturador.	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial		
<b>Fabricante:</b>	Industria Brasileira	<b>Sección:</b>	Área de Triturado.		
<b>Modelo:</b>	DPM. 1-2-4	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S		
<b>Marca:</b>	Nogueira				
Características Generales					
<b>Peso:</b>	7 (TM)	<b>Altura:</b>	1,7 (m)	<b>Ancho:</b>	1,5 (m)
		<b>Largo:</b>	1,8 (m)		
Características Técnicas:			Foto de la Maquina-Equipo		
<p>Capacidad: 1 (TM).                      Capacidad de almacenamiento de agua 300 (Lts).                      Potencia del motor: 10 (HP).                      Voltaje: 220 (V).                      Eficiencia. 70-80 (%).                      Estructura general en acero inoxidable AISI-304.                      Sistema de trituración mediante martillos.                      Numero de martillos 20.                      Permite la descarga sobre los depósitos móviles.</p>					
<b>Función:</b>					
Realizar el Triturado de todo tipo de producto que sea sólido.					
<b>Fecha de Mantenimiento</b>					

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Maquinarias TOA.





**ANEXO M-26 Ficha Técnica de Maquinaria Prensa Neumática.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Prensa Neumática	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria Brasileira	<b>Sección:</b>	Área de Prensado o destilado				
<b>Modelo:</b>	00PRN	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Nogueira						
Características Generales							
<b>Peso:</b>	4 (TM)	<b>Altura:</b>	1,5 (m)	<b>Ancho:</b>	1 (m)	<b>Largo:</b>	0,6 (m)
Características Técnicas:				<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>			
Capacidad: 0,5 (TM).							
<b>Función:</b>							
Realizar el Prensado o destilado de todo tipo de producto que sea líquido o flexible.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Maquinarias TOA.



**ANEXO M-27 Ficha Técnica de Maquinaria Batidora Espiral.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Batidora Espiral	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria Mexicana	<b>Sección:</b>	Área de Blanqueado				
<b>Modelo:</b>	BKJ-100	<b>Código de</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Kitchen	<b>Inventario:</b>					
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,5 (TM)	<b>Altura:</b>	0,8 (m)	<b>Ancho:</b>	0,7 (m)	<b>Largo:</b>	1,2 (m)
Características Técnicas:			Foto de la Maquina-Equipo				
Capacidad: 1 (TM). Capacidad de almacenamiento de agua 200 (Lts). Velocidad Gancho (rápido): 206 rpm. Velocidad Gancho (bajo): 100 rpm. Voltaje: 220 (V). Potencia del Motor 1,8 (Hp) Eficiencia. 50-60 (%).							
<b>Función:</b> Realizar el mesclado o removido de todo tipo de producto que sea líquido o que sea flexible.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Maquinarias EQUIPAME.



ANEXO E-28 Ficha Técnica de Equipo Camión JAC.

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Balanza Electrónica	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Toyosa	<b>Sección:</b>	Parqueo, comunidades y La Paz				
<b>Modelo:</b>	Dutro Chasis CAB 7.5	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	JAC						
Características Generales							
<b>Peso:</b>	7,5 (TM)	<b>Altura:</b>	2,2 (m)	<b>Ancho:</b>	1,9 (m)	<b>Largo:</b>	6,7 (m)
<b>Características Técnicas:</b>	<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>						
Información del vehículo Motor: N04C-VB24010 Chasis: JHHYCL0H9GK011740 Color: Azul Año: 2016 Características técnicas. Máxima Potencia (HP): 245 Capacidad de carga (TM): 3 Cilindrada cm <sup>3</sup> : 4.009,00 Salida Máxima (HP/RPM): 150 Tipo de Caja: Manual Tracción: 4x2 Cantidad de Puertas: 2							
<b>Función:</b>	Realizar el transporte de todo tipo de material, solido, líquido y otros.						
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Equipos JAC.



**ANEXO E-29 Ficha Técnica de Equipo Carrito Patín Tras paleta.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Carrito Patín Tas Paleta	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria Brasileira	<b>Sección:</b>	Área todo el Área de producción				
<b>Modelo:</b>	008PTPMG	<b>Código de</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Truper	<b>Inventario:</b>					
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,058 (TM)	<b>Altura:</b>	1,2 (m)	<b>Ancho:</b>	0,5 (m)	<b>Largo:</b>	1,5 (m)
Características Técnicas:				Foto de la Maquina-Equipo			
Capacidad de Carga: 2 (TM) Elevación Máxima: 0,19 (m) Ruedas delanteras de Hule. Rodillos Traseros de (Poliuretano Reforzado) Ideal para el traslado de cargas pesadas en superficies lisas. No raya las superficies							
<b>Función:</b> Realizar el transporte de todo tipo de material, solido, líquido y otros.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

Fuente: Elaboración con base en datos de Equipos TOA.



**ANEXO E-30 Ficha Técnica de Equipo Mesas Metálicas.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Mesa Metálica	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Industria Chilena	<b>Sección:</b>	Área de Toda el área de producción				
<b>Modelo:</b>	YG00-S667	<b>Código de</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Acerox	<b>Inventario:</b>					
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,05 (TM)	<b>Altura:</b>	0,8 (m)	<b>Ancho:</b>	1,2 (m)	<b>Largo:</b>	1,5 (m)
<b>Características Técnicas:</b>	<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>						
Metal Acero inoxidable							
<b>Función:</b>							
Realizar el sostenimiento o apoyo de todo tipo de material, solido, líquido y otros.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Equipos IMPOAL.

**ANEXO E-31 Ficha Técnica de Equipo Cajas de Plástico.**

Ficha Técnica de Maquinaria.							
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017				
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Cajas de Plástico	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial				
<b>Fabricante:</b>	Empresa China	<b>Sección:</b>	Área de Cocción				
<b>Modelo:</b>	00PL	<b>Código de</b>	ME 002 S				
<b>Marca:</b>	Plastic S.R.L	<b>Inventario:</b>					
Características Generales							
<b>Peso:</b>	0,005 (Tm)	<b>Altura:</b>	0,5 (m)	<b>Ancho:</b>	0,6 (m)	<b>Largo:</b>	7 (m)
<b>Características Técnicas:</b>	<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>						
Capacidad de almacenamiento: 500 (Lts) Plástico de alta calidad.							
<b>Función:</b>							
Realizar el sostenimiento o apoyo de todo tipo de material, solido, líquido y otros.							
<b>Fecha de Mantenimiento</b>							

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Equipos Plastic S.R.L.





ANEXO E-32 Ficha Técnica de Equipo Termos de Plasto formo.

Ficha Técnica de Maquinaria.					
<b>Realizado Por:</b>	Juan Ricardo Saravia Otalora	<b>Fecha:</b>	16/4/2017		
<b>Maquinaria-Equipo:</b>	Termos de Plasto Formo	<b>Ubicación:</b>	Área Industrial		
<b>Fabricante:</b>	Industria China	<b>Sección:</b>	Area de Envasado y Almacén		
<b>Modelo:</b>	0023PFM	<b>Código de Inventario:</b>	ME 002 S		
<b>Marca:</b>	Tecnopor				
Características Generales					
<b>Peso:</b>	0,003 (TM)	<b>Altura:</b>	0,8 (m)	<b>Ancho:</b>	0,5 (m)
		<b>Largo:</b>	0,9 (m)		
<b>Características Técnicas:</b>	<b>Foto de la Maquina-Equipo</b>				
Capacidad de almacenamiento: 100 (Ltrs) Plasto formo de alta calidad					
<b>Función:</b> Realizar el sostenimiento o apoyo de todo tipo de material, solido, líquido y otros.					
<b>Fecha de Mantenimiento</b>					

Fuente: Elaboración con base en datos de Equipos TECNOPOR S.A.

ANEXO MF-33 Manual de Funciones del Gerente de Producción.

Nombre del Cargo: Gerente de Producción		Versión MF-01
<b>1. Nivel Jerárquico.</b>	Ejecutivo.	
<b>2. Dependencia Estructural.</b>	Ninguno.	
<b>3. Área y/o Cargos Dependientes.</b>	Auxiliar recaudo y cartera, auxiliar deposito, ejecutivo de cuenta, supervisor de planta y jefe de producción.	
<b>4. Objeto.</b>	Dirigir y controlar todas las actividades administrativas y productivas que surjan en la empresa. Además de ser encargado comercial y superior de planta.	
<b>5. Función General.</b>	Gestionar y supervisar las actividades del área y la empresa.	
<b>6. Función Específica.</b>	Ordenar. Designar todas las posiciones gerenciales. Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos. Planear y desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuales y entregar las proyecciones de dichas metas para la aprobación de los gerentes corporativos. Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y los análisis se están ejecutando correctamente.	
<b>7. Coordinación Interna.</b>	Con áreas y unidades de todas las direcciones.	
<b>Fecha:</b> 16/06/2017	<b>Elaborado:</b> Ricardo Saravia	<b>Hojas:</b> 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



**ANEXO MF-34 Manual de Funciones y operaciones del Recolector y Seleccionador de Materia Prima.**

Nombre del Cargo: Recolector y Seleccionador de Materia Prima.		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>                      + Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural</b>                      + Gerente de Producción</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>                      + Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto</b>                      + Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>                      + Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b>  <b>Recolección de MP.</b>  <b>Conductor.</b>                      + Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.                      + Debe revisar que el camión este en buen estado de funcionamiento antes de salir de la planta piloto.                      + Debe de portar licencia de conducir.                      + Después de cada mes debe realizar el respectivo mantenimiento general al camión.                      + El conductor debe de ayudar al ayudante a cargar y descargar los pinzotes cada vez que sea necesario.</p> <p><b>Ayudante.</b>                      + Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.                      + Debe cargar y descargar los pinzotes cada vez que sea necesario.                      + Después de cada recolección debe lavar el camión recolector.                      + Debe de ayudar al conductor cada vez que se lo requiera pero solo de emergencia después del trabajo.</p> <p><b>Selección de MP.</b>                      + El conductor y el ayudante serán los mismos que se encargaran de esta operación internamente ellos deberán distribuirse equilibradamente el trabajo.                      + Deberán acomodar los pinzotes verdes aparte, y con los ya fermentados (color negro) también aparte.                      + Deberán barrer cada que sea necesario el área del almacén de pinzotes.                      + Deberán lavar el área del almacén cada que sea necesario.</p> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>                      + Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>                      + Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>                      + Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.


























ANEXO MF-35 Manual de Funciones y operaciones del Operador de Balanza.

Nombre del Cargo: Operador de Balanza.		Versión
		MF-01
<b>1. Nivel Jerárquico.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Técnico operativo.</li> </ul>		
<b>2. Dependencia Estructural.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Gerente de Producción.</li> </ul>		
<b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ninguno.</li> </ul>		
<b>4. Objeto.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</li> </ul>		
<b>5. Función General.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</li> </ul>		
<b>6. Función Específica.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.</li> <li>+ Antes de la realizar la operación deberá verificar si está en buenas condiciones de funcionamiento la balanza y el carrito (patín tras - paleta).</li> <li>+ Deber de verificar que esté limpio la balanza y el carrito (patín tras - paleta).</li> <li>+ Debe de sacar del almacén los pinzotes, ponerlos al carrito y trasladarlo al área de pesaje para luego pesarlo, deberá realizar esta operación durante el periodo de producción.</li> <li>+ Deberá tomar datos de cada de pesaje y realizar una planilla.</li> <li>+ Deberá ser responsable de los datos y planillas cuando se los pida su inmediato superior.</li> <li>+ Deberá llevar los pinzotes y a pesados a la siguiente área.</li> <li>+ Después del periodo de producción deberá limpiar la balanza y lavar el carrito si es necesario hacerlo.</li> <li>+ Deberá guardar el carrito en su lugar, que es en el almacén de materia prima.</li> </ul>		
<b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sustantiva.</li> </ul>		
<b>8. Coordinación Interna.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</li> </ul>		
<b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ninguno.</li> </ul>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



ANEXO MF-36 Manual de Funciones y operaciones de Maquina Lavadora-Peladora.

Nombre del Cargo: Operador de Maquina Lavadora y Peladora		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>   Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b>   Gerente de Producción.</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>   Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto.</b>   Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>   Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.</li> <li> En esta operación es necesario dos personas por lo tanto el trabajo deberá ser compartido y equilibrado internamente por ellos mismos.</li> <li> Antes de realizar la operación deberá verificar si está en buenas condiciones de funcionamiento la maquina lavadora peladora, caso contrario comunicarse con el director de mantenimiento, para darle solución al problema.</li> <li> Debe de verificar que esté limpio la maquina lavadora peladora y que no tenga restos extraños u objetos dentro de ellas que pueda dañar de alguna manera la maquinaria.</li> <li> Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.</li> <li> Debe verificar que este la carretilla disponible para su uso en esta operación.</li> <li> Debe de descargar los pinzotes del carrito que llega de la anterior área en una mesa de metal.</li> <li> Debe realizar la operación de lavado y pelado durante el periodo de producción.</li> <li> Debe de hacer conocer de inmediato al director de mantenimiento cualquier tipo de problema que se presente con la maquina en el proceso de producción.</li> <li> Deberá trasladar los pinzotes lavados y pelados en el carrito a la siguiente área de producción.</li> <li> Después del proceso de producción deberá retirar los restos que quedo del pinzote pelado en la cartilla a otra área de basura vegetal.</li> <li> Después del proceso de producción deberá limpiar y lavar la maquina lavadora peladora, así mismo la carretilla y el carrito.</li> <li> Debe lavar el área.</li> <li> Deberá guardar cada herramienta, equipo utilizado durante el periodo de producción en su lugar.</li> <li> Deberá coordinar con el Gerente de Producción para realizar el respectivo mantenimiento a la maquinaria cada determinado tiempo que sea necesario, después de la producción.</li> </ul> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>   Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>   Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>   Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



**ANEXO MF-37 Manual de Funciones y operaciones de Maquina Batidora Espiral.**






















Nombre del Cargo: Encargado de Mezclado de Aplicación de Sossa Caustica		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Técnico operativo.</li> </ul> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Supervisor de Planta</li> </ul> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ninguno.</li> </ul> <p><b>4. Objeto.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</li> </ul> <p><b>5. Función General.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</li> </ul> <p><b>6. Función Específica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.</li> <li>+ Debe de verificar que estén limpios las ollas y que no tenga restos extraños u objetos dentro de ellas que pueda dañar.</li> <li>+ Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.</li> <li>+ Debe verificar que estén los equipos (cajas de plástico) y herramientas (paletas) necesarios para la producción.</li> <li>+ Debe verificar que tenga lo suficiente de insumos químicos (sossa caustica) para el proceso de producción caso contrario hacer conocer a su inmediato superior.</li> <li>+ Debe realizar el proceso de aplicación del insumo químico sossa caustica durante el periodo de producción, mezclando a la ves manualmente con una paleta.</li> <li>+ Después del proceso de producción deberá llevar en una caja de plástico los pinzotes mezclado en el carrito al siguiente proceso.</li> <li>+ Debe lavar las ollas, las paletas, las cajas de plástico, el carrito y el área de proceso.</li> <li>+ Debe guardar todos los equipos y herramientas utilizadas en el proceso de producción.</li> </ul> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Sustantiva.</li> </ul> <p><b>8. Coordinación Interna.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</li> </ul> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ninguno.</li> </ul>		
Fecha:	Elaborado:	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.
























**ANEXO MF-38 Manual de Funciones y operaciones de Tanque de Cocción.**

Nombre Del Cargo: Operador de Tanque de Cocción y Enfriado		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>   Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b>   Gerente de Producción.</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>   Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto.</b>   Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>   Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b>   Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.   Antes de realizar la operación deberá verificar si está en buenas condiciones de funcionamiento la maquina tanque de cocción, caso contrario comunicarse con el director de mantenimiento, para darle solución al problema.   Debe de verificar que esté limpio la maquina tanque de cocción y que no tenga restos extraños u objetos dentro de ellas que pueda dañar de alguna manera la maquinaria.   Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.   Debe verificar que estén los equipos (cajas de plástico) y herramientas (pinzas) necesarios para la producción.   Debe verificar que esté limpio la mesa de metal para poner en ella los pinzotes cocidos, para proceder al enfriado a temperatura ambiente.   Debe realizar el proceso de cocción durante el periodo de producción.   Después del proceso de cocción debe sacar los pinzotes cocidos con unas pinzas y ponerlos en unas cajas de plásticos, ponerlos al carrito y llevarlos a la mesa metálica de enfriado a temperatura ambiente.   Después del enfriado debe ponerlos en unas cajas de plástico, y llevar en el carrito los pinzotes fríos al siguiente proceso.   Después del proceso de producción debe realizar la limpieza a la máquina, equipos, y herramientas.   Debe lavar el área.   Debe de guardar en su lugar los equipos y herramientas utilizados en este proceso.   Deberá coordinar con el Gerente de Producción para realizar el respectivo mantenimiento a la maquinaria cada determinado tiempo que sea necesario, después de la producción.</p> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>   Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>   Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>   Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

**Fuente:** Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



**ANEXO MF-39 Manual de Funciones y operaciones de Máquina Trituradora y Destilado.**

Nombre Del Cargo: Operador de Máquina Trituradora y Destilado		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>   Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b>   Gerente de Producción.</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>   Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto.</b>   Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>   Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.</li> <li> Antes de realizar la operación deberá verificar si está en buenas condiciones de funcionamiento la maquina molino de martillos triturador y prensa neumática, caso contrario comunicarse con el director de mantenimiento, para darle solución al problema.</li> <li> Debe de verificar que esté limpio la maquina molino de martillos triturador y prensa neumática y que no tenga restos extraños u objetos dentro de ellas que pueda dañar de alguna manera la maquinaria.</li> <li> Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.</li> <li> Debe verificar que estén los equipos (cajas de plástico) necesarios para la producción.</li> <li> Debe realizar el proceso de triturado y prensado durante el periodo de producción.</li> <li> Después del proceso de triturado y prensado debe sacar los pinzotes y ponerlos en unas cajas de plásticos, ponerlos al carrito y llevarlos al siguiente proceso de producción.</li> <li> Después del proceso de producción debe realizar la limpieza a las máquinas, y equipos.</li> <li> Debe lavar el área.</li> <li> Debe de guardar en su lugar los equipos y herramientas utilizados en este proceso.</li> <li> Deberá coordinar con el Gerente de Producción para realizar el respectivo mantenimiento a las maquinarias cada determinado tiempo que sea necesario, después de la producción.</li> </ul> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>   Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>   Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>   Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.




















**ANEXO MF-40 Manual de Funciones y operaciones de Máquina Batidora Espiral.**

Nombre del Cargo: Operador de Blanqueado (Batidora Espiral).		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>                      + Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b>                      + Gerente de Producción.</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>                      + Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto.</b>                      + Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>                      + Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b>                      + Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.                      + Antes de realizar la operación deberá verificar si está en buenas condiciones de funcionamiento la maquina batidora espiral, caso contrario comunicarse con el director de mantenimiento, para darle solución al problema.                      + Debe de verificar que esté limpio la maquina batidora espiral y que no tenga restos extraños u objetos dentro de ellas que pueda dañar de alguna manera la maquinaria.                      + Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.                      + Debe verificar que la mesa de metal este limpio.                      + Debe verificar que estén los equipos (cajas de plástico) necesarios para la producción.                      + Debe verificar que tenga lo suficiente de insumos químicos (hipoclorito de sodio) para el proceso de producción caso contrario hacer conocer a su inmediato superior.                      + Debe realizar el proceso de batido mezclando así el insumo químico durante el periodo de producción.                      + Después del proceso de batido debe sacar la pulpa y ponerlos en unas cajas de plásticos, ponerlos al carrito y llevarlos al siguiente proceso de producción.                      + Después del proceso de producción debe realizar la limpieza a las máquinas, y equipos.                      + Debe lavar el área.                      + Debe de guardar en su lugar los equipos y herramientas utilizados en este proceso.                      + Deberá coordinar con el Gerente de Producción para realizar el respectivo mantenimiento a las maquinarias cada determinado tiempo que sea necesario, después de la producción.</p> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>                      + Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>                      + Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>                      + Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



**ANEXO MF-41 Manual de Funciones y operaciones del encargado de Envasado.**

Nombre del Cargo: Encargado de Envasado		Versión
		MF-01
<p><b>1. Nivel Jerárquico.</b>   Técnico operativo.</p> <p><b>2. Dependencia Estructural.</b>   Gerente de Producción.</p> <p><b>3. Áreas y/o Cargos Dependientes.</b>   Ninguno.</p> <p><b>4. Objeto.</b>   Articular las unidades técnicas operativas dependientes, en la fase productiva y de mantenimiento de la Planta piloto.</p> <p><b>5. Función General.</b>   Prestar servicios en todos los procesos técnicos de la implementación, pruebas, puesta en marcha, mantenimiento y producción de la Planta piloto y en las actividades técnicas y administrativas de la Gerencia necesarias para el logro de los objetivos de la empresa en el área de su competencia.</p> <p><b>6. Función Específica.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Debe cumplir con el horario establecido de trabajo y ser puntual.</li> <li> Debe verificar que el carrito este limpio y en buen estado.</li> <li> Debe verificar que este limpios los termos para embalar en producto final.</li> <li> Debe realizar este proceso de embalado durante el proceso de producción.</li> <li> Debe llevar el producto embalado al almacén de producto final.</li> <li> Debe limpiar, barrer, lavar el almacén de producto terminado cada que sea necesario.</li> <li> Debe de guardar en su lugar los equipos y herramientas utilizados en este proceso.</li> <li> Debe tomar datos en una planilla de cuanto de producto final se tiene por día, semana y mensual.</li> <li> Será responsable de otorgar esta información de las planillas cada vez que su inmediato superior se los pida.</li> </ul> <p><b>7. Clasificación de Áreas y/o Unidades.</b>   Sustantiva.</p> <p><b>8. Coordinación Interna.</b>   Con áreas y unidades de la Gerencia que tenga relación con sus funciones.</p> <p><b>9. Coordinación Interinstitucional.</b>   Ninguno.</p>		
Fecha: 16/06/2017	Elaborado: Ricardo Saravia	Hojas: 1

Fuente: Elaboración con base en datos de cargos y funciones de cada funcionario de la empresa.



ANEXO F-42 Formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI).

RAI	Formulario de Registro Ambiental Industrial (RAI)	
-----	---	---

**Sección Inicial.**

Marcar con una X en los círculos y en los otros espacios para describir la información solicitada

Código del registro.....	Fecha de registro.....
Registro nuevo <input checked="" type="checkbox"/>	Modificación.....
	Renovación.....

Información que debe ser proporcionada por el representante legal

**Sección A.**

**1. Datos Generales.**

Nombre de la Unidad Industrial	PULVEG SRL		
<b>En Proyecto:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	En Operación...	Ampliación...	Diversificación....
Razón social	PULVEGSA.		
Domicilio legal:	Municipio de San Buenaventura comunidad Buen Retiro.		
teléfono/fax	223184		
e-mail	pulvegsrl@hotmail.com		
Representante legal.	Juan	Martin	Pérez pardo
	CI: 4365178 Bn		

**Actividades desarrolladas:**

Rubros de Actividad	Código CAEB
Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos.	37200
Dirección de la Unidad Industrial.	Comunidad Buen Retiro.
Municipio	San Buenaventura.
Departamento	Norte De La Paz

**2. Información Técnica de la Unidad Industrial.**

**2.1 Materias Primas, Insumos y Materiales (Llenar El Anexo de la Página 5)**



**Diseño de una Planta Piloto para la obtención de Celulosa a partir del Pinzote de Plátano, en el Municipio de San Buenaventura**



**2.2 Consumo de Agua, Energía Eléctrica, Combustibles y Lubricantes**

Descripción	Cantidad Anual	Unidad
A) Agua	984.157,11	Litros.
B) Energía Eléctrica	31.109,99	KW-h
C) Otra Energía		
D) Combustibles	8.225,28	Litros.
E) Gas Natural	20	Garrafas
F) Diésel	8.225,28	Litros.
G) Otro Combustible		
H) Lubricantes		

**2.3 Potencia Instalada.**

**Potencia Instalada 13,50 KVA**

**2.4 Productos y Sub Productos Obtenidos (Llenar en anexo de la Página 6)**

**2.5 Infraestructura de Servicios**

**2.5.1 Fuente de provisión de agua:**

<b>Red pública:</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Pozo: <input type="checkbox"/>	Otros: <input type="checkbox"/>
---	--------------------------------	---------------------------------

**2.5.2 Energía eléctrica:**

Potencia instalada de red pública	13,50 KVA
Potencia instalada de generación propia	KVA

**2.5.3 Descargas de efluentes industriales:**

Conexión al alcantarillado	<b>SI: X</b>	NO <input type="checkbox"/>
----------------------------	--------------	-----------------------------

**Lugar de descarga de efluentes: Al Alcantarillado.**

2.5.4 Conexión de gas natural:	<b>SI: X</b>	NO <input type="checkbox"/>
--------------------------------	--------------	-----------------------------

**2.5.5 Servicio de residuos sólidos:.....NO**

Lugar de disposición de residuos **La Empresa Llevara Los Restos De Residuos Al Botadero Municipal**

**2.6 Datos del Personal Empleado.**

Número de empleados de la Unidad Industrial: **4**

**2.7 Datos de Superficie.**

Superficie ocupada de las instalaciones [m <sup>2</sup> ]	<b>492.8</b>
Superficie total del predio [m <sup>2</sup> ]	<b>899.2</b>




## 2.8 Anexos.

Se incluyen los siguientes documentos

Fotocopia de documento de identidad de la persona natural o del representante legal. Fotocopia legalizada del Poder del Representante Legal (en el caso de sociedades). Croquis de ubicación de la Unidad Industrial.

## 2.9 Declaración Jurada.

El suscrito: **Juan Martín Pérez Pardo**, con CI: 4365178 B.N Como Representante Legal de la Unidad Industrial que se registra, doy fe de la veracidad de la información detallada en el presente documento y asumo la responsabilidad sobre la misma.

Lugar y fecha:.....28-02-2017..... Firma: .....  .....



### Vistos y considerando

El formulario presentado por el representante legal de la unidad industrial..... Para su inscripción en el Registro Ambiental Industrial (RAI) y su categorización.

Que, el Formulario de RAI y los documentos adjuntos han sido revisados por el departamento Técnico de esta instancia. Que, se ha procedido conforme establecen los Artículos 21, 22,23 del Decreto Supremo 26736 de 30

### Categorización Final:

De julio de 2002, Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero.

#### Por tanto,

El suscrito..... de la instancia ambiental.....  
En uso de sus facultades legales establecidas en el Capítulo III del DS 26736.

#### Resuelve:

Registrar a la Unidad Industrial..... Con el Código de Registro No. ...., en el Registro Ambiental Industrial (RAI), otorgándole la Categoría..... De conformidad a lo establecido en el DS 26736.

Regístrese, comuníquese y archívese.

.....  
Sello de la instancia

.....  
Firma y aclaración de firma

### Instrucciones para el llenado del RAI

El formulario RAI, debe ser llenado para cada unidad industrial en una localización específica.

La información proporcionada por el Representante Legal constituye una Declaración Jurada.

**Código de Registro.** Es el código específico para cada registro, asignado por la IAGM

**Fecha de Registro.** Es la fecha en que se concluye el registro y se otorga la categorización

**Nuevo.** Corresponde a un registro realizado por primera vez

**Modificación / Renovación.** Corresponde a los casos de modificación por diversificación o Ampliación y en el caso de renovación al cabo del plazo establecido.

### 1. Datos Generales

**1.1 Nombre de la Unidad Industrial.** Es la identificación específica de la actividad o proyecto industrial, que puede ser parte de una empresa.

**1.1.1 Proyecto.** Corresponde a una unidad industrial en proyecto de pre inversión o a una Actividad resultado de un traslado.

**1.1.2 Operación.** Corresponde a unidad industrial en operación.

**1.1.3 Ampliación.** Corresponde al incremento de la capacidad productiva de la unidad Industrial en el mismo rubro.

**1.1.4 Diversificación.** Corresponde a la diversificación de rubro de producción que implique la incorporación de otra subclase de CAEB según el Anexo 1 de la CIRC.

**1.2 Razón Social.** Es el nombre de la empresa, persona natural o jurídica.

**1.3 Dirección.** Es el domicilio legal completo de la empresa, persona natural o jurídica. (Localidad, distrito, avenida, calle y número)

**1.3.1 Teléfono / Fax.** De la empresa, persona natural o jurídica

1.3.2 Email. Dirección, correo electrónico de la empresa, persona natural o jurídica.

**1.4 Representante Legal.** Nombre y Carnet de Identidad de la persona que cuenta con el poder notariado o la personal natural que representa a la unidad industrial o a la razón social.

**1.5 Actividades Desarrolladas.** Es la descripción de las actividades desarrolladas y el código de numeral a 5 dígitos que identifica la subclase del Clasificador de Actividades Económicas de Bolivia.

**1.6 Dirección de la Unidad Industrial.** Es la dirección específica donde se ubica o se proyecta la unidad industrial (localidad, distrito, avenida, calle y número)

**1.7 Municipio.** Es el municipio donde se ubica o se proyecta la unidad industrial.

**1.8 Departamento.** Es el departamento correspondiente al municipio.

## **2. Información Técnica de la Unidad Industrial**

**2.1 Materias Primas Y Materiales.** Es la descripción de las materias primas y materiales Principales que se utilizan o se proyecta utilizar en el proceso productivo y que no esté en el Cuadro 2.2. Si el espacio del cuadro no es suficiente, se adjuntara un anexo.

**2.2 Consumo de Agua, Energía Eléctrica Y Combustibles.** Es la descripción de los consumos actuales o proyectados en el proceso productivo. En la casilla donde se especifica Otra energía se podrá colocar: energía eólica, solar, etc. Donde se especifica otro combustible se podrá colocar: aceites, madera, llantas, aserrín, papel, etc.

**2.3 Potencia Instalada.** Es la suma de las potencias de todos los equipos y maquinarias de la Instalación industrial, considerando desde el punto de vista de la demanda bruta.

**2.4 Productos Obtenidos.** Es la descripción de los productos resultantes del proceso productivo, la capacidad instalada de producción en las unidades indicadas y el porcentaje utilizado referido a esa capacidad.

Si el espacio del cuadro no es suficiente, se adjuntara un anexo.



**2.5 Infraestructura de Servicios.** Se debe marcar con un círculo la respuesta que Corresponda y describir la información solicitada.

**2.6 Datos del Personal Empleado.** Es la cantidad total de personal de la Unidad Industrial, Expresado en promedio mensual de un año de trabajo, incluyendo los eventuales y permanentes.

**2.7 Datos de Superficie.** La superficie instalada es el área total construida para la Unidad Industrial y la superficie total del predio es el área total de terreno.

**2.8 Anexos.** Se presentará fotocopia del documento de identidad (Cédula de Identidad o RUN) de La persona natural o del representante legal, verificable con original al momento del registro.

En el caso de sociedades, se adjuntará fotocopia legalizada del poder del representante legal. Croquis de la ubicación de la Unidad Industrial.

**2.9 Declaración Jurada.** Es la Declaración que la información contenida en el RAI es Verdadera y se asume responsabilidad sobre la misma. Se indica el día, mes y año en el que el RL presenta el formulario RAI, el nombre, número de cedula de identidad y firma del RL

**2.1 Materias Primas, Insumos Y Materiales**

**2.4 Productos Y Sub Productos Obtenidos**

**TABLA 0-1 Descripción de la cantidad de Materia Prima, Insumos y Materiales utilizados en el proceso de fabricación de celulosa.**

Rubro	Descripción	Cantidad Anual	Unidad	
	Hipoclorito de sodio	5.453,03	(Kg)	
	Soda Caustica	5.427,30	(Kg)	
	Pinzote de Plátano	109.856,00	(Kg)	
Rubro	Descripción	Unidad	Capacidad Instalada (Unidades/Día)	Porcentaje Utilizado (%)
	Pulpa de Mercado	(Kg)	207,28 ( Kg /día)	

**Fuente:** Elaboración con base en datos de Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero. (RASIM).