

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA
REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET
EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

Proyecto de grado para obtener el Título de Licenciatura en Ingeniería Industrial

POR: DIANA CLAUDIA MACHICADO RIVAS

TUTOR: ING. MARIO ZENTENO BENITEZ

LA PAZ – BOLIVIA
Diciembre, 2017

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de Grado:

ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA
DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

Presentado por:

Univ. Diana Claudia Machicado Rivas

Para obtener el grado académico de: Licenciatura en Ingeniería Industrial

Nota numeral:

Nota literal:

Ha sido:

Director de la carrera de Ingeniería Industrial:

Ing. M. Sc. Oswaldo Terán Modregon

Tutor

Ing. Mario Zenteno Benitez

Tribunales:

Ing. Juan Pablo Fernández Rocha

Ing. Mónica Lino Humerez

Ing. Gabriela Torrico Pérez

Ing. Hugo Mobarec Clavijo



DEDICATORIA

A Dios por ser mi fuerza en momentos de debilidad, ser mi
esperanza en momentos difíciles, por hacer posible lo
imposible, y por la salvación que me obsequió.
A mis padres Isaac Machicado y Pascuala Rivas por su amor y
apoyo incondicional, a mi hermana America por los animos
que siempre me brindó.
A mi esposo Limber Fernandez por su amor, comprensión y
paciencia durante los años de estudio.



CREDITOS Y AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Mario Zenteno docente de la carrera de Ingeniería Industrial que me guió durante la elaboración del presente proyecto.

A mis compañeras de trabajo Adriana Gomez y Carla Chavez por apoyarme y por ser ejemplos a seguir.

A Ing. Miguel Rojas por la comprensión y apoyo brindado.



CONTENIDO

1	ANTECEDENTES	2
1.1	ANTECEDENTES DEL TEMA.....	2
1.2	ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	3
1.2.1	POLITICA DE GESTIÓN INTEGRADA	5
1.2.2	MISIÓN	6
1.2.3	VISIÓN	6
1.2.4	VALORES.....	6
1.2.5	LOCALIZACIÓN.....	7
1.2.6	ESTRUCTURA ORGÁNICA.....	8
1.2.7	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	9
1.2.8	PRODUCTOS ELABORADOS	15
1.2.9	INSUMOS.....	18
1.2.10	PROCESO PRODUCTIVO	19
2	OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....	28
2.1	PROBLEMÁTICA	28
2.1.1	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	28
2.1.2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	29
2.1.3	ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA	31
2.1.4	SOLUCIONES TENTATIVAS.....	37
2.1.5	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	38
2.2	OBJETIVOS.....	38
2.2.1	OBJETIVO GENERAL.....	38
2.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	39
2.3	JUSTIFICACIÓN	39
2.3.1	JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA.....	39
2.3.2	JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA SOCIAL	39
2.3.3	JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	40



2.3.4	JUSTIFICACIÓN LEGAL	41
2.4	ALCANCE.....	41
3	DIAGNOSTICO	43
3.1	MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.....	43
3.2	ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA	47
3.2.1	PRODUCTO INTERNO BRUTO	47
3.3	DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN	49
3.3.1	DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO.....	49
3.3.2	DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO.....	50
4	MARCO TEORICO.....	51
4.1	TRIANGULO ECOLÓGICO TRES ERRES	51
4.1.1	REDUCIR	52
4.1.2	REUTILIZAR.....	52
4.1.3	RECICLAR	53
4.1.4	RECICLAJE EN LATINOAMERICA	54
4.1.5	RECICLAJE EN BOLIVIA.....	54
4.1.6	RECICLAJE EN LA EMPRESA	57
4.1.7	VENTAJAS DEL RECICLAJE.....	58
4.2	PAPEL RECICLADO	59
4.2.1	PAPEL VIRGEN VS PAPEL RECICLADO	60
4.2.2	TIPOS DE PAPEL RECICLADO.....	61
4.3	LOGISTICA INVERSA	61
4.3.1	CAUSALES DE DEVOLUCIÓN	62
4.3.2	OPCIONES DE RECUPERACIÓN	63
5	ESTUDIO DE MERCADO	64
5.1	DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	64
5.2	MERCADO PROVEEDOR.....	66
5.2.1	PRECIO.....	66
5.2.2	DISPONIBILIDAD	66



5.2.3	CALIDAD	66
5.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA	66
5.3.1	MERCADO OBJETIVO	66
5.3.2	ANÁLISIS CON FUENTES PRIMARIAS	67
5.3.3	ANÁLISIS CON FUENTES SECUNDARIAS	67
5.3.4	PROYECCIÓN DE LA DEMANDA	67
5.4	ANÁLISIS DE LA OFERTA	72
5.4.1	ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA OFERTA.....	72
5.4.2	BALANCE OFERTA Y DEMANDA PROYECTADAS	76
5.4.3	ANÁLISIS DE PRECIOS	77
5.4.4	COMERCIALIZACIÓN	78
6	TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	79
6.1	TAMAÑO DEL PROYECTO.....	79
6.1.1	VARIABLES DE FLUJO	79
6.1.2	VARIABLES DE EXISTENCIAS	79
6.1.3	VARIABLES DE PROYECCIÓN.....	80
6.1.4	TAMAÑO DEL PROYECTO	81
6.2	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	81
6.2.1	MACRO LOCALIZACIÓN	81
6.2.2	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS DIVERSOS.....	83
6.2.3	FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA	83
6.2.4	FACILIDAD PARA LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS	84
6.2.5	DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE	84
6.2.6	MARCO JURÍDICO	84
6.3	MICROLOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN.....	85
7	INGENIERÍA DEL PROYECTO	86
7.1	DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS BIENES Y SERVICIOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO.....	86
7.2	SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO	86



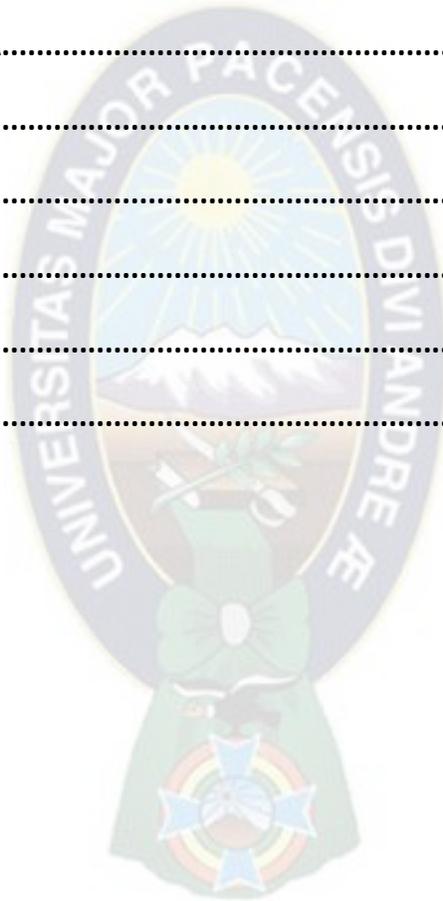
7.2.1	ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EL TRIANGULO DE LA ECOLOGÍA REDUCIR REUTILIZAR RECICLAR.....	86
7.2.2	SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET	88
7.2.3	RECUPERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.....	94
7.2.4	SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO.....	97
7.2.5	BALANCE MÁSIICO	102
7.2.6	BALANCE DE LINEA.....	104
7.2.7	BALANCE ENERGÉTICO	106
7.2.8	PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	107
7.2.9	PLANIFICACIÓN DE NECESIDAD DE MATERIALES.....	109
7.2.10	REQUERIMIENTO BRUTO Y NETO DE LOS MATERIALES	112
7.2.11	DESCRIPCIÓN DE LA MANO DE OBRA NECESARIA.....	113
7.2.12	REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA.....	114
8	RECURSOS HUMANOS	116
8.1	ORGANIGRAMA DE LA PLANTA.....	116
8.2	PERFIL DE PUESTOS	117
8.2.1	PERFIL DE PUESTO JEFE DE PROYECTO	118
8.2.2	PERFIL DE PUESTO SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	119
8.2.3	PERFIL DE PUESTO EJECUTIVO COMERCIAL.....	120
8.2.4	PERFIL DE PUESTO OPERADORES DE MAQUINA.....	122
8.3	MANUAL DE FUNCIONES	123
8.3.1	MANUAL DE FUNCIONES PARA JEFE DE PROYECTO	123
8.3.2	MANUAL DE FUNCIONES PARA SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	124
8.3.3	MANUAL DE FUNCIONES PARA EJECUTIVO COMERCIAL.....	125
8.3.4	MANUAL DE FUNCIONES PARA OPERADORES.....	126
8.4	ESCALA SALARIAL.....	127
9	EVALUACIÓN ECONÓMICA	130
9.1	INVERSIONES	130
9.1.1	INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS.....	130



9.1.2	INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS	130
9.1.3	INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO	131
9.1.4	INVERSIÓN TOTAL	132
9.2	FINANCIAMIENTO	132
9.2.1	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	132
9.3	DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES.....	134
9.3.1	DEPRECIACIÓN	134
9.3.2	AMORTIZACIÓN.....	134
9.4	INGRESOS Y COSTOS	135
9.4.1	INGRESOS	135
9.4.2	COSTOS FIJOS	136
9.4.3	COSTOS VARIABLES	137
9.5	RENTABILIDAD DEL PROYECTO	138
9.5.1	FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO	138
9.5.2	FLUJO DE FONDOS PROYECTO FINANCIADO	139
9.5.3	ELECCIÓN DE LA MEJOR OPCIÓN DE INVERSIÓN O FINANCIAMIENTO	139
9.6	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO	140
9.7	ANÁLISIS DE ESCENARIOS.....	142
10	EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	144
10.1	CONCEPTO DE IMPACTO AMBIENTAL	144
10.1.1	TIPOS DE IMPACTOS AMBIENTALES	144
10.2	INDICADORES AMBIENTALES.....	145
10.3	ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE	146
10.4	FICHA AMBIENTAL.....	148
10.5	ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	158
10.5.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	158
10.5.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SITIO ELEGIDO	159
10.5.3	DIAGNOSTICO DEL ESTADO INICIAL DEL AMBIENTE EXISTENTE	159
10.5.4	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	159
10.5.5	CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE IMPACTOS	160



10.5.6	EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL CON MATRIZ LEOPOLD	162
10.5.7	PLAN DE CONTINGENCIAS	164
10.5.8	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	165
11	CONCLUSIONES	168
12	RECOMENDACIONES.....	170
13	BIBLIOGRAFÍA.....	172
A.	ANEXOS	176
B.	ANEXOS	178
C.	ANEXOS	181
D.	ANEXOS	194
E.	ANEXOS	205





INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1 ILBSA: Ubicación geográfica de la empresa	8
Gráfico 1-2 ILBSA: Organigrama general.....	8
Gráfico 1-3 ILBSA: Unidad Industrial	9
Gráfico 1-4 ILBSA: Sistema productivo integral	11
Gráfico 1-5 ILBSA: Cursograma Sinóptico de Producción de Estuches con Barniz UV20	
Gráfico 1-6 ILBSA: Corte de pliegos transversal, inicial y de refile.....	21
Gráfico 1-7 ILBSA: Cantidad de colores comunes que se ajustan en prensa.....	23
Gráfico 1-8 ILBSA: Producto impreso con la composición de la cuatricromía	23
Gráfico 1-9 ILBSA: Etapas de la elaboración del troquel	25
Gráfico 1-10 ILBSA: Java con etiqueta de identificación	26
Gráfico 2-1 ILBSA: Diagrama de Pez	29
Gráfico 2-2 ILBSA: Diferencias en el ancho de bobinas para el corte transversal.....	31
Gráfico 2-3 ILBSA: Corte inicial en dos o más pedazos respecto del corte transversal .	32
Gráfico 2-4 ILBSA: Refile de laterales para igualar impresión.....	32
Gráfico 2-5 ILBSA: Diferencias básicas entre artes	33
Gráfico 2-6 ILBSA: Partes de un pliego en impresión offset	34
Gráfico 2-7 ILBSA: Montaje generadores de merma forzosa	34
Gráfico 2-8 ILBSA: Producto final después de troquelado	35
Gráfico 3-1 ILBSA: Involucrados en el proyecto	43
Gráfico 3-2 ILBSA: Árbol de Problemas.....	44
Gráfico 3-3 ILBSA: Árbol de soluciones.....	45
Gráfico 3-4 BOLIVIA: Producto Interno Bruto por Actividades Económicas.....	47
Gráfico 3-5 BOLIVIA: Producto Interno Bruto de la Industria Manufacturera	48
Gráfico 3-6 BOLIVIA: Porcentaje de aporte al producto interno bruto de la industria manufacturera en el año 2012	49
Gráfico 4-1 BOLIVIA: Composición media de los residuos sólidos	54



Gráfico 4-2 LOGISTICA INVERSA: Pirámide de opciones de recuperación de los residuos sólidos	63
Gráfico 6-1 ILBSA: Macro localización del proyecto	83
Gráfico 6-2 ILBSA: Croquis del ambiente disponible para reutilización de la merma de planta offset	85
Gráfico 7-1 ILBSA: Estrategia de tratamiento de residuos 3R.....	87
Gráfico 7-2 ILBSA: Descripción del proceso productivo Sistema de reciclaje offset	88
Gráfico 7-3 ILBSA: Esquema de depuración de aguas residuales	95
Gráfico 7-4 ESTUDIO DE CASO: Etapas de unidad de remoción de fibras por flotación para la reducción del uso de agua	96
Gráfico 7-5 ILBSA: Trituradora de papel.....	97
Gráfico 7-6 ILBSA: Maquina pulper desintegrador de pasta de papel de alta concentración modelo ZDS41	98
Gráfico 7-7 ILBSA: Maquina de papel modelo Mini 1092	99
Gráfico 7-8 ILBSA: Cortadora de bobina.....	100
Gráfico 7-9 ILBSA: Formadora de tubos de carton.....	101
Gráfico 7-10 ILBSA: Balance másico	103
Gráfico 7-11 ILBSA: Producción respecto a lo requerido sin balance	105
Gráfico 7-12 ILBSA: Producción respecto a lo requerido con balance.....	106
Gráfico 7-13 ILBSA: Estructura del producto	110
Gráfico 7-14 ILBSA: Estructura del producto en el tiempo expresado en días.....	111
Gráfico 7-15 ILBSA: Layout de la nueva planta	115
Gráfico 8-1 ILBSA: Organigrama del proyecto.....	116
Gráfico 9-1 ILBSA: Analisis de sensibilidad de seis variables con crystall ball excel .	141
Gráfico 10-1 ILBSA: Plano de ubicación del predio Industrias Lara Bisch S.A.....	150



INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1 ILBSA: Lista de productos por planta	16
Tabla 1-2 ILBSA: Lista de materia prima e insumos por planta	18
Tabla 3-1 ILBSA: Análisis de Involucrados	44
Tabla 3-2 ILBSA: Análisis de alternativas	45
Tabla 3-3 ILBSA: Matriz del Marco Lógico	46
Tabla 4-1 ILBSA: Potencial de ahorro de energía	58
Tabla 5-1 ILBSA: Características del producto	65
Tabla 5-2 ILBSA: Demanda de tubos de cartón para planta flexográfica	68
Tabla 5-3 ILBSA: Funciones de mínimos cuadrados	69
Tabla 5-4 ILBSA: Análisis de correlación	69
Tabla 5-5 ILBSA: Proyección de la demanda tubos de cartón	70
Tabla 5-6 BOLIVIA: Demanda proyectada de tubos de carton para papel higienico	71
Tabla 5-7 ILBSA: Histórico de merma generada en kilogramos en planta offset	72
Tabla 5-8 ILBSA: Análisis de correlación	72
Tabla 5-9 ILBSA: Proyección de la oferta total	73
Tabla 5-10 ILBSA: Porcentaje de participación de papel en peso por familia en la merma total generada	74
Tabla 5-11 ILBSA: Proyección de la oferta real	75
Tabla 5-12 ILBSA: Oferta efectiva para mercado interno y externo	75
Tabla 5-13 ILBSA: Balance oferta demanda proyectadas para el mercado interno	76
Tabla 5-14 ILBSA: Balance oferta demanda proyectadas para el mercado externo	77
Tabla 6-1 ILBSA: Variables de flujo	79
Tabla 6-2 ILBSA: Variables de existencias	80
Tabla 6-3 ILBSA: Variables de proyección	80
Tabla 6-4 ILBSA: Escala de calificación para la macrolocalización	81
Tabla 6-5 ILBSA: Ponderación según los criterios de evaluación	82
Tabla 6-6 ILBSA: Macrolocalización por el método por puntos	82



Tabla 7-1 ILBSA: Identificación de puntos de mayor generación de merma.....	89
Tabla 7-2ILBSA: Características del acopio.....	91
Tabla 7-3 ILBSA: Maquina trituradora.....	98
Tabla 7-4 ILBSA: Datos técnicos del pulper	99
Tabla 7-5 CTPAPER: Datos técnicos del producto Mini 1092	100
Tabla 7-6 ILBSA: Datos técnicos del producto cortadora de bobina	101
Tabla 7-7 ILBSA: Datos técnicos de la formadora de tubos	102
Tabla 7-8 ILBSA: Balance de materia prima e insumos.....	104
Tabla 7-9 ILBSA: Balance energético	106
Tabla 7-10 ILBSA: Adecuación de estrategias a la empresa.....	108
Tabla 7-11 ILBSA: Costos asociados para la planificación agregada	109
Tabla 7-12 ILBSA: Detalle de componentes de la estructura del producto.....	111
Tabla 7-13 ILBSA: Plan de necesidades brutas	112
Tabla 8-1 ILBSA: Cantidad de personal por cargos	117
Tabla 8-2 ILBSA: Perfil de puesto jefe de proyecto.....	118
Tabla 8-3 ILBSA: Perfil de puesto supervisor de producción	119
Tabla 8-4 ILBSA: Perfil de puesto ejecutivo comercial	120
Tabla 8-5 ILBSA: Perfil de puesto operadores de maquina	122
Tabla 8-6 ILBSA: Manual de funciones para el jefe de proyecto.....	123
Tabla 8-7 ILBSA: Manual de funciones para supervisor de producción.....	124
Tabla 8-8 ILBSA: Manual de funciones para ejecutivo comercial.....	125
Tabla 8-9 ILBSA: Manual de funciones para operadores.....	126
Tabla 9-1 ILBSA: Inversión en activos fijos (Bs)	130
Tabla 9-2 ILBSA: Inversión en activos diferidos (Bs)	131
Tabla 9-3 ILBSA: Inversión en capital de trabajo (Bs)	131
Tabla 9-4 ILBSA: Inversión total (Bs)	132
Tabla 9-5 ILBSA: Opciones de financiamiento via crédito (Bs).....	133
Tabla 9-6 ILBSA: Cuadro de depreciaciones de Activo Fijo (Bs)	134
Tabla 9-7 ILBSA: Cuadro de amortizaciones de activo intangible (Bs)	135



Tabla 9-8 ILBSA: Ingresos tubos de papel para ILBSA (Bs).....	135
Tabla 9-9 ILBSA: Ingresos tubos de papel para el mercado (Bs).....	136
Tabla 9-10 ILBSA: Costo laboral mensual (Bs).....	136
Tabla 9-11 ILBSA: Costo laboral anual (Bs).....	137
Tabla 9-12 ILBSA: Costos fijos (Bs).....	137
Tabla 9-13 ILBSA: Cuadro de abastecimiento anual materia prima e insumos para 84 unidades diarias de 2,4 Kg	138
Tabla 9-14 ILBSA: Cuadro de abastecimiento anual materia prima e insumos para 145401 unidades diarias de 0,00616 Kg	138
Tabla 9-15 ILBSA: Cuadro comparativo para elección de mejor opción de inversión o financiamiento.....	140
Tabla 9-16 ILBSA: Escenarios para la evaluación	143
Tabla 9-17 ILBSA: Resumen de los resultados de los escenarios	143
Tabla 10-1 ILBSA: Actividades previstas del proyecto	153
Tabla 10-2 ILBSA: Mano de obra	155
Tabla 10-3 ILBSA: Recursos naturales que serán aprovechados	155
Tabla 10-4 ILBSA: Materia prima, insumos y producción.....	156
Tabla 10-5 ILBSA: Producción de desechos	156
Tabla 10-6 ILBSA: Impactos ambientales clave	157
Tabla 10-7 ILBSA: Identificación de impactos ambientales	159
Tabla 10-8 ILBSA: Clasificación y ponderación de impactos ambientales	161
Tabla 10-9 ILBSA: Matriz de Leopold para evaluación de impacto ambiental	163
Tabla 10-10 ILBSA: Plan de contingencias.....	164
Tabla 10-11 ILBSA: Plan de aplicación y seguimiento.....	165



INDICE DE ANEXOS

ANEXO A-1 BOLIVIA: Producto interno bruto a precios corrientes según actividad económica, 2002 – 2010 (en miles de bolivianos).....	177
ANEXO B-1 ILBSA: Oferta efectiva de tubos para ilbsa considerando un 10% de perdida.....	179
ANEXO B-2 ILBSA: Balance oferta y demanda de tubos ilbsa	179
ANEXO B-3 ILBSA: Proyección de la oferta excedente de merma despues de satisfacer la demanda interna	180
ANEXO B-4 ILBSA: Oferta efectiva en unidades de tubos para mercado externo 0,00616 kg.....	180
ANEXO C-1 ILBSA: Pruebas piloto	182
ANEXO C-2 ILBSA: Datos experimentales obtenidos en prueba piloto	183
ANEXO C-3 ILBSA: Balance de línea.....	184
ANEXO C-4 ILBSA: Programación agregada plan A	185
ANEXO C-5 ILBSA: Planificación agregada plan B.....	187
ANEXO C-6 ILBSA: Requerimiento neto de los materiales mensual	189
ANEXO D-1 ILBSA: Flujo de fondos proyecto puro expresado en Bs.	195
ANEXO D-2 ILBSA: Condiciones del préstamo	196
ANEXO D-3 ILBSA: Amortización del préstamo opción 1	196
ANEXO D-4 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 1.....	196
ANEXO D-5 ILBSA: Amortización del préstamo opción 2	197
ANEXO D-6 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 2.....	197
ANEXO D-7 ILBSA: Amortización del préstamo opción 3	197
ANEXO D-8 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 3.....	198
ANEXO D-9 ILBSA: Flujo de fondos del proyecto financiado opción 1 expresado en Bs.	199
ANEXO D-10 ILBSA: Flujo de fondos proyecto financiado opción 2 expresado en Bs.	200



ANEXO D-11 ILBSA: Flujo de fondos proyecto financiado opción 3 expresado en Bs.	201
ANEXO D-12 ILBSA: Proyección de venta de merma sin procesar según la oferta de merma proyectada	202
ANEXO D-13 ILBSA: Flujo de fondos sin proyecto	203
ANEXO D-14 ILBSA: Analisis de sensibilidad.....	204
ANEXO E-1 ILBSA: Cronograma de actividades.....	206





RESUMEN

En la actualidad se tiene que en muchas empresas manufactureras debido a su gran volumen de producción son al mismo tiempo generadoras de residuos sólidos, en algunos casos más tóxicos o contaminantes que otros, sin embargo, conforme vaya pasando el tiempo este panorama tiende a empeorar, es decir que al paso de los años existe el riesgo de mayores volúmenes de contaminación, e Industrias Lara Bisch S.A. no se mantiene al margen de esta situación.

Es en tal sentido que el presente proyecto pretende dar una solución alternativa a la generación de residuos sólidos en esta empresa, reutilizando la merma generada en planta offset para ser convertida en tubos de papel; producto que se utilizará para la planta flexográfica de la misma empresa ya que en la actualidad la compra de estos tubos son de importación, para ello se realiza un análisis técnico económico pasando por el estudio de mercado, donde se puede apreciar que el nuevo producto que se pretende desarrollar satisface el requerimiento anual de tubos de cartón necesarios para planta flexográfica a menor costo, al mismo tiempo que satisface un porcentaje del mercado externo a ILBSA de tubos de cartón con el uso de la misma tecnología, sin embargo no se deja de lado el tema medio ambiental, por lo que se tiene una propuesta para la reutilización del agua, adicional a ello para una adecuada toma de decisiones se realiza un análisis económico para evidenciar la rentabilidad del proyecto de manera cuantitativa, mediante los indicadores económicos del valor actual neto, la tasa interna de retorno, con análisis de sensibilidad, para poder tener mayor cuidado con las variables más sensibles y que afecten en mayor magnitud ya sea positiva o negativamente en los estados financieros, con un análisis de escenarios pesimista y optimista para ver las repercusiones que pudieran existir, de modo que se tenga la seguridad de que el proyecto es una buena opción de inversión.



SUMMARY

At present many manufacturing companies due to their large volumen of production are generating solid waste. In some cases more toxic or polluting than others, however as time goes on this scenario tends to worsen, That is to say that over the years there is a risk of higher volumes of pollution, and Industrias Lara Bisch S.A is not lying outside this situation.

Is in this sense that the present project aims to provide an alternative solution to the generation of solid waste in this company, reusing the offset generated in an offset plant to be converted into paper tubes. Product that is used for the flexographic plant of the same company since at present the purchase of these tubes are imported, for this, an economic technical analysis is carried out, passing through the market study, where it can be seen that the new product that is to be developed meets the annual requirement of cardboard tubes needed for a flexographic plant at a lower cost, at the same time that it satisfies a percentage of the external market to ilbsa of carboard tubes with the use of the same technology, however the environmental issue is not left aside, so there is a proposal for the reuse of water, in addition to it for an adequate decision making an economic analysis is carried out to demonstrate the profitability of the project in a quantitative way. Through the economic indicators of the net present value, the internal rate of return, with sensitivity analysis, in order to be more careful with the most sensitive variables and thtat affect in greater magnitude either positively or negatively in the financial statements, with an analysis of pessimistic and optimistic scenarios to see the repercussions that they asked to exist, so that you can be sure that the project is a good investment option.



PALABRAS CLAVE

Encaminado:	Puesta en marcha de las maquinas, cambio de formato.
Pantone:	Referencia de color
Cuatricromía:	Composición de cuatro colores principales.
Sustrato:	Material sobre el cual se imprime.
OP:	Orden de Producción
CTP:	Sigla del inglés Computer To Plate, de la computadora a la plancha.
GJ/t :	Gigajoule por tonelada de material reciclado.
F.R.:	Fecha de Requerimiento.
F.S.P. :	Fecha Solicitud de Pedido
CIU:	Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.





INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria manufacturera tiene entre una de sus realidades la generación de la merma, esto producto de las operaciones que se contemplan en su proceso productivo, mediante el cual las materias primas e insumos tienen el fin de llegar a ser producto terminado.

La generación de merma industrial es uno de los subproductos de las empresas que en muchos casos es inevitable ya que éstos forman parte de las etapas de cambio de montaje, formato, se conciben al inicio de los procesos, e incluso cuando se tiene el producto terminado, encontrándose productos defectuosos que pasan a ser parte de un desperdicio.

En la industria de la manufactura, la reducción del porcentaje de merma es de vital importancia para la adecuada administración de recursos, mejorar el nivel de servicio que ofrece una empresa, y sobre todo para otorgar una excelente imagen a personas naturales o jurídicas clientes potenciales, ya que son requisitos que muchos clientes exigen para poder realizar sus órdenes de compra; esta verificación es realizada con el fin de saber si pueden confiar en la administración óptima de los recursos y así tener la garantía de que el precio de producción es debidamente justificado.

Industrias Lara Bisch S.A. no se mantiene al margen de la generación de merma, es en tal sentido que el presente proyecto se verá enfocado en la reutilización de esta, de modo que se pueda optimizar los recursos con los que se cuenta y dar un valor agregado a aquello que se desecha, específicamente en planta offset, con una orientación al análisis de las operaciones que contemplan su flujo productivo, y la merma que éstas generan.

El desecho de planta offset tendrá el fin de poder sustituir productos de importación que la empresa compra para otra de sus plantas, misma que se verá mejor especificada más adelante.



1 ANTECEDENTES

En el presente capítulo se aprecian los antecedentes del tema al que se refiere el presente proyecto, posteriormente los antecedentes de la empresa, cuya información fue proporcionada por Industria Lara Bisch S. A. y prácticas industriales realizadas, como ser: la política de gestión integrada, misión, visión, y valores con los que actualmente se desarrollan las actividades laborales diarias; al mismo tiempo se identifica la localización de la empresa en la ciudad de La Paz, la estructura orgánica enfatizando el área productiva, la descripción del sistema productivo general desde el contacto con el cliente hasta la entrega final del producto terminado, productos que se elaboran en dicha planta, insumos requeridos, y el proceso productivo de planta offset.

1.1 ANTECEDENTES DEL TEMA

El presente proyecto se enfoca en planta offset de Industrias Lara Bisch S.A. donde se puede percibir gran generación de residuos en las operaciones que componen su flujo productivo, en el proceso de acondicionamiento de la cartulina por ejemplo que es la primera etapa del proceso productivo, donde se realiza el corte del papel de bobina a pliegos en formatos aproximados a los que se requieren para las máquinas impresoras, se genera gran cantidad de material mermado debido a los cambios de formato de una bobina respecto de otra. No obstante, se tiene el mismo caso para el proceso de impresión, y esto se debe al proceso de encaminado de la máquina ya que las impresoras tienen hasta seis cuerpos impresores, cada uno asignado un color, donde todos estos cuerpos deben funcionar en armonía de modo que la imagen impresa no tenga variación en el calce de las imágenes y éstas no se vean distorsionadas, adicional a ello se debe llegar al color pantone o cuatricromía previamente elegido por el cliente. Seguidamente en el proceso de troquelado se tiene inevitables generaciones de merma ya que esto se debe a que los artes no ocupan necesariamente el cien por ciento del formato del pliego impreso, al contrario son artes cuyas formas exigen aprovechar muy poco el espacio impreso, el proceso de pegado y acabados manuales no se mantienen al margen ya que



en muchos casos existen productos entregados al cliente, mismos que son rechazados y devueltos a la empresa por razones de incumplimiento de calidad, los cuales en la actualidad están siendo trabajados por el departamento de calidad de la empresa, sin embargo esto también puede interpretarse como merma ya que estos deben reprocesarse desde el inicio de la cadena productiva, lo que significa que el producto previamente entregado ya no tiene utilidad sino más bien ocupa espacio en el área de almacenes, los cuales son triturados y echados a la basura.

Actualmente planta offset tiene un promedio de 25,2 toneladas mensuales de residuos de cartulina; dato que puede incrementarse en función de la carga de trabajo especialmente en los meses de septiembre, octubre y noviembre, donde la merma puede elevarse hasta un 20% más.

1.2 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

En el año 1930 Jonny von Bergen Huitz empresario alemán tuvo la iniciativa de importar insumos gráficos de marcas internacionales surgiendo de esta manera una empresa muy conocida en nuestro país; La Papelera S.A (LPSA). Se implementa la primera factoría, dedicada a la producción de cartón gris, usando en ese entonces la paja como materia prima base.

“En el año 1930 nace La Papelera S.A. como iniciativa de una idea emprendedora del empresario alemán Jonny von Bergen Huitz, siendo parte de las primeras empresas en importar insumos gráficos de marcas reconocidas internacionalmente, además que es la primera fábrica que se dedicó a la producción de cartón gris en 1931.” (La Papelera S.A., 2015)

Como empresa logró desarrollar productos artesanales, material escolar, cartón corrugado e inyección de plásticos; conforme pasó el tiempo y ante el inicio de la 2da Guerra Mundial en 1941 se establece como sociedad anónima uniéndose a los Sres. Edmundo Jensen y Wilhelm Wiethüchter, manteniendo su localización en la zona industrial en Pura Pura. En donde se instalan nuevos centros de producción como ser la planta de impresión offset, la de inyección de plásticos, cajas de cartón corrugado y



sacos multipliegos de papel kraft y la extrusión de películas sopladas e impresión flexográfica.

En el año 1982 la empresa tuvo que lidiar una crisis resultado de una hiperinflación y falta de divisas propias del país que sufrió en esa época, no obstante decidieron instalar su nueva planta en la ciudad de El Alto, camino a Viacha Km 3 1/2.

Finalmente, en 1999, a raíz de la independización de los grupos accionarios que conformaban La Papelera S.A. nace Industrias Lara Bisch S.A. como una compañía de industria y comercio.

Industrias Lara Bisch S. A. fue fundada con el testimonio N° 4/299 en la ciudad de La Paz, conjuntamente con los señores Rolando Lara, Ema Bisch de Lara, Margarita Lara, Pablo Lara y Pedro Lara, fue inscrita en el SENAREC con matrícula N° 07-046446-01, según registro administrativo 15878/99 del 25 de Agosto de 1999, después de pertenecer a un grupo empresarial con más de 70 años de experiencia en el mercado de empaques, envases e impresos industriales y comerciales de Impresión Offset, Impresión Flexográfica, Formularios Continuos e Impresión digital.

El órgano máximo de la empresa es la junta de accionistas; el órgano representativo y administrativo es el directorio y el órgano ejecutivo y operativo está conformado por las gerencias.

Industrias Lara Bisch S.A. tiene tres plantas productivas, las cuales son:

➤ Offset

En planta offset se imprime en sustratos de cartulina, papel bond, y periódico, sus principales productos son los estuches para laboratorios farmacéuticos, bandejas de comida para la industria alimenticia, libros, afiches y volantes para todo público entre otras cosas, se maneja con un jefe de planta, un planificador de la producción, dos supervisores, uno para el inicio de la producción y otro para la sección de acabados.

➤ Flexografía

En planta flexografía se imprimen sustratos de plástico pebd, biopp, polipropileno, etc., sus principales productos son las etiquetas para embotelladoras, bolsas para todo público, e impresión en blíster para la industria farmacéutica, similar a offset esta planta



se maneja con un jefe de planta, y un planificador, quienes se encargan desde el inicio de la producción hasta los acabados.

➤ Formularios continuos y de seguridad

En planta de formularios continuos o también llamada como planta indufor, se imprimen en sustratos de papel bond, químico, térmico, etc., y sus principales productos son los cheques, facturas en formularios continuos o en blocks para todo público, esta planta cuenta con un jefe de planta y dos supervisores que se encargan desde el inicio del flujo productivo hasta el final.

En las tres plantas se manejan gran cantidad de materiales, entre materia prima, material en proceso, producto terminado, además de herramientas, diluyentes, tintas, etc.

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	
NOMBRE:	Industrias Lara Bisch S.A.
ROTULO:	ILBSA
TIPO DE EMPRESA:	Sociedad Anónima
CIU:	3419
CATEGORÍA:	Primer
PRESIDENTE EJECUTIVO:	Dr. Pablo Lara
TELEFONO PILOTO:	2 – 452121
WEB:	www.ilbsa.com
DIRECCIÓN:	Av. Vasquez N° 898, Zona Pura Pura LA PAZ - BOLIVIA

A continuación, se detallan la política de calidad, misión, visión y valores que tiene la empresa.

1.2.1 POLITICA DE GESTIÓN INTEGRADA

ILB está dedicada a crear y ofrecer soluciones innovadoras de productos mediales impresos de nuestros clientes basados en asumir los compromisos necesarios para satisfacer y superar los requerimientos y expectativas de nuestros clientes externos e internos en base al desarrollo de una cultura de resultados y la mejora continua de todos



los procesos de la organización, cumpliendo los requisitos de las normas ISO 9001. (Industrias Lara Bisch S.A., 2016)

Consideraciones que deben cumplirse en base a los siguientes lineamientos.

- Mantener una actualización permanente sobre las tendencias de mercado de la industria gráfica y el impacto de las tecnologías asociadas a nuestro negocio.
- Incentivar el trabajo en equipo en nuestra organización.
- Reconocer, capacitar y motivar a nuestro personal.
- Trabajar con excelencia los asuntos encomendados, velando por la efectividad personal y de equipo en el logro final de resultados.
- Disminuir los errores, reconocerlos y corregirlos, controlar y atacar sus causas para crear una cultura preventiva.
- Velar tanto por el medio ambiente como por la salud de nuestros funcionarios.
- Establecer una relación duradera y confiable con nuestros clientes externos e internos.

1.2.2 MISIÓN

Crear y ofrecer soluciones innovadoras de productos mediales impresos, superando las expectativas de nuestros clientes.

1.2.3 VISIÓN

Ser modelo empresarial logrando en cinco años una participación mayoritaria en el mercado, basados en tecnología, capacitación continua e investigación y desarrollo de nuevos productos.

1.2.4 VALORES

➤ INTEGRIDAD

Trabajamos de forma honesta y clara generando confianza entre nuestros clientes, socios, accionistas y comunidad, actuamos de acuerdo al marco de la ley.



➤ **RESPONSABILIDAD**

Conocemos la consecuencia de nuestros actos, asumimos con prestancia las omisiones y nos proyectamos hacia un mundo sostenible.

➤ **INNOVACIÓN**

Tenemos la disposición permanente para crear y mejorar productos, servicios y procesos.

➤ **RESPETO**

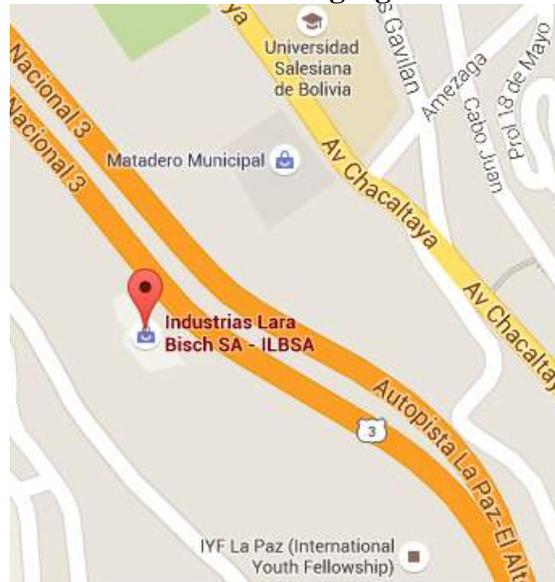
A los clientes internos y externos cumpliendo con lo que nos comprometemos.

1.2.5 LOCALIZACIÓN

Industrias Lara Bisch S.A. cuenta con tres regionales en Bolivia, una de ellas se encuentra en el departamento de Cochabamba, la segunda en Santa Cruz, ambas no son plantas productivas sino más bien ejercen funciones de comercialización y captación de clientes, la tercera regional se encuentra en la ciudad de La Paz, donde además de tener funciones comerciales se tienen las instalaciones de las plantas productivas, para todas las líneas de productos, es decir que ésta última es el centro de operaciones.

La empresa está localizada en la Av. Ismael Vásquez Nro. 898 (Pura Pura) - La Paz, LA PAZ.

Gráfico 1-1 ILBSA: Ubicación geográfica de la empresa



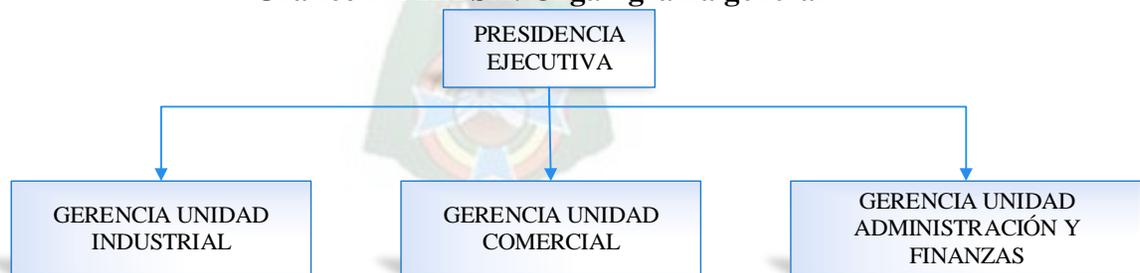
FUENTE: Imagen extraída de Google Maps

1.2.6 ESTRUCTURA ORGÁNICA

La estructura orgánica de ILBSA se conforma por dos unidades estratégicas de negocio: industrial y comercial, cuyo apoyo es la unidad de administración y finanzas.

➤ ORGANIGRAMA GENERAL

Gráfico 1-2 ILBSA: Organigrama general



FUENTE: Elaboración con base en información Departamento de Recursos Humanos

- Presidencia ejecutiva. - Tiene a su cargo tres unidades estratégicas, industrial, comercial, administración y finanzas.
- Gerencia unidad Industrial. – Responsable de toda el área productiva.

- Gerencia unidad Comercial. – Responsable de proyectar facturaciones y la captación de clientes.
- Gerencia unidad Administración y Finanzas. – Son el apoyo a las áreas mencionadas anteriormente.

➤ GERENCIA UNIDAD INDUSTRIAL

Se tiene la siguiente estructura orgánica de la unidad industrial.

Gráfico 1-3 ILBSA: Unidad Industrial



FUENTE: Elaboración con base en información Departamento de Recursos Humanos

- Gerencia unidad industrial. – Responsable de toda el área productiva, cuyas dependencias son las jefaturas.
- Jefatura producción offset: Jefe de planta offset.
- Jefatura de producción flebografía: Jefe de planta flexográfica.
- Jefatura de producción formularios continuos: Jefe de planta formularios continuos.
- Jefatura de costos: Jefe de cotizaciones para todas las líneas productivas.
- Jefatura de pre prensa: Jefe de pre prensa, artes y scanner para todas las líneas productivas.
- Jefatura de mantenimiento: Jefe de mantenimiento, para todas las plantas productivas.

1.2.7 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO

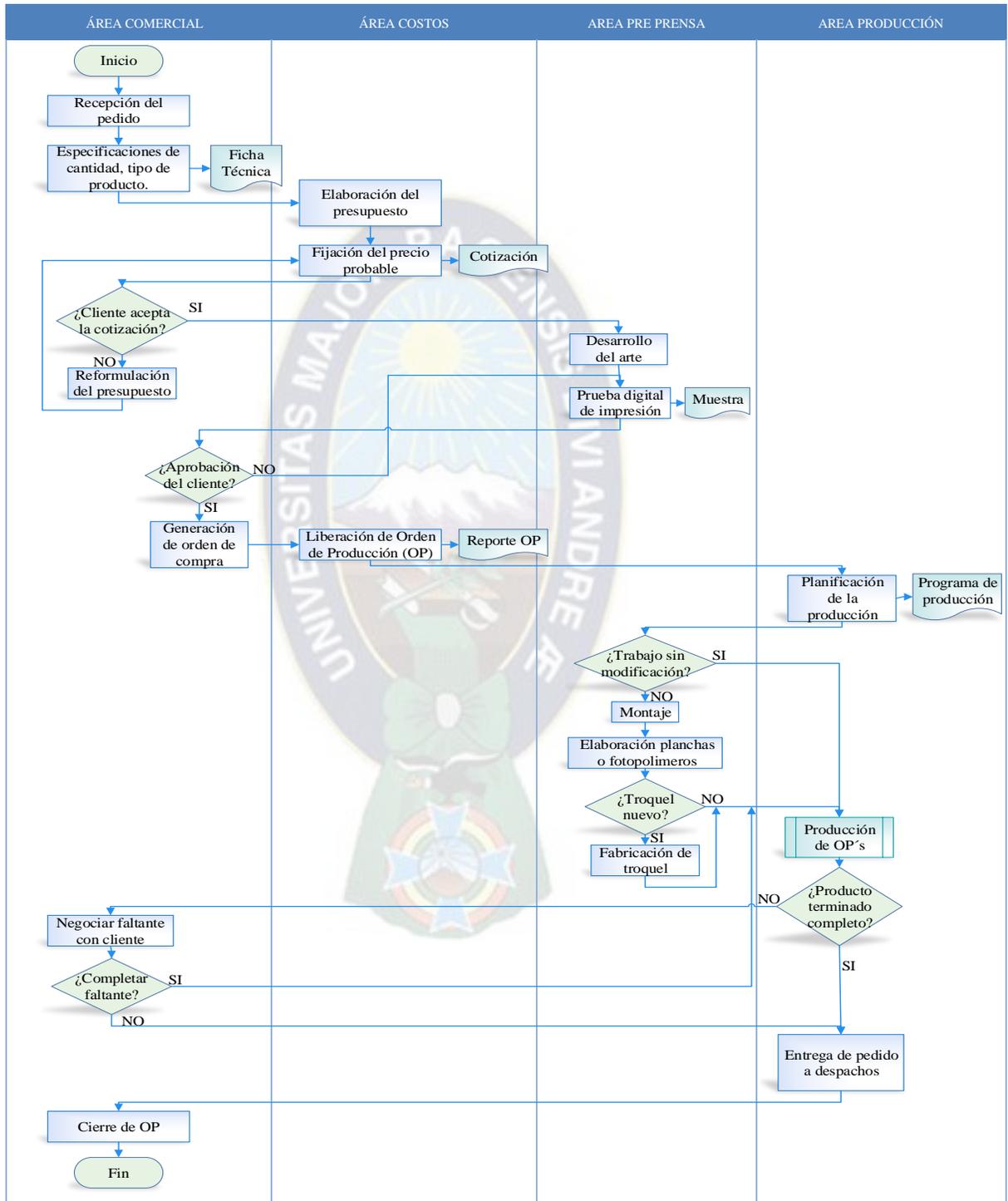
En el proceso integral de producción participan el área comercial, planificación integral, pre prensa, y producción, los cuales siguen un proceso específico donde cada área tiene



una respectiva función que desempeña desde el inicio del pedido hasta la entrega del mismo.



Gráfico 1-4 ILBSA: Sistema productivo integral



FUENTE: Elaborado en base a datos proporcionados del área de costos.



➤ RECEPCIÓN DEL PEDIDO

La captación de cliente está a cargo del área comercial quienes realizan la recepción del pedido.

➤ ESPECIFICACIONES DE CANTIDAD, TIPO DE PRODUCTO.

Después de la recepción del pedido se coordina con el cliente especificaciones de cantidad de piezas por pedido, el tipo de producto que desea el cliente, información que debe llenarse en una ficha técnica misma que debe ser enviada para la elaboración del respectivo presupuesto.

➤ FICHA TÉCNICA

Es la información captada en el punto anterior que ayuda a toda la cadena productiva para realizar tareas específicas de artes, costos, y producción.

➤ ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO

Una vez que la ficha técnica llega al área de costos, se procede a analizar toda la información y acondicionarla de acuerdo a los recursos existentes en planta para poder tener una fijación de un precio probable.

➤ FIJACIÓN DEL PRECIO PROBABLE

Es el resultado de la cotización, la cual es la más cercana en función a los requerimientos solicitados por el cliente, el resultado de ésta es la cotización

➤ COTIZACIÓN

La cotización es el resultado del punto anterior, y es proporcionada al área comercial para su posterior análisis.



➤ RE FORMULACIÓN DEL PRESUPUESTO

Una vez que el área comercial cuenta con la cotización ésta información es enviada al cliente para su aprobación, en caso de que el cliente acceda a la misma se procede al desarrollo de los artes, en caso contrario se optan por alternativas que se acomoden a las exigencias en precio del cliente, hasta llegar a un mutuo acuerdo, seguidamente se procede al desarrollo del arte.

➤ DESARROLLO DEL ARTE

El desarrollo del arte se trabaja en el área de pre prensa, con la cantidad de modificaciones que solicite el cliente, hasta llegar a un arte de acuerdo a las exigencias requeridas.

➤ PRUEBA DIGITAL DE IMPRESIÓN

Una vez que se terminan los cambios, se procede a una prueba digital de impresión, que es una muestra previa al 90% semejante al resultado que se obtendrá en planta.

➤ MUESTRA

La muestra es el resultado de la prueba digital de impresión, misma que debe ser aprobada por el cliente.

➤ GENERACIÓN DE ORDEN DE COMPRA

Una vez obtenida la aprobación de la prueba digital de impresión por parte del cliente se genera la orden de compra y se envía al área de costos para que ésta orden se transforme en una orden de producción que ingresará a planta para su posterior procesamiento.

➤ LIBERACIÓN DE ORDEN DE PRODUCCIÓN

La orden de producción tiene un código numérico correlativo, para la trazabilidad, y esta información está a disposición de todo el personal de la empresa en un software especializado.



➤ **REPORTE DE OP**

El reporte de op es la información que llega a planta, donde se encuentran todas las especificaciones mencionadas en los puntos anteriores, de cantidades, tipo de producto, colores, etc.

➤ **PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN**

Una vez generada la OP se procede a la planificación de la producción, de todas las ordenes que ingresan, las mismas que se planifican de modo que se optimicen en todas las operaciones posibles.

➤ **PROGRAMA DE PRODUCCIÓN**

El programa de producción es el resultado de la planificación de la producción, se trata de un reporte que ayuda al jefe de planta a realizar el seguimiento de las OP's en todo su flujo productivo.

➤ **MONTAJE**

El montaje es el acondicionamiento de varias piezas en un pliego de impresión, en caso de que el trabajo sea una reimpresión sin modificación, se toma el montaje de una producción anterior y se pasa la información requerida a producción directamente.

En caso de que el trabajo tenga modificaciones, se debe realizar nuevamente el montaje con los nuevos datos.

➤ **ELABORACIÓN PLANCHAS O FOTOPOLIMEROS**

Con el nuevo montaje se procede a la elaboración de planchas nuevas para el caso de offset y formularios continuos, así mismo fotopolímeros para flexografía.



➤ FABRICACIÓN DE TROQUEL

Se fabrica troquel para offset en caso de que así se requiera, en caso de ser un troquel con el que ya se cuenta, ésta información es enviada a producción directamente.

➤ PRODUCCIÓN DE OP'S

La producción es monitoreada por el Jefe de planta offset desde el inicio del flujo productivo hasta tener el producto terminado.

➤ NEGOCIAR FALTANTE

Se negocian cantidades faltantes solo en caso de que en planta no se haya producido la cantidad requerida en el pedido, en caso de que el cliente requiera que se complete el material faltante, esto es comunicado a planta para su reproceso desde el inicio del flujo productivo.

➤ ENTREGA DE PEDIDO A DESPACHOS

Una vez que planta tiene el producto terminado éste material es entregado a despachos para su posterior distribución.

➤ CIERRE DE OP

Una vez culminados las etapas anteriores, se procede a cerrar la orden de producción OP para un mejor seguimiento de op's pendientes evitando mezcla en información.

1.2.8 PRODUCTOS ELABORADOS

A continuación, se detallan los productos clasificados por familias que se realizan en las tres plantas productivas.



Tabla 1-1 ILBSA: Lista de productos por planta

PLANTA	FAMILIA	TIPO DE PRODUCTO
OFFSET	ESTUCHES	Estuches simples
		Estuches alto relieve
		Estuches hot stamping
		Estuches plastificados
	ETIQUETAS	Etiquetas en papel especial
		Etiquetas papel couche
		Etiquetas autoadhesivas
		Etiquetas troqueladas
		Collarines en papel couche
		Contraetiquetas papel couche
		Contraetiquetas papel autoadhesivo
	AFICHES	Afiches simples
		Afiches troquelados
	VARIOS	Dispensadores para productos farmacéuticos
		Calendarios
		Stickers
		Material POP para promociones.
		Libros
		Revistas
		Hojas sueltas o Facturas
Folders		
FLEXOGRAFÍA	BOLSAS	Bolsas monocapa PEBD
		Bolsas monocapa Polipropileno
		Bolsas papel bond
		Bolsas papel sulfito
		Bolsas bilaminadas biopp + PEBD
		Bolsas poliamida +PEBD



		Bolsas poliamida metalizada + PEBD sin impresión
		Bolsas pet + pebd
		Bolsas biopp +biopp +pebd
		Bolsas pet +metalizado + pebd
	ETIQUETAS	Etiquetas autoadhesivas (rollos)
		Etiquetas en pebd manga (para botellas)
	LAMINAS	Laminas biopp monocapa
		Laminas coextruido (amberso)
		Laminas PEBD monocapa
		Laminas pet + PEBD
	BILAMINAS	Bilaminas con bio de aluminio + PEBD
		Bilaminas biopp + biopp
		Bilaminas biopp + biopp metalizado
		Bilaminas biopp + PEBD
		Bilaminas biopp perlado + PEBD
		Bilaminas PEBD+PEBD
	TRILAMINAS	Trilamina biopp + metalizado+ pebd
		Trilamina bio pp + poliamida metalizada + pebd
		Trilaminado coextruido especial
	ROLLOS	Rollos de papel con impresión
VARIOS	Servicios de impresión flexo en aluminios para empresas farmacéuticas.	
FORMULARIOS CONTINUOS	BLOCK	Blocks documento bond
		Block documento químico
	FORMULARIO CONTINUO	Formulario continuo en blanco bond
		Formulario continuo en blanco químico
		Formulario continuo impreso bond
		Formulario continuo impreso carbónico
		Formulario continuo impreso químico



		Formulario continuo impreso en papel unit
		Formulario continuo impreso facturas bond
		Formulario continuo impreso factura químico
		Formulario continuo impreso factura carbónico
	ROLLOS	Rollos en bond
		Rollos bond térmico
		Rollos facturas térmico
		Rollos facturas bond
		Rollos facturas químico
		Rollos sin impresión
	VALORES	Valores en boletas, certificados
		Valores en certificados
	HOJAS	Hojas sueltas
		Hojas en bond
		Hojas facturas bond

FUENTE: Elaboración en base a datos proporcionados por el área de costos.

1.2.9 INSUMOS

Los insumos que se necesitan son muy variados, los cuales se especifican a continuación:

Tabla 1-2 ILBSA: Lista de materia prima e insumos por planta

PLANTA	MATERIA PRIMA	INSUMOS
OFFSET	Cartulina maule reverso blanco	Tintas en base de agua
	Cartulina maule reverso café	Trapos de algodón
	Papel couche	Cuchillas de troquel
	Papel couche cervecero	Mantillas
	Papel autoadhesivo	Planchas
	Papel bond	Hot stamping
	Papel sulfito	Trapos de algodón



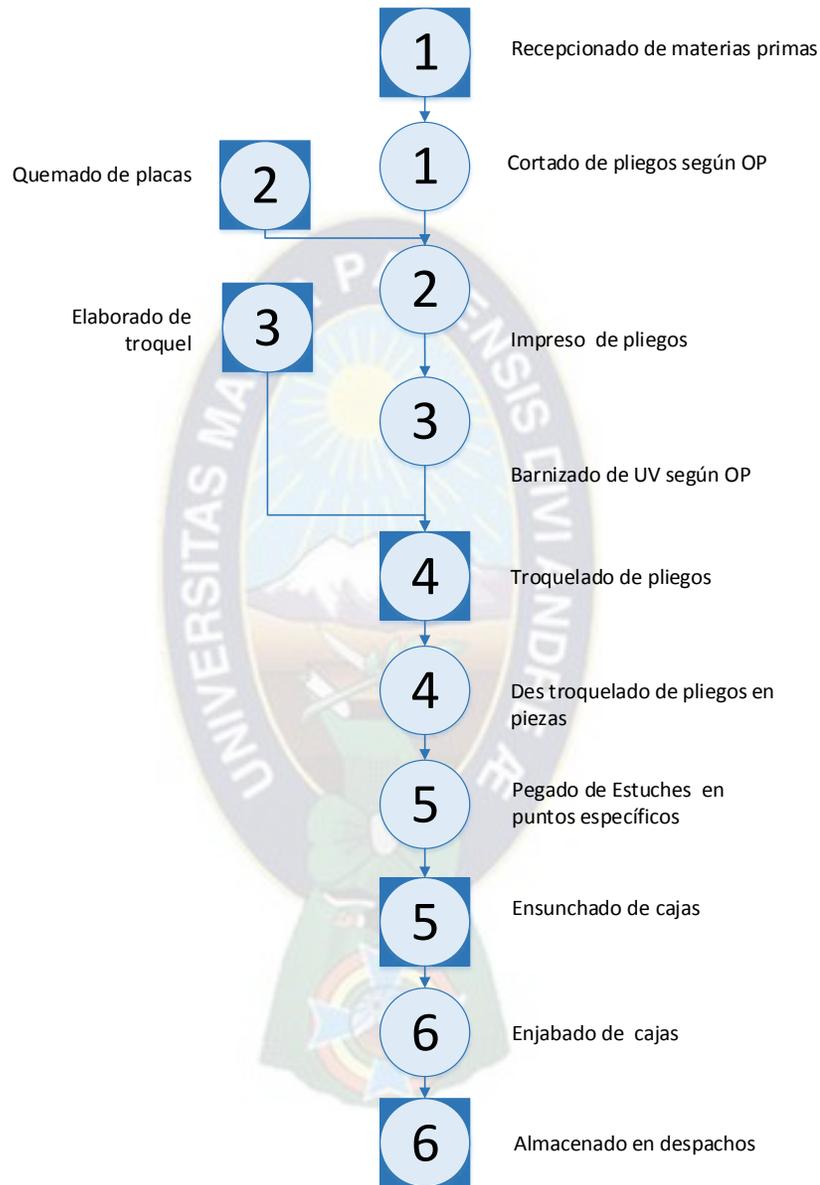
	Papel engomado	Pegamento	
ENVASES FLEXIBLES	Polipropileno	Botcherin	
	Polietileno lineal	Acetato	
	Polietileno convencional	Humactador Stabilat	
	Biopp natural	Lavador Arrowash	
	Biopp metalizado	Alcohol	
	Biopp perlado	Barniz uv	
	Poliamida	Barniz dispersión mate	
	Pet natural	Barniz dispersión brillo	
	Pet metalizado	Papel kraft	
	Papel sulfito	Tubos de carton	
	Poliamida metalizada		
	Papel autoadhesivo		
	FORMULARIOS CONTINUOS	Papel quimico	
		Papel térmico	
Papel bond			
Papel carbónico			
Papel de seguridad para cheques			

FUENTE: Elaboración en base a datos proporcionados por el área de costos.

1.2.10 PROCESO PRODUCTIVO

En adelante se podrá apreciar el proceso productivo de un producto específico representativo de la planta offset debido a que es la planta en la que se analizarán las mermas a ser reutilizadas.

Gráfico 1-5 ILBSA: Cursograma Sinóptico de Producción de Estuches con Barniz UV



FUENTE: Elaboración basado reporte de cotización.

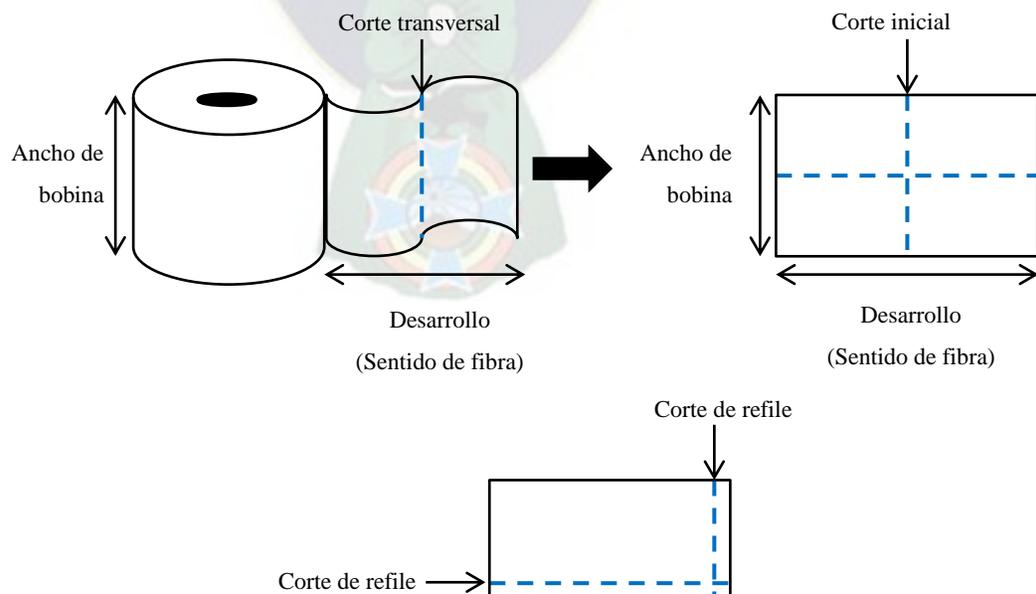
➤ Recepcionado de materia prima
 Almacén central es el departamento que se encarga de la recepción de la materia prima, seguidamente control de calidad es responsable de determinar que éstas sean de acuerdo a los requerimientos solicitados, una vez validado el material, éste es habilitado para ser

cargado en sistema para su utilización. Planta offset tiene un almacén intermedio, cuyo responsable realiza la solicitud de material mediante códigos de acuerdo a la planificación de la producción y según cantidades cotizadas en cada orden de producción.

➤ Cortado de pliegos según OP

La cartulina llega en bobinas de diferentes anchos y gramajes, los mismos que deben ser acondicionados para su utilización en la impresión para lo cual pasan por una maquina cortadora transversal, la misma que se ajusta con medidas cuyo corte es en el desarrollo de la misma, así mismo éstas tienen un segundo corte o más conocido corte inicial que divide en dos o más pedazos el pliego que pasó previamente por el corte transversal, y por ultimo para igualar los laterales se realiza el refileado de modo que no exista variación entre pliegos de impresión, y posterior troquelado. Estos cortes son de acuerdo a la orden de producción donde existe información de las medidas para los dos primeros cortes que se realizan, esto está en función de la cotización de modo que el material utilizado sea óptimo.

Gráfico 1-6 ILBSA: Corte de pliegos transversal, inicial y de refile



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales

➤ Quemado de placas

Se realiza el quemado de placas de acuerdo a la imposición previamente realizada en el departamento de pre prensa, específicamente el montajista se encarga de acomodar una o más piezas en un pliego, de acuerdo a un dibujo de troquel previamente cotizado y diseñado, para posteriormente pasar el archivo digital al receptor del área CTP, donde el operador de dicha área debe introducir manualmente las placas metálicas a la máquina, la cual revela de acuerdo al archivo enviado por el montajista, esto lo realiza una vez que la orden de producción haya llegado a dicho departamento.

➤ Impreso de pliegos

La orden de producción llega a planta mediante un software que ayuda a visualizar su estado desde el inicio hasta la entrega final del producto. Éste software permite visualizar información de los formatos de los pliegos según las máquinas impresoras, y las cantidades de insumos y materia prima cotizada cuyos códigos están debidamente identificados, adicional a ello permite realizar una planificación de la producción con su respectivo seguimiento de modo que se puedan obtener rendimientos confiables para la toma de decisiones, es así que se asignan las órdenes de producción a máquinas asignadas desde la cotización. En este punto se enfatizará el proceso de impresión, la cual tiene dos etapas, la primera es llamada encaminado, la segunda etapa es la producción como tal, el punto de inflexión entre ambas es la aprobación del supervisor de planta quien proporciona el visto bueno para arrancar la impresión.

Las operaciones que son consideradas como encaminado son inicialmente el lavado de los cuerpos impresores de modo que no exista contaminación en el cambio de tintas para no distorsionar el color, seguidamente es el ajuste de las placas proporcionadas por CTP para que se pueda poner en marcha la máquina con los primeros pliegos impresos, una vez realizado esto se procede a imprimir los primeros pliegos, los mismos que inicialmente salen con defectos de impresión tanto en variación de tonos y calce entre colores. La variación de tonos se debe a la densidad de carga de tinta, que es controlada con la ayuda de un densitómetro; dispositivo que proporciona datos cuantitativos de los colores impresos en el pliego. El calce entre colores se debe a la cantidad de colores característica del arte elegido por el cliente, en un ochenta por ciento los artes están

compuestos principalmente por colores primarios los cuales son la cuatricromía yellow, magenta, cyan, black.

Gráfico 1-7 ILBSA: Cantidad de colores comunes que se ajustan en prensa



FUENTE: Fotografía trabajada en adobe ilustrator extraída de dirección web <http://2.bp.blogspot.com>

Gráfico 1-8 ILBSA: Producto impreso con la composición de la cuatricromía



FUENTE: Fotografía extraída de dirección web <http://2.bp.blogspot.com/-YrtbcyA2hrc/Vju00NyLI/AAAAAAAAAsQ/yICWr3FE000/s1600/familia-del-leon-5178.jpg>

➤ Barnizado de UV según OP



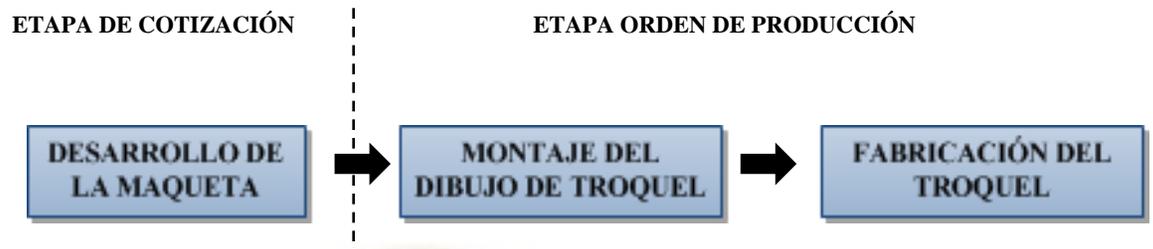
La operación de barnizado se realiza después de aproximadamente ocho horas después de la impresión, el objetivo de esta demora es para evitar que la tinta impresa se desprenda del pliego. Esta operación requiere el uso de mantillas con áreas caladas para la adecuada adherencia del pegamento en esos sectores, donde una vez que el pliego pasa por el cuerpo barnizador continúa por una cinta transportadora al horno de secado, donde el barniz está en condiciones adecuadas para proceder a la siguiente operación de troquelado.

➤ Elaborado de troquel

La elaboración del troquel se realiza una vez que la orden de producción haya llegado al área de pre prensa ya que es el departamento que se encarga de realizar el montaje de varias piezas en un pliego, es desde ese momento donde se fabrican los troqueles y se tienen listos cuando la orden de producción llega a la etapa de troquelado, de modo que se suprimen demoras por falta de recursos.

La fabricación del troquel tiene tres etapas, la primera es el desarrollo de la maqueta a ser aprobada por el cliente, ésta etapa es antes de la liberación de la orden de producción, es decir cuando el pedido está aún en cotización, una vez aprobada la maqueta, y tener la orden de producción con la información de la cantidad de piezas por pliego, se procede a realizar el montaje del dibujo de troquel, seguidamente la última etapa es la fabricación del troquel como tal, identificarlo con un código, para seguidamente cargarlo en el sistema.

Gráfico 1-9 ILBSA: Etapas de la elaboración del troquel



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales

➤ Troquelado de pliegos

Una vez que se tiene el material barnizado pasa a la operación del troquelado, donde el troquel es introducido y ajustado en la máquina con la ayuda de un dibujo de troquel que se realiza previamente en acetato; hoja transparente, que mejora la visualización del troquel respecto del pliego impreso, se realizan pruebas de troquelado hasta obtener el mejor pliego troquelado de modo que no exista variaciones entre pieza y pieza, seguidamente se procede a armarlas de modo que ayude a visualizar el producto final, una vez que se tiene la aprobación del supervisor para proceder a la producción ésta comienza a troquelar sin ser detenida donde paralelamente se realizan controles intermitentes a lo largo de toda la operación.

➤ Des troquelado de pliegos en piezas

Una vez que se haya terminado de troquelar todos los pliegos, se procede al des troquelado manual del material, es decir que se desechan las áreas impresas o no impresas que no son parte del producto final.

➤ Pegado de estuches en puntos específicos

El pegado de los estuches se clasifica según el número de puntos que deben pegarse, los cuales son pegados de un punto, donde generalmente son en la parte lateral de los estuches, el pegado en dos puntos, los cuales son para productos específicos como

estuches para papas fritas, pegado en tres puntos; con esto se refiere a la parte lateral y dos puntos de la parte inferior del estuche.

➤ Ensunchado de cajas o estuches

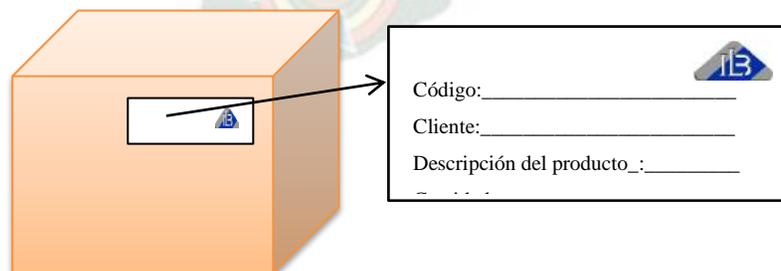
La máquina ensunchadora se encarga de esta operación, la misma puede agrupar hasta cincuenta estuches dependiendo de sus características de gramajes y micronajes, donde son agrupados por una tira de papel; ésta operación solo es realizada en caso de que el cliente así lo haya solicitado, no obstante el personal asignado a esta sección se encarga de realizar la revisión para la verificación de la calidad del producto.

➤ Enjabado de cajas o estuches

Una vez que se tienen los estuches ensunchados, éstos se acomodan en cajas de carton corrugado de medidas específicas que haya solicitado el cliente, esto debido a los requerimientos específicos de cantidades por java, y peso que se requiere.

Las jvas son identificadas con etiquetas donde tienen especificaciones de código de la orden de producción, cliente, descripción del producto, cantidad de piezas contenidas, y alguna observación adicional que se tenga.

Gráfico 1-10 ILBSA: Java con etiqueta de identificación



FUENTE: Elaboración propia



➤ Almacenado en despachos

Las jvas listas e identificadas son entregadas al departamento de despachos, con una certificación de que el producto liberado por producción está en adecuadas condiciones de calidad; ya que es en cada operación donde el personal es responsable de la calidad del producto. El área de despachos registra el material, cuantifica y lo almacena según sea el caso, hasta la solicitud del área comercial para la liberación del producto al cliente.





2 OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

En el segundo capítulo se realiza un análisis de la problemática, identificando los problemas puntuales que tienen relación al tema abordado en el presente proyecto, se realiza la descripción de cada problema identificado y se realiza un análisis de las causas de los mismos, no obstante, se proponen soluciones tentativas que ayudarían a contrarrestarlos, datos que en su conjunto ayudan a plantear un problema global.

Una vez que se tenga todo el panorama claro, se plantea el objetivo general y los objetivos específicos que ayudarán a llegar a un mejor panorama de soluciones. A continuación, se realiza una justificación desde cuatro enfoques; el académico, económico – social, metodológico y legal.

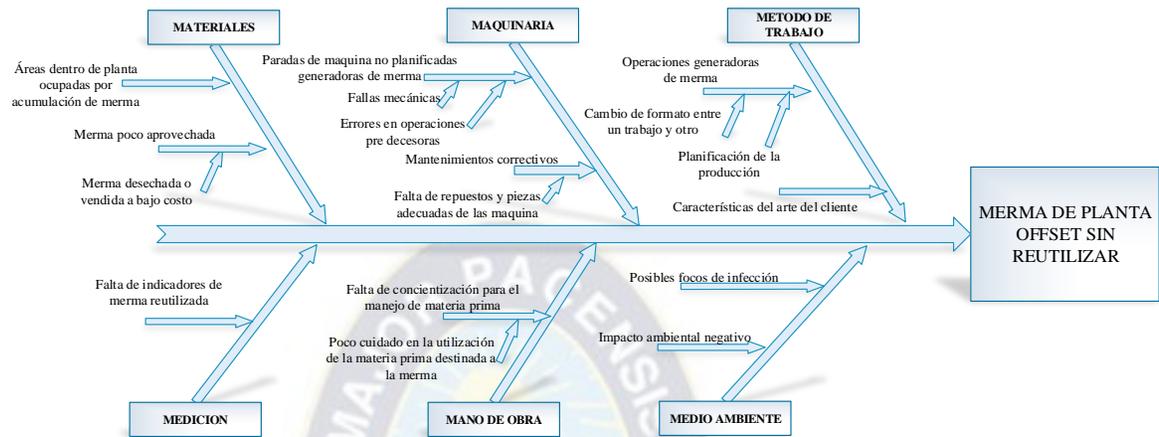
2.1 PROBLEMÁTICA

2.1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El flujo productivo de planta offset contempla operaciones donde se tiene generación de merma de papel provocada por los cambios de formato, éstos son necesarios debido a la variedad de productos impresos que puede ofrecer la empresa, sin embargo, se identifican ciertos puntos que es importante mencionarlos como punto de partida para la mejora continua.

- Generación de merma de las operaciones que componen el proceso productivo en planta offset por los cambios de formato
- Paradas de maquina no planificadas generadoras de merma.
- La acumulación del material mermado no es adecuadamente administrada.
- Impacto ambiental negativo que representa un riesgo a la salud del personal
- Falta de concientización del personal sobre el tema del reciclado y manejo de materias primas.
- No existen indicadores del aprovechamiento de la merma generada.

Gráfico 2-1 ILBSA: Diagrama de Pez



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales

2.1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Se genera merma en las operaciones que son parte del proceso productivo las cuales son principalmente el corte transversal, corte inicial, impresión, troquelado, pegado, y para el caso de algunas etiquetas se tiene corte final. En la primera operación que es la de corte transversal se merma por el cambio de formato entre ordenes de trabajo, para el caso de corte inicial se tienen dos tipos de cortes, los que dividen en dos o más pedazos el pliego que resultó del corte transversal y el corte de refiles, en el segundo caso es donde se genera la merma.

La impresión tiene dos etapas, la primera es el encaminado donde comprende las operaciones de limpieza de cuerpos impresores, cambio de placas, dosificación de tinta requerida por el arte, la puesta en marcha de la maquina realizando pruebas hasta el punto en que la impresión sea de acuerdo a las especificaciones de color del cliente realizando ajustes de presión, densidad de tinta, ajuste de placas, calce del arte, etcétera; una vez llegando a ese punto el supervisor de impresión procede a la segunda etapa que es la aprobación de la producción y es a partir de allí donde la maquina comienza a imprimir sin detenerse, teniendo paralelamente controles de color intermitentemente



durante la producción como tal. En este sentido se puede notar que la generación de la merma es en la primera etapa de la impresión. La siguiente operación que es el troquelado se genera la merma básicamente por el des troquelado que se realiza, ya que se desecha aquello que no es parte del arte del cliente.

Las paradas de maquina no planificadas, son generadoras de merma principalmente en el proceso de impresión ya que, si esta operación no es continua, entonces se debe volver a empezar por la etapa del encaminado, lo que genera mayor utilización de material.

El material mermado no es adecuadamente administrado ya que se convierte en un problema conforme va pasando el tiempo debido a su acumulación cerca de las áreas de trabajo. Esta merma es entregada al área de residuos de la empresa, donde es vendida a microempresas recicladoras a un precio de Bs 1 por kilogramo, sin embargo, estas ventas no son constantes lo que implica desechar el material restante en calidad de basura para liberar el espacio que ocupa y no se vaya acumulando en el transcurso del tiempo, esto se traduce en ingresos económicos inestables.

Se tiene un impacto ambiental negativo debido a que esto atenta contra la salud de las personas que están en constante contacto o cerca de estos puntos de acopio de material de residuo.

La falta de concientización del personal sobre el tema del reciclado y manejo de materias primas es un punto poco reforzado, el cual se evidencia en los cambios de formato, descuidos que pueden existir al realizar operaciones específicas que como consecuencia se traducen en re procesos, lo que implica material mermado, consumos excedentes, teniendo como resultado un post costo negativo.

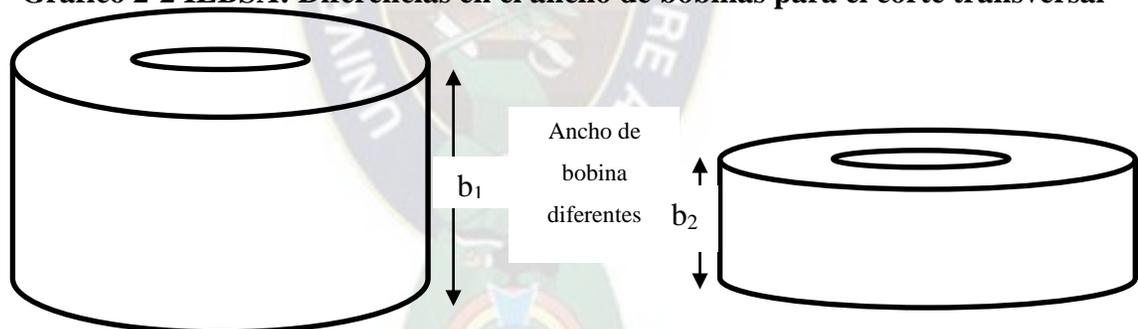
Actualmente no existen indicadores del aprovechamiento de la merma generada, esto debido a la in estabilidad con la que se administra este residuo, sin embargo, en planta se manejan indicadores del peso de la merma generada mensualmente, los cuales son presentados a la gerencia de producción.

2.1.3 ANALISIS DE LAS CAUSAS DEL PROBLEMA

Una de las primeras causas de la generación de merma en las operaciones del flujo productivo son los cambios de formato entre trabajos, las características del arte del cliente y la planificación de la producción cuando ésta es inadecuada.

En la primera operación; el corte transversal los cambios son básicamente en función al programa de producción proporcionado por el o la planificadora de planta; se identifican en planillas diarias donde se especifica el número de orden de producción, el formato al que debe ser cortado y el código de material; en este punto se genera la merma básicamente por el código de material, ya que éstos códigos se diferencian por gramajes y por el ancho de las bobinas que están en función al formato que se necesita para el proceso posterior; entonces se puede decir que en el proceso de cambio de una bobina respecto de otra ya sea por la diferencia de gramajes o por el ancho de la bobina es donde se genera la merma.

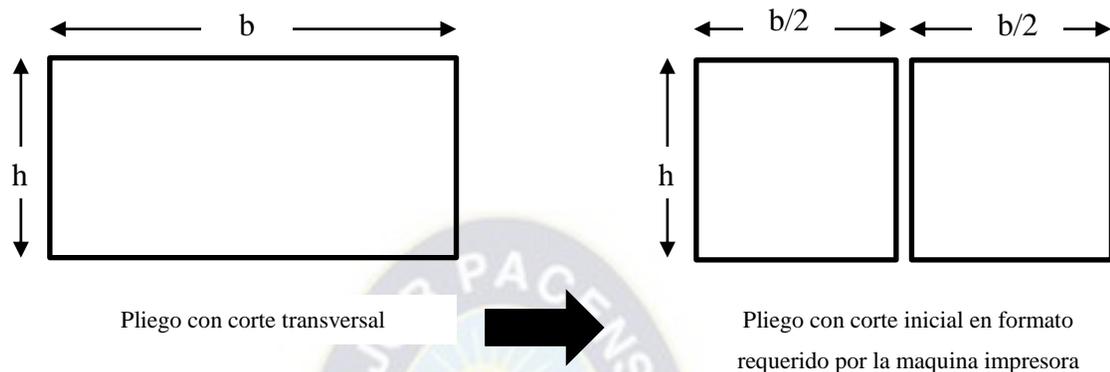
Gráfico 2-2 ILBSA: Diferencias en el ancho de bobinas para el corte transversal



Fuente: Elaboración en base a prácticas industriales

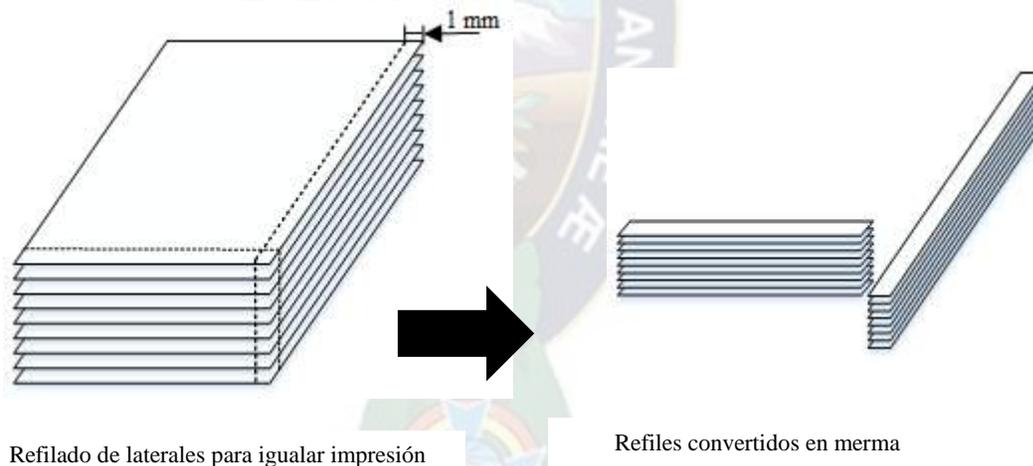
En el corte inicial se realiza un acondicionamiento del corte anterior con el objetivo de eliminar variaciones en el proceso de impresión de un pliego respecto de otro, esto para asegurar la uniformidad del troquelado entre piezas, por lo cual los pliegos que pasaron por el corte transversal se deben acondicionar de dos formas; la primera es realizar cortes en dos o más pedazos, y el segundo es el refile en los laterales.

Gráfico 2-3 ILBSA: Corte inicial en dos o más pedazos respecto del corte transversal



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales

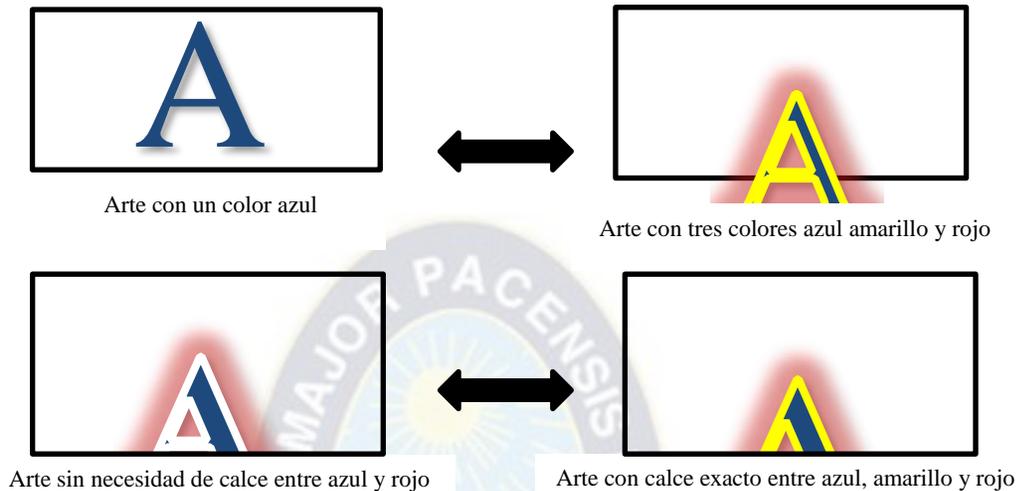
Gráfico 2-4 ILBSA: Refile de laterales para igualar impresión



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales

En la etapa del encaminado de la impresión se genera la merma y esto es consecuencia de las pruebas realizadas y es directamente proporcional a las condiciones del arte requerido por el cliente, es decir por ejemplo si se tiene un arte que requiere un color solamente es más sencillo llegar a los requerimientos de color que un arte que tuviera seis colores, ya que se deben hacer más ajustes, mismos que consumen mayor cantidad de pliegos. En contraste también existen artes que no requieren de demasiada precisión es decir que no tienen calce entre sí; estos por ejemplo consumen menor cantidad de material, que los que tienen artes con calce detallado.

Gráfico 2-5 ILBSA: Diferencias básicas entre artes



FUENTE: Elaboración propia en función a prácticas industriales

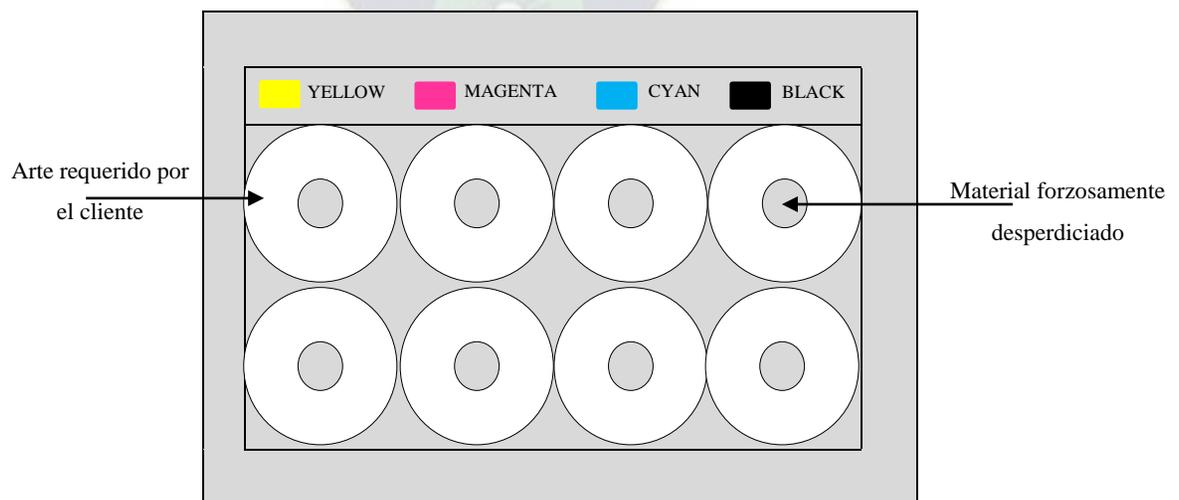
En un pliego se montan varias piezas del mismo arte, esto según el dibujo de troquel que realiza el área de troqueles del departamento de pre prensa, los mismos que se optimizan de modo que se utilice al máximo el área de impresión, sin embargo existen áreas en el montaje del pliego que son necesarias que no precisamente son parte del producto final sino más bien son útiles para las operaciones de impresión y troquelado principalmente, que se convierten en material desperdiciado; las áreas para des troquelado, para pinza de troquel, cuña de control de color por ejemplo; se convierten en merma de cartulina. No obstante se tienen espacios entre piezas donde se crean áreas destinadas a convertirse forzosamente en merma, y estos se generan en el proceso de troquelado y des troquelado en función al arte requerido por el cliente que en ocasiones son figuras con curvas, esquinas e incluso huecos.

Gráfico 2-6 ILBSA: Partes de un pliego en impresión offset



FUENTE: Elaborado en base a prácticas industriales y datos proporcionados por el departamento de pre prensa

Gráfico 2-7 ILBSA: Montaje generadores de merma forzosa



FUENTE: Elaborado en base a prácticas industriales

Gráfico 2-8 ILBSA: Producto final después de troquelado



FUENTE: Imagen extraída de Worbook Structural Packagind de Josep M. Garrofé pagina 35

La planificación de la producción es un punto bastante importante ya que es el inicio de todo el proceso donde se puede tener un panorama general del futuro en planta, y si esto no se maneja adecuadamente entonces la consecuencia es material mermado.

Las paradas de maquina no planificadas se deben en muchos casos por fallas mecánicas, eléctricas, e incluso de software de las mismas máquina lo que es bastante crítico sobre todo en el proceso de impresión ya que es un proceso que al iniciar no debe detenerse básicamente para cuidar los colores del producto que el cliente eligió; cuando ello sucede se realiza un mantenimiento correctivo, sin embargo esto es una solución temporal ya que actualmente se tiene una carencia de repuestos y piezas adecuadas para reparar las máquinas de manera óptima.

Otras de las razones por las que una maquina debe parar son errores en los procesos predecesores, por ejemplo que pueden ser error en arte o placas para la impresión, troquel en malas condiciones o variación de color para el troquelado, piezas maltratadas para el proceso de pegado, lo cual es una cadena que puede generar mayor tiempo de producción y consumo de material.



Se tiene acumulación de material mermado en las operaciones del flujo productivo, que si bien son identificados, no son adecuadamente administrados. En el caso del corte transversal por ejemplo se van acumulando dentro del área de trabajo; para el corte inicial de igual forma se acumulan en contenedores que están ubicados cerca de las guillotinas, los mismos que son desechados una vez que se llena el contenedor; para el proceso de impresión por ejemplo, los pliegos son acumulados cerca de las impresoras, éstos pliegos son reutilizados para el encaminado de otros trabajos de modo que no se consume demasiado material sin embargo los pliegos reutilizados de igual forma se van acumulando de modo que ya no pueden ser utilizados, para seguidamente ser desechados como basura. Para el caso de las troqueladoras es bastante crítico ya que existen dos tipos de máquinas troqueladoras; las de sistema plano, y las cilíndricas; para el primer caso tienen un sistema de des troquelado automático de modo que el material de desecho se va acumulando en contenedores que al ser llenados son apartados en calidad de basura; en el segundo caso no cuenta con esta automatización por lo que el material troquelado debe ser des troquelado de forma manual, donde la merma generada se va acumulando en un ambiente destinado especialmente para este fin, sin embargo la acumulación en este punto es bastante amplia ya que al no contar con contenedores, no hay un punto límite de acumulación que de la alarma de que el material debe desecharse a la basura, sino más bien al ser el ambiente amplio provoca que el límite sea cuando todo el ambiente esté lleno de merma generada del des troquelado.

El impacto ambiental se torna negativo, ya que los puntos de acopio pueden convertirse en focos de infección e incluso puntos de contaminación por roedores, esto principalmente si no se realiza el desecho total del material de modo que las áreas de acumulación estén la mayor parte del tiempo sin material mermado.

La falta de concientización se debe principalmente a la carga de trabajo en planta ya que al momento no se tienen programas de capacitación, esto genera que en las etapas de encaminado se desperdicie mayor material del que estaba previsto y esto por falta de seguimiento del personal que opera las máquinas.



La inexistencia de indicadores para el material mermado se debe principalmente a la falta de alcance del personal encargado de residuos, además que al ser las ventas poco constantes los únicos registros que se cuentan son las ventas que van realizando según se vaya requiriendo.

2.1.4 SOLUCIONES TENTATIVAS

Para minimizar la generación de la merma en las operaciones del proceso productivo actualmente se toman criterios de optimización por operación considerando la adecuada planificación de la producción con la aseguración de recursos necesarios para el arranque de la máquina. En el caso del corte transversal el criterio actualmente tomado por el jefe de planta es minimizar los cambios entre bobinas, de acuerdo a programación, de modo que se agrupen trabajos que requieren del mismo código de bobina. Para la impresión el primer criterio es programar consecutivamente aquellos trabajos que utilizan las mismas tintas, con esto se disminuye los encaminados por lo cual minimiza la merma utilizada en el encaminado, el segundo criterio es la programación de aquellos trabajos según la cantidad de colores de menor a mayor, de modo que en el encaminado se tengan cuerpos impresores limpios evitando así la contaminación por cambio de tintas. En el troquelado el criterio es la agrupación de trabajos cuyos troqueles tengan el mismo formato, por lo que se eliminan mermas considerablemente; de igual forma para el pegado.

Las paradas de maquina no planificadas pueden resolverse con mantenimientos preventivos programados, de modo que inicialmente se realice un diagnóstico de las máquinas para poder tomar previsiones en la compra de repuestos necesarios para una solución posterior permanente, solicitudes que deben ser monitoreadas por el área de compras de la empresa. No obstante, las paradas de maquina por errores en operaciones predecesoras se pueden solucionar con puntos de control en cada operación que actualmente se está ejecutado.

El material mermado acumulado puede administrarse de mejor manera si a éste se le proporciona valor agregado mediante su reutilización, para desarrollar productos derivados, para su posterior comercialización con márgenes de utilidad.



Los puntos de acopio deben tener puntos de control de modo que pueda identificarse el límite máximo de acumulación, para que no se conviertan en focos de infección y minimizar el impacto ambiental negativo.

Para el caso de la falta de concientización se puede dar solución con un programa de capacitaciones de modo que el personal esté informado de las acciones correctivas y preventivas que deben tomar para evitar posibles enfermedades; logrando así tener mayor control sobre las mermas generadas.

Al ser reutilizada la merma generada, se puede realizar un seguimiento en base a indicadores de producción para el aprovechamiento de la misma, los cuales deben estar expresados en kilogramos recuperados en el mes, e ingresos por venta de la merma después de haber pasado por un proceso de valor agregado.

2.1.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Planta offset de Industrias Lara Bisch S.A. genera merma de papel en promedio de 25,2 toneladas mensuales, cuyo fin es en algunos casos el desecho en calidad de basura o la venta de la misma sin valor agregado a microempresas recicladoras, por lo que el planteamiento del problema para el presente trabajo se define de acuerdo a lo siguiente:

“La empresa Industrias Lara Bisch S. A. no cuenta con un sistema de reutilización de la merma generada en planta offset”

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

En vista de que el problema identificado es la inutilización, desecho de la merma generada en planta offset sin tener un sistema de reutilización de la misma que podría ser potencialmente reutilizable el objetivo que se tiene es el siguiente:

“Proponer un sistema de reutilización de la merma generada en planta offset en Industrias Lara Bisch S.A. mediante un estudio de evaluación técnico y económico.”



2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico general de la empresa, para conocer su estado actual mediante herramientas de análisis.
- Analizar el grado de aceptación del mercado respecto del nuevo producto a desarrollarse para mejorar los aspectos técnicos del producto durante el desarrollo del proyecto, mediante el estudio de mercado.
- Describir la ingeniería del proyecto, para tener las bases del sistema productivo de la nueva oferta.
- Analizar el impacto económico de la reutilización de la merma generada en offset
- Realizar un análisis de evaluación económica financiera para conocer la rentabilidad del proyecto.
- Realizar un análisis de impacto ambiental para identificar los posibles efectos consecuentes del proyecto propuesto.

2.3 JUSTIFICACIÓN

A continuación, se especificarán las justificaciones desde cuatro tipos de puntos de vista.

2.3.1 JUSTIFICACIÓN ACADÉMICA

En este proyecto se requiere un estudio integral del proceso productivo en su conjunto con un enfoque a las cantidades de materia prima que se convierte en merma, las mismas que se pretenden transformarlas en otro tipo de producto. Es por lo mismo, que se delimita el campo de acción, al área de Diseño de Procesos Industriales debido a que este es el foco central del proyecto, no obstante, se tomara en cuenta áreas de la Ingeniería Ambiental y Preparación y Evaluación de Proyectos.

2.3.2 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA SOCIAL

En la empresa, las mermas generadas ya sean en menor o gran cantidad siempre fueron inevitables, aunque la misma puede disminuir, es muy difícil que desaparezcan ya que en el proceso productivo son muy útiles para que el trabajo realizado sea de gran

calidad, la misma se acumula mes a mes y la mayoría del tiempo es desechada, lo cual infiere a una pérdida económica.

En este sentido es que se necesitan soluciones creativas que concatenen la captación económica reutilizando la merma disminuyendo su impacto ambiental.

2.3.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Los tipos de investigación según Hernandez Fernández Baptista, se clasifican en: estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y explicativos.

- Estudio Exploratorio, que sirve para aumentar el grado de familiaridad con temas o problemas relativamente desconocidos. Estudio favorable ya que se propone un proceso productivo de modo que sea aplicable para la reutilización de la merma de planta offset.

“Los estudios exploratorios se efectúan normalmente cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991)

- Estudio Descriptivo, busca especificar las propiedades importantes del sujeto sometido a análisis, miden o evalúan sus diversos aspectos o componentes. Por lo cual ayudará a describir aspectos importantes que afectan al sistema.

“Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.” (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991)

- Estudio Correlacional, es un tipo de estudio descriptivo cuya finalidad es determinar el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Estudio que ayudará a determinar la interdependencia entre factores que influyen en el sistema productivo.

“El estudio correlacional tiene como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables en un contexto particular” (Hernández, Fernández, & Baptista, 1991)

- Estudio Explicativo, contiene un conjunto de definiciones interrelacionados de manera organizada, los mismos que deben ser coherentes a los hechos relacionados con el tema de estudio. Este estudio le dará una base teórica con un sentido lógico a la información obtenida.

“Los estudios explicativos están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales (...) su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en que condiciones se da éste o por que dos o más variables están relacionadas.”
(Hernández, Fernández, & Baptista, 1991)

2.3.4 JUSTIFICACIÓN LEGAL

Reglamentación de la ley N° 1333 del Medio ambiente Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos, en el Artículo 1° expresa lo siguiente:

“La presente disposición legal reglamenta la Ley del Medio Ambiente No. 1333 del 27 de abril de 1992, respecto a los residuos sólidos, considerados como factor susceptible de degradar el medio ambiente y afectar la salud humana. Tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la ordenación y vigilancia de la gestión de los residuos sólidos, fomentando el aprovechamiento de los mismos mediante la adecuada recuperación de los recursos en ellos contenidos” (Ley del Medio Ambiente, 1992)

2.4 ALCANCE

La merma que se genera es principalmente por los residuos de cartulinas y papel, esta situación tiene un impacto de alta incidencia en relación al poco aprovechamiento económico que se le proporciona, es decir la empresa no se puede mantener al margen de generar ingresos económicos aprovechando este recurso renovable, de hecho muchas microempresas al contrario se dedican a la reutilización de merma para generar ingresos económicos alternativos ayudando a la preservación del medio ambiente.

La propuesta significará generación de ingresos económicos por la reutilización de merma que actualmente es desaprovechada, y se logrará tener un menor impacto



ambiental negativo, los cuales favorecerán potencialmente a la empresa y al medio ambiente respectivamente.



3 DIAGNOSTICO

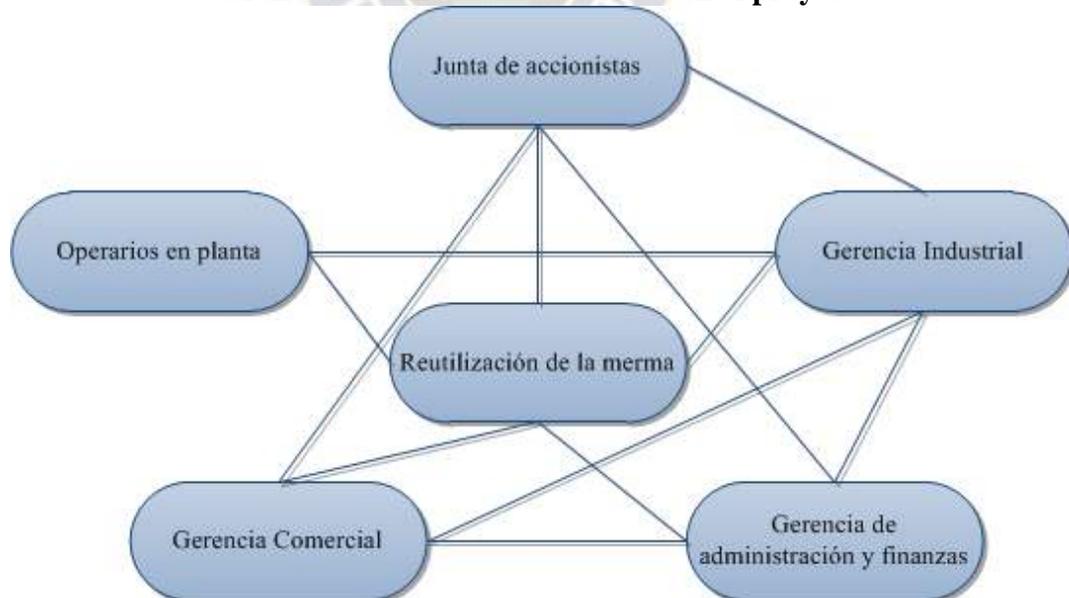
El diagnóstico efectuado se realiza con ayuda de las herramientas del marco lógico, que ayudan a determinar datos relevantes y desechar los que no son necesarios, mediante el análisis de involucrados, árbol de problemas, árbol de soluciones, análisis de alternativas, y la matriz del marco lógico como tal, datos que proporcionan un mejor panorama de la empresa. Posteriormente se realiza un análisis de la industria manufacturera en función al sector al que pertenece la empresa, finalmente se realiza un análisis de la definición de la situación de la empresa bajo los supuestos de situaciones en que la empresa aplique la propuesta del proyecto y la situación en caso contrario.

3.1 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

➤ ANALISIS DE INVOLUCRADOS

Para identificar al sujeto beneficiario y al ejecutor del proyecto se procede a realizar un análisis de involucrados.

Gráfico 3-1 ILBSA: Involucrados en el proyecto



FUENTE: Elaboración propia

A continuación, se procede al análisis de cada uno de los involucrados:

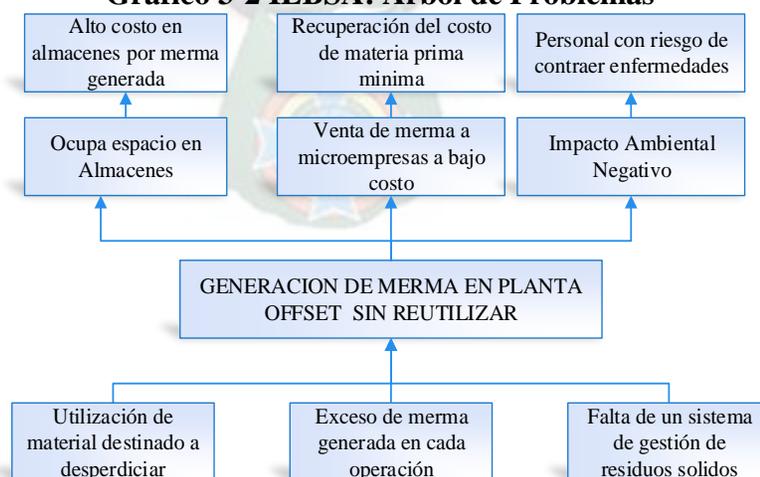
Tabla 3-1 ILBSA: Análisis de Involucrados

GRUPO AFECTADO	INTERESES	PROBLEMAS PERCIBIDOS	ACTITUDES	RECURSOS Y LIMITACIONES
Junta de accionistas	Económicos	Poco aprovechamiento de los recursos de la empresa.	Apoyo a proyectos rentables.	Acuerdo sin unanimidad o con minoría.
Gerencia Industrial	Producción	Generación de merma papelera.	Apoyo a la ejecución del proyecto.	Poca disponibilidad de tiempo.
Gerencia de Administración y Finanzas	Económica	Pérdidas económicas en desecho de mermas.	Apoyo a la ejecución del proyecto.	Poco recurso económico disponible para la inversión.
Gerencia Comercial	Económica	Venta de los productos.	Apoyo a la ejecución del proyecto.	Falta de conocimiento del proceso productivo.
Operarios en Planta	Social y Ambiental	Ambiente de trabajo hostil.	Apoyo a la ejecución del proyecto.	Falta de experiencia en operaciones del nuevo proceso productivo.

FUENTE: Elaboración con base en el Gráfico: 1-4 sistema productivo integral
 ➤ ARBOL DE PROBLEMAS

En el siguiente gráfico se muestra el Árbol de problemas identificado en la empresa.

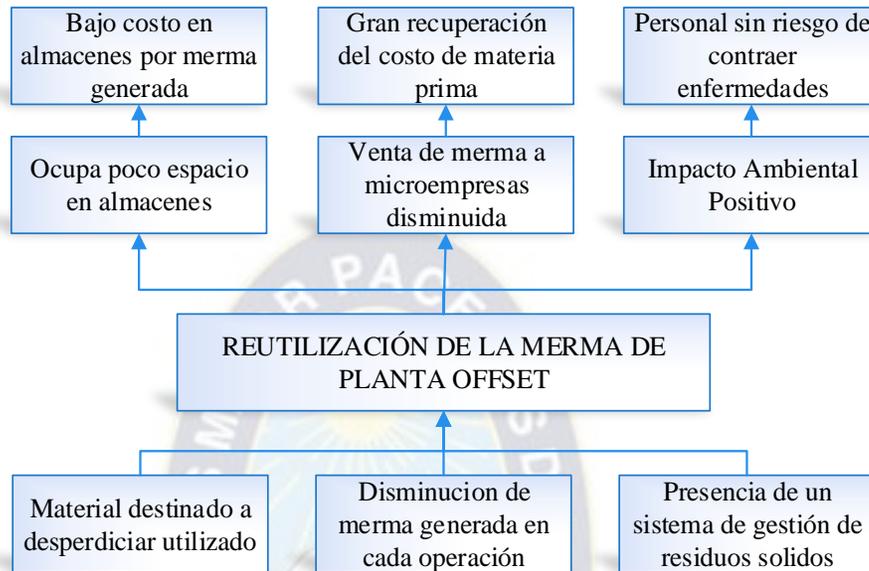
Gráfico 3-2 ILBSA: Árbol de Problemas



FUENTE: Elaboración con base en prácticas industriales

➤ ARBOL DE OBJETIVOS

Gráfico 3-3 ILBSA: Árbol de soluciones



FUENTE: Elaboración con base en el gráfico 3-2 árbol de problemas

➤ ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Tabla 3-2 ILBSA: Análisis de alternativas

MEDIO	ACCIONES A	ACCIONES B
Desarrollo de un sistema de reciclaje para planta offset	Utilización de herramientas de análisis.	Recopilación de información primaria y secundaria para la toma de decisiones.
Conocimiento de las propiedades y características de los materiales reciclados.	Desarrollo campañas de información.	Recopilación de información primaria y secundaria para la toma de decisiones.
Desarrollo de sistemas productivos alternativos para posterior tratamiento de la merma.	Criterios de evaluación económica para la toma de decisiones de invertir o no en el proyecto.	Estudio de mercado para elección de mejor alternativa.

FUENTE: Elaboración propia

➤ MATRIZ DEL MARCO LOGICO

Tabla 3-3 ILBSA: Matriz del Marco Lógico

RESUMEN NARRATIVO DE LOS OBJETIVOS	INDICADORES VERIFICABLES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN</p> <p>➤ Sistema de reciclaje de la merma.</p>	$Peso\ merma = \frac{peso\ merma\ reciclada}{mes}$ <p>Cantidad de merma reciclada en un 80%.</p>	Historial y registro de mermas mensuales.	La merma generada debe disminuirse debido a que es reutilizada en un nuevo proceso productivo.
<p>PROPOSITO</p> <p>➤ Captación de recursos económicos, generando nuevos ingresos a la empresa.</p>	$VAN = -INV + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t}$ $0 = -INV + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t}$ <p>Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno del proyecto.</p>	Registro de Ingresos, gastos, y flujo de caja.	El proyecto es rentable.
<p>COMPONENTES</p> <p>➤ Conocimiento del proceso productivo.</p>	$\#personas = \frac{\#personas}{planta}$ <p>Porcentaje del personal de mano de obra directa e indirecta que conoce el proceso productivo.</p>	Encuestas, y capacitaciones al personal.	Participación activa en las personas involucradas.
<p>ACTIVIDADES</p> <p>➤ Realizar un estudio para la introducción del nuevo producto cuya base es la merma.</p>	Inversión total.	Reportes del estudio de mercado.	Información obtenida fidedigna.

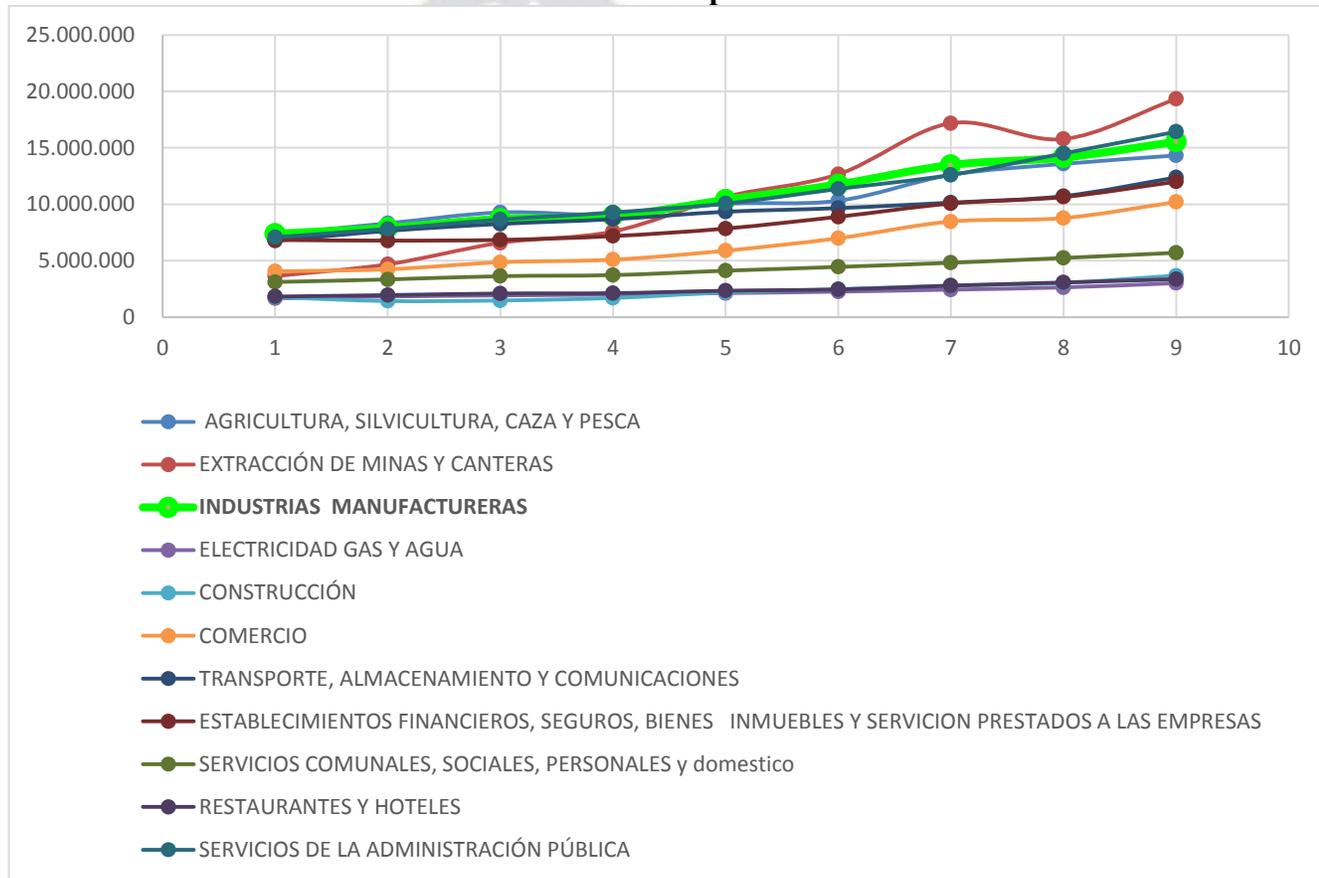
FUENTE: Elaboración propia

3.2 ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA

3.2.1 PRODUCTO INTERNO BRUTO

El porcentaje de cada actividad económica es como se muestra en el gráfico siguiente; cabe destacar que ILBSA pertenece a la industria manufacturera, la cual se comporta de la siguiente manera:

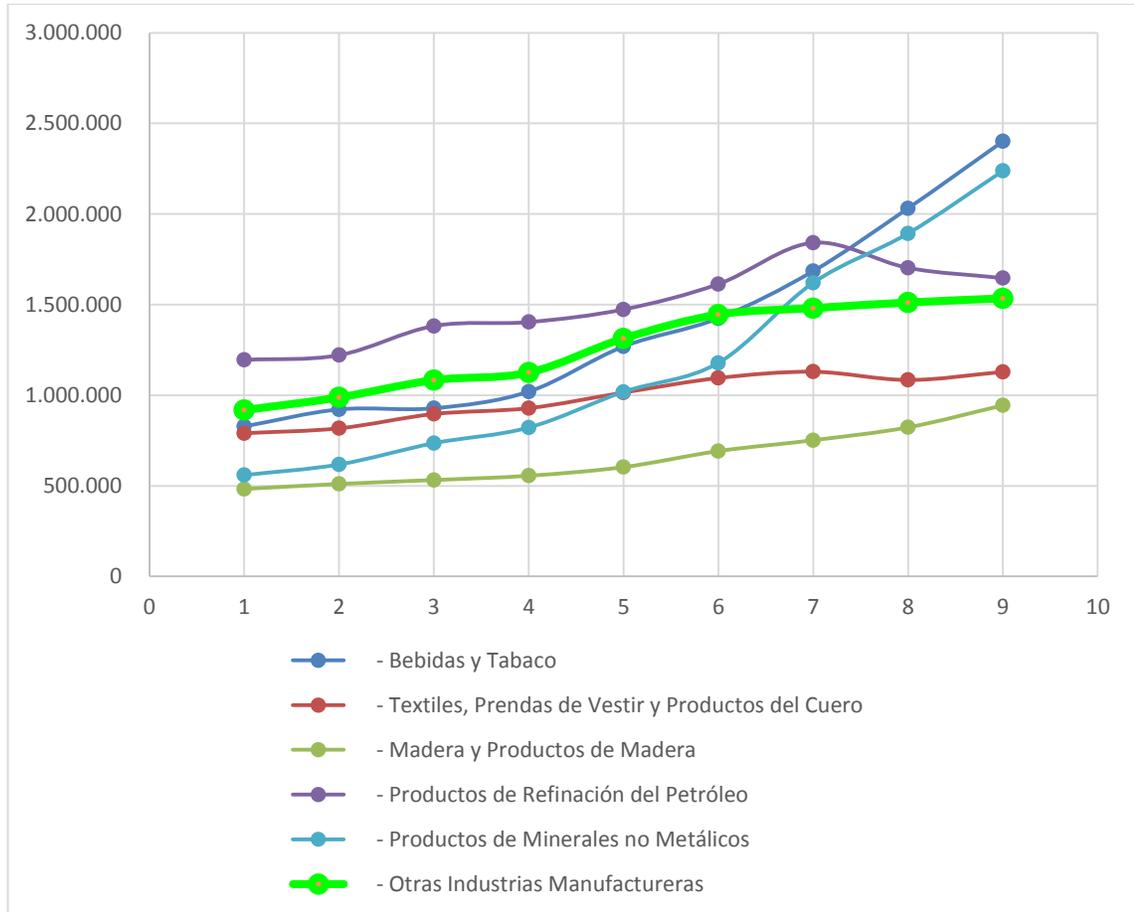
Gráfico 3-4 BOLIVIA: Producto Interno Bruto por Actividades Económicas



FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo A-2

El cuadro refleja el grado de aporte que tienen las Industrias manufactureras en el producto interno bruto, posicionándose como la tercera de mayor aportación. El sector al cual corresponde la empresa para el producto interno bruto es la de “Otras Industrias Manufactureras”

Gráfico 3-5 BOLIVIA: Producto Interno Bruto de la Industria Manufacturera



FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo A-2.

El aporte total de Otras Industrias Manufactureras para el año 2012 es del 10% del total del sector de la Industria manufacturera:

Gráfico 3-6 BOLIVIA: Porcentaje de aporte al producto interno bruto de la industria manufacturera en el año 2012



FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo A-2.

3.3 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN

3.3.1 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN SIN PROYECTO

Actualmente en la gestión que se realiza para el tratamiento de los residuos sólidos es particular para cada planta. La merma generada en offset es refilada, apilada y acopiada en un área específica adyacente al área del des troquelado manual que es donde se genera la mayor cantidad de residuos, seguidamente y en algunos casos éstos refiles pasan a ser comprimidos hasta formar fardos para proceder a su respectiva venta, no obstante en la mayoría de los casos se presenta la venta de los refiles sin ser previamente procesados en donde reducen los costos.

Paralelo a esto se tiene que en planta flexográfica de la misma empresa importan tubos de cartón que son usados como base de las bobinas de sus diferentes productos, los mismos que tienen un alto costo y desventaja debido al lead time que representa.

3.3.2 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN CON PROYECTO

En la planta offset se podrá evidenciar y tener registros de la cantidad de merma generada, mismos que se destinarán para su posterior procesamiento para desarrollar una nueva línea de producción.

Se propone una línea de producción donde la merma generada es decir las cartulinas de desecho se reutilicen y se conviertan en tubos de papel semejantes a los tubos de carton que la empresa debe adquirir por compra de importación, mejorando de esta manera los costos de producción y minimizando el lead time de este producto.



4 MARCO TEORICO

El marco teórico contrasta los conceptos vitales que son necesarios para poder comprender el tema, desde el significado de la estrategia de las tres erres que componen el triangulo ecológico: reducir, reutilizar y reciclar, ya que el presente proyecto tiene su aplicación desde la segunda erre, en adelante. Seguidamente se realiza un analisis de la aplicación del reciclaje en Latinoamérica, en Bolivia, para culminar con el sistema aplicado en la empresa en general donde se puede apreciar que el reciclaje se subdivide en dos partes, el interno y el externo. A continuación de ello se aprecian las ventajas del reciclaje, seguido de una breve descripción de los tipos de papeles exitentes que al aplicar esta metodología deben ser debidamente separados por ser potencialmente reciclables, finalizando con conceptos de la logística inversa para poder tener lineamientos bajo los cuales se pueda construir el sistema de reutilización de la merma en planta offset, siendo el reciclaje tanto interno como externo según sea el caso.

4.1 TRIANGULO ECOLÓGICO TRES ERRES

El triangulo ecológico está formado por tres conceptos básicos, a los cuales se los llama comunmente la estrategia de las tres erres, las cuales son reducir, reutilizar y reciclar, los cuales en conjunto son mayormente conocidos como el reciclaje, ya que en la actualidad éstos conceptos están tomando fuerza debido a la conciencia de algunos sectores sociales cuyo interes es el cuidado del medio ambiente, partiendo del juicio de que los recursos naturales son limitados; no obstante debe tomarse en cuenta que pese a ello hay materiales que no pueden ser reciclados, así mismo no todos los materiales reciclados son útiles sin embargo hay algunos que si pueden ser un aporte importante, no solo por que pueden generar más fuentes de empleo sino que también ayudan a que el consumo de materias primas provenientes de recursos naturales sea en menor proporción. (Guerrero, 2016)

A continuación se detallan los tres conceptos que son parte del triangulo ecológico tres erres, o como se conoce; el reciclaje:

4.1.1 REDUCIR

En los últimos meses del año 2016 en la ciudad de La Paz, Bolivia se notó con bastante fuerza la importancia de este concepto, esto debido a la falta de agua potable en algunos sectores de la ciudad, donde la represa de Hampaturi quedó vacía tras el anuncio por parte de las autoridades del posible corte de provisión de agua a algunas zonas; esto es consecuencia del uso indiscriminado de éste recurso natural, sin mencionar la falta de toma de acciones preventivas por parte de las autoridades responsables; haciendo de lado ese punto se puede mencionar que aquella escasez fue una fuerte llamada de atención a la conciencia de los ciudadanos en general, ya que muchos notaron que usaban el agua en exceso donde pudiendo reutilizarla preferían desperdiciarla por comodidad, se vió en los medios de comunicación distintas formas de poder reutilizar el agua, donde la ciudadanía puso mayor atención a ello ya que ingresó una pequeña ola de resfríos y enfermedades por la falta de este vital recurso. Una vez que comenzó la temporada de lluvias, muchas personas ya habían tomado metodologías para disminuir el consumo de agua para evitar nuevamente la escasez por la que tuvieron que pasar.

En este sentido el concepto de reducir hace referencia a disminuir el consumo de los recursos naturales, ya que claramente se puede notar que tienen un límite y que, si no se toma conciencia de ello, se pueden sufrir las consecuencias, significa consumir de manera conciente y lo suficientemente necesario para las actividades diarias, o de producción en el caso de la industria.

Otra forma de reducir es la fabricación de artículos de mayor durabilidad, mismos que se puedan armar, desarmar, reciclar, reusar y reparar. (Boada Ortíz, 2003)

4.1.2 REUTILIZAR

Reutilizar hace referencia a volver a utilizar algo, es la segunda erre donde a diferencia de la primera requiere actitud, ingenio, conciencia y decisión, ya que una vez que algún material fue utilizado, se debe volver a dar un nuevo uso, mismo que puede ser el mismo o algún otro nuevo uso, por ejemplo la reutilización de las botellas pet para realizar adornos para las habitaciones, alcancías con motivos decorativos, macetas para cultivos hidropónicos, etc.

4.1.3 RECICLAR

Según la real academia española reciclar es “someter un material usado a un proceso para que se pueda volver a utilizar” (Real Academia Española, 2017) esta definición se aplica en el sector industrial donde muchas empresas reinsertan materiales ya utilizados a un proceso productivo ya sea el mismo o uno nuevo aprovechandolo como materias primas de modo que vuelvan a ser utiles convirtiendolos en productos nuevos. Esta metodología aprovecha en gran manera las materias primas provenientes de recursos naturales disminuyendo el consumo innecesario al poder ser reutilizados, disminuyendo de esta manera el impacto ambiental negativo.

Otra definicion tambien puede ser la siguiente: “tratamiento o proceso para recuperar y aprovechar eficientemente los componentes útiles de los desechos sólidos generados durante el manejo de sustancias peligrosas. Es uno de los aspectos importantes de un programa de reducción en la fuente de generación.” (Ley del Medio Ambiente, 1992)

Existen dos tipos de reciclaje, el de ciclo cerrado y abierto, el primero hace referencia a aquel que se recicla para realizar productos del mismo tipo, el segundo es cuando los nuevos productos son distintos a los iniciales, para los cuales debe encontrarse un nuevo uso.

“Hay dos tipos de reciclado, de ciclo cerrado o abierto. El más deseable es el de ciclo cerrado, en el cual un producto se recicla para producir nuevos productos del mismo tipo, por ejemplo papel periódico o latas de aluminio, para elaborar productos cuya materia prima es aluminio o papel periódico, y no generan nuevos productos que se añaden a la ya larga lista de los existentes. El segundo tipo de reciclaje se llama de ciclo abierto y se tiene cuando materiales de desecho, como plásticos, se transforman es diversos productos para los que se deben encontrar usos. Este reciclaje secundario es menos deseable puesto que la reducción en el uso de recursos es menor que en el primario, además no se está reciclando realmente, se están haciendo otros productos que en un tiempo dado serán desecho y no se ahorra en la fuente donde se generó su uso del material que se quiere reciclar.” (Boada Ortíz, 2003)

4.1.4 RECICLAJE EN LATINOAMERICA

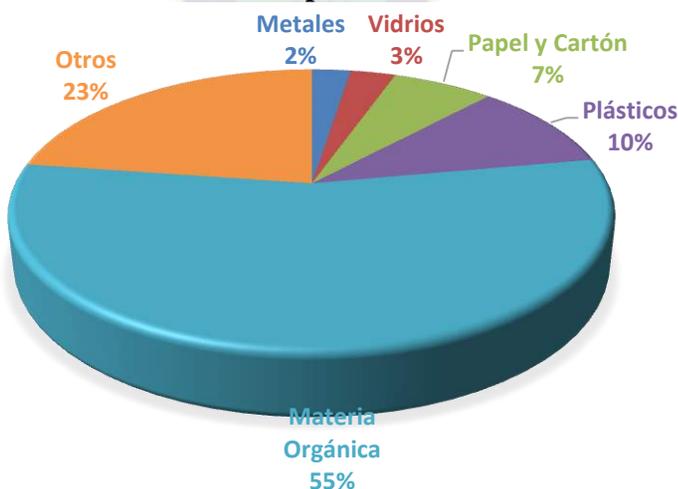
Según estudios del Banco Mundial, en América Latina y el Caribe generan un total de 430.000 toneladas diarias. Un ciudadano Boliviano produce 1 kilogramo de basura diaria, cifra que aumentó en un 60% respecto de su valor hace 20 años atrás, lo que en una década podría multiplicarse.

Los países líderes en reciclaje son Alemania con un 63%, Austria con un 62%, Países Bajos con 61% y Bélgica con 57%. Sin embargo en América Latina no hay algún país que supere el 15% de material reciclado anual. En Bolivia y Perú no alcanza el 3%, sin embargo Chile, Argentina y Colombia superan el 10%. (Agronoticias América Latina y el Caribe, 2015)

4.1.5 RECICLAJE EN BOLIVIA

Se estimó que para el año 2015 la generación de residuos sólidos fuera de 5478 toneladas por día, de los cuales el 2,5% representa los metales, 2,9% vidrios, 6,5% papel y cartón y cartón, 10,2% plásticos, 55,2% la materia orgánica, y un 22,7% otros. (MMAyA/VAPSB/DGGIRS/Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos/2011-2015., 2011).

Gráfico 4-1 BOLIVIA: Composición media de los residuos sólidos



FUENTE: VAPB S-DGGIRS, Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos en Bolivia, 2010.



De esa cantidad de desechos, se recicla 600 toneladas de residuos no orgánicos y 58 de residuos orgánicos.

Se tiene un reglamento que aún no está actualizado: Reglamento Ambiental para el Sector Industrial Manufacturero (RASIM) que tiene por objetivo reducir la generación de contaminantes y el uso de sustancias peligrosas, optimizar el uso de recursos naturales y de energía para proteger y conservar el medio ambiente con la finalidad de promover el desarrollo sostenible. Cuya función de la cabeza del sector es ejercer las funciones de órgano normativo y de planificación, relativas a la gestión ambiental del sector, en coordinación con los Organismos Sectoriales Competente. (MMAyA/VAPSB/DGGIRS/Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos/2011-2015., 2011)

Sin embargo en octubre de 2015 entro en vigencia la Ley N° 755, Ley de Gestión Integral de Residuos que promueve la actividad del reciclaje, que está en la fase de reglamentación para ser aplicable al 100%.

“La ley fue promulgada en el Palacio de Gobierno por el presidente, Evo Morales, quien advirtió de que se impondrán multas a quienes "incumplen con el reciclado y con el cuidado del medio ambiente" (...) De esos residuos, aproximadamente el 70 % es procesable o reciclable, según indicó en el acto de promulgación de la ley la ministra de Medio Ambiente, Alexandra Moreira. También explicó que el 90 % de la basura que produce el país va a parar a vertederos o "botaderos" al raso, el 37 % de los cuales se encuentra cerca de ríos y otras fuentes de agua, con el riesgo que ello conlleva para la salud pública.” (Página Siete, 2015)

En el artículo 16 de dicha ley se refiere a los productores de envases empaques o embalajes, indicando se debe dar prioridad a las materias primas biodegradables para el desarrollo de sus productos, debidamente identificados con el símbolo de reciclaje, además tomar acciones que ayuden a la disminución de la generación de residuos. No obstante en el siguiente artículo menciona que al realizar el proceso de reciclaje, éste debe sujetarse a registros y autorizaciones correspondientes del caso.

Seguidamente en el artículo 18 indica el apoyo que ofrece el Estado, para el sector que aplique la Gestión Integral de Residuos, mediante programas, asistencia técnica, por lo que se puede deducir que Industrias Lara Bisch tendrá el apoyo necesario para ejecutar el presente proyecto.

Para la gestión operativa de los residuos en el artículo 26 se define una serie de etapas que deben seguirse, asegurando medidas de preventivas y de control de modo que no exista riesgo laboral para el personal.

- Separación
- Almacenamiento
- Recolección
- Transporte
- Transferencia
- Tratamiento
- Disposición final

La separación se clasifica de acuerdo a los siguientes grupos, los mismos que deben estar adecuadamente identificados y almacenados en áreas específicas autorizadas.

- Orgánicos
- Reciclables
- No aprovechables
- Especiales y peligrosos, cuando éstos sean generados

La recolección se debe realizar en función de la clasificación de residuos separados; el transporte para cada grupo debe ser específico de modo que estén dentro de los parámetros de condiciones técnicas de modo que sea un proceso seguro y eficiente.

La transferencia o instalaciones de acopio deben ser específicos en función de los requerimientos técnicos y económicos que requieran el caso.

Para el tratamiento se deben tener ambientes adecuados en función a las características propias de los residuos, donde se permiten tratamientos biológicos, mecánicos, físico – químicos o térmicos, garantizando el aprovechamiento energético.

La disposición final de los residuos son básicamente rellenos sanitarios, que funcionarán y estarán ubicados bajo normas técnicas y ambientales vigentes.

4.1.6 RECICLAJE EN LA EMPRESA

Para el caso de las empresas puede considerarse el reciclaje en dos ámbitos, el externo y el interno, considerando el reciclaje interno aquello que se puede recuperar internamente en la empresa, y el reciclaje externo a la recuperación de sus productos terminados, liberando su responsabilidad de ésta última.

“A nivel empresarial se puede separar el reciclaje como interno y externo. Las empresas consideran el reciclaje como el proceso que realizan sobre sus residuos de producción (reciclaje interno). En este tipo de aproximación la empresa no se considera responsable de sus productos terminados (reciclaje externo) ni de los impactos de los mismos en su fin de vida, que después de la fase de uso se convierten en residuos sólidos.” (Boada Ortíz, 2003)

➤ Reciclaje Interno

Es la recuperación de los materiales desechados necesarios durante el proceso de producción dentro de una empresa, los cuales deben someterse nuevamente al ciclo productivo ya sea como materia prima o no, lo anteriormente mencionado significa:

- Reciclar dentro del proceso de producción original.
- Reciclar productos a ser usados como material de insumo en otro proceso de producción.
- La explotación ulterior para un propósito diferente.
- La recuperación y el uso parcial de una sustancia residual. (Introducción a la Producción más Limpia, 2017)

➤ Reciclaje Externo

Son las medidas para reciclar desechos y emisiones fuera de la empresa, generalmente la empresa no es responsable de este tipo de reciclaje ya que no tiene la posibilidad de

controlarlo, por lo que el gobierno mediante sus órganos municipales son los que se deben encargar mediante sus servicios públicos de recojo de basura, además de realizar programas de concientización dirigida a la población para que de manera conjunta se pueda reutilizar los materiales en la medida de las posibilidades existentes.

4.1.7 VENTAJAS DEL RECICLAJE

La aplicación de la reutilización de aquellos materiales que pueden ser reciclados trae muchas ventajas económicas, sociales y medioambientales, entre ellas:

- El reciclado de los materiales más comunes inciden en el ahorro de energía, las cuales se muestran en el siguiente cuadro, donde se puede apreciar que el papel y cartón pueden ahorrar potencialmente seis gigajoules por tonelada métrica.

Tabla 4-1 ILBSA: Potencial de ahorro de energía

MATERIAL	AHORRO DE ENERGÍA (GJ/t material reciclado)
Vidrio	7
Papel y cartón	6
Plásticos (promedio)	60
Metales férreos	18

FUENTE: El Reciclaje, oportunidades Para Reducir la Generación de los Desechos Sólidos y Reintegrar Materiales Recuperables en el Círculo Económico, 2003

- Reducción del volumen de los residuos sólidos a disponer, a travez de la clasificación de los mismos.
- Conservación del medio ambiente y reducción de la contaminación.
- Ahorro de recursos naturales.
- Mayor vida útil de los rellenos sanitarios.
- Protección de los recursos naturales renovables y no renovables.
- Ahorro de energía.
- Posibilidad de mejores ingresos económicos a quienes aplican el reciclaje y generación de empleo.

4.2 PAPEL RECICLADO

Por cada tonelada de papel reciclado se salvan 17 árboles de diez metros y ahorra 26.500 litros de agua más 1.440 litros de petróleo, y ahorra 4.100 kwh de energía. (Castro Ordoñez, 2013)

Para poder reutilizar el papel es de suma importancia que estos no sean mezclados de modo que se pueda aprovechar al máximo las cualidades de cada tipo de papel potencialmente reciclable, por lo cual se identifica a continuación:

“El reciclado de papel, típicamente genera una cantidad significativa de residuos sólidos que deben ser manejados como tales o como material para la elaboración de productos derivados para ambas opciones se han evaluado diversas alternativas con el fin de optimizar los sistemas de producción”. (C. Area, María; Mastrantonio, Guido; Velez, Hugo)

➤ Papel bond blanco de primera

En esta clasificación de papel pertenecen todos aquellos papeles que sean nuevos o blancos, pueden pertenecer también a éste los refiles de papel blanco que usualmente se generan en las imprentas, e incluso pueden ser con impresión tomando en cuenta que la tinta debe ser soluble al agua. Es importante en este punto de que los papeles no se mezclen ya que el papel bond blanco tiene mayor precio respecto a los diferentes tipos de papeles y cartones.

➤ Papel bond impreso y archivo

Los papeles que pertenecen a esta clasificación son aquellos que llevan impresión y de oficina, pueden ser parte de este grupo las revistas tomando en cuenta que no tengan impresión en colores fuertes de lo contrario éstos deben separarse, la impresión en estas hojas debe ser mínima y soluble al agua; las servilletas, papel higiénico limpios se consideran parte de este grupo de papeles.

➤ Kraft

Son aquellos papeles que son utilizados comunmente para envoltura de alimentos, bolsas, cemento, etc. Su característica es su alta resistencia al desfibramiento por el fuerte encolado que contiene, por lo que no es recomendable mezclar este tipo de material con los papeles comunes.

➤ Cartón

El cartón está compuesto por tres capas de papel kraft, en algunas empresas son llamados como liner interno, externo y central, donde el central es el que se corruga adicionandose pegamento para adherirse a los liners externos e internos. Éste papel es utilizado comunmente para empacar articulos varios, entre alimentos, estuches de cartulinas, ropa, etc.

➤ Plegadiza

Son todas las cajas de alimentos, cajas tetrapack, se conocen comunmente como cartulina duplex, cuya característica es que una de sus caras es estucada y la otra está compuesta por fibras cortas; sin embargo existen algunas cartulinas con ambas caras estucadas. Éste tipo de papeles se diferencian entre sí por sus gramajes, y micronajes.

➤ Periódico

Este papel está formado por fibras cortas y se encuentran comunmente en las revistas de papel periodico, guías telefónicas, etc, el color característico de este papel es gris o amarillo.

4.2.1 PAPEL VIRGEN VS PAPEL RECICLADO

- El papel virgen se compone de fibras vegetales, cuya materia prima es el árbol, es aquel papel que fue fabricado por primera vez, a partir de fibras vegetales 100% virgen.

- El papel reciclado es elaborado a partir de las fibras recuperadas del papel y/o cartón después de su consumo, es decir que su materia prima es el desecho de papel.

4.2.2 TIPOS DE PAPEL RECICLADO

- Cartón: Resulta de la aplicación de un tratamiento mecánico químico que le da el color oscuro y textura característicos. Para recuperar este papel se plantean problemas que en ocasiones imposibilitan la recuperación efectiva del mismo. Se maneja en grandes volúmenes, su peso es relativamente bajo, no suele acondicionarse adecuadamente, y se usa para necesidades específicas dentro de ellas principalmente el transporte y su final suele ser el vertedero o la incineradora.
- Periódico: Está compuesto de fibras cuya consistencia y textura es de inferior calidad. Al estar este en más contacto con las personas a diario le confiere una gran ventaja al momento de promover su recuperación y reciclado ya que una característica importante de este papel es el potencial que tiene de ser materia prima de sí mismo por la facilidad de ser confeccionado en el papel reciclado.
- Papel blanco de oficina: Está compuesta de fibras vegetales blanqueadas, de calidad superior, donde debe destacarse que el blanqueado tiene un impacto ambiental agresivo por los elementos químicos involucrados en su proceso productivo, como el cloro por ejemplo. Los elementos utilizados suelen evacuarse en cauces fluviales mismos que tienen un impacto ambiental negativo. Sin embargo debe destacarse que existen otras alternativas, como el blanqueo con oxígeno, por flotación o por inyección de aire.

4.3 LOGISTICA INVERSA

La Logística inversa es: “La gestión eficiente, costo efectiva, del flujo de materiales, productos en proceso, terminados e información relacionada, cuyo destino es el reprocesamiento, reciclaje, reutilización o disposición final, desde el eslabón donde perdieron o disminuyeron su vida útil, para ser recuperados total o parcialmente su valor,

disminuyendo de esta manera el impacto medioambiental y los costos asociados.”
(Fernández, Álvarez Gil, & González Torre, 2004, pág. Pag. 23)

Contiene las actividades físicas y de gestión cuyo apoyo es a la recolección de dichos productos, para la adecuación, transporte y el manejo desde la manufactura, distribución, hasta el punto de recuperación. En suma es básicamente el proceso inverso de la logística tradicional, ya que en lugar de llevar el producto final procesado de la fábrica al consumidor; la logística inversa lleva un bien desechado, del consumidor a la fábrica o al sitio de disposición final.

Sin embargo existen varios eslabones en donde un producto pierde su vida útil o su valor agregado, debido a que durante el proceso de producción se generan productos defectuosos los mismos que también deben llegar al sitio de disposición final para su recuperación.

4.3.1 CAUSALES DE DEVOLUCIÓN

En la logística Inversa se deben clasificar los tipos de devoluciones que se hacen en la cadena de suministros, estas se pueden generar en varias etapas.

- **Manufactura:** Estas son devoluciones internas:
 - Productos rechazados por control de calidad.
 - Desechos de proceso productivo.

- **Distribución:** Son devoluciones de productos defectuosos por parte de los comerciantes.
 - Defectos en el producto.
 - Exceso de inventario.
 - Bajas ventas.
 - Fechas de vencimiento
 - Obsolescencia

- **Consumo:** Devoluciones por parte de los clientes:
 - No cumplen sus expectativas respecto al producto.

- Defectos en el producto.
 - Garantías
- Post – consumo: Devoluciones en la etapa de fin de uso del producto, realizadas directamente por los usuarios o intermediarios recicladores.

4.3.2 OPCIONES DE RECUPERACIÓN

Se basan de la pirámide de opciones de recuperación de los residuos sólidos: (Monroy, 2006)

Gráfico 4-2 LOGISTICA INVERSA: Pirámide de opciones de recuperación de los residuos sólidos



FUENTE: Extraído de Monroy N. Logística Inversa y Medio Ambiente Aspectos estratégicos y operativos 2004

5 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado realizado pretende demostrar la factibilidad que tiene la reutilización de la merma de planta offset de Industrias Lara Bisch S.A. Determinando aspectos como el tipo de valor agregado que se otorgará, estableciendo los volúmenes de producción, la existencia del cliente interno potencial, la cantidad ofertada y demandada determinando un precio accesible para la venta, llegando a obtener una proyección de la misma, estableciendo la aceptación del producto que se pretende ofertar.

5.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Se define al producto como tubos de papel cuya materia prima será la merma generada en planta offset. Sistema que se inicia desde la recepción de residuos o mermas generadas, pasando por un proceso productivo específico, hasta su etapa final que son los tubos de papel. Ahora bien el producto que se obtendrá de la merma offset es similar a los tubos de cartón, que son utilizados en flexografía como base de sus productos impresos continuos o rollos que son comúnmente llamados.

El flujo de la reutilización de la merma es el siguiente:

Gráfico: 5-1 ILBSA: Flujo del sistema de reciclaje planta offset



FUENTE: Elaboración propia

Tabla 5-1 ILBSA: Características del producto

TUBOS DE CARTON		GRÁFICOS
CARÁCTERÍSTICAS TUBO PARA MERCADO INTERNO (PLANTA FLEXOGRAFÍA ILBSA)		
LONGITUD	1000 mm	
DIAMETRO INTERNO	76,5 mm	
ESPESOR	12,5 mm	
PESO	2,4 Kg	
HUMEDAD	11%	
RESISTENCIA	150 Kgf	
CARÁCTERÍSTICAS TUBO PARA MERCADO EXTERNO (TUBOS PARA ROLLOS DE PAPEL HIGIENICO)		
LONGITUD	95 mm	
DIAMETRO INTERNO	45 mm	
ESPESOR	1 mm	
PESO	0,00616 Kg	
HUMEDAD	11%	

FUENTE: Elaborado en base a requerimientos de planta flexográfica, imágenes extraídas de <http://acerosanroberto.com/productos/tubo-de-carton.html> e www.ideasverdes.es

En la tabla anterior se muestran los dos tipos de productos que se desarrollarán que básicamente pasan por los mismos procesos con algunas variantes que se detallarán en capítulos siguientes, el primer producto es el que satisficará la demanda interna, considerando a ella como la demanda de tubos de carton para la planta flexográfica; éstos tubos pretenden sustituir a dicho item. El segundo producto está dirigido al mercado externo, sustituyendo a los tubos de cartulina que utilizan algunas microempresas para sus producciones de papel higienico.



5.2 MERCADO PROVEEDOR

En vista de que en el presente proyecto tendrá como principal materia prima, las mermas generadas en su planta offset; el mercado proveedor será la misma empresa Industrias Lara Bisch S.A.

5.2.1 PRECIO

El precio de la merma generada será el mismo precio al cual se obtuvo inicialmente las materias primas para el proceso productivo de offset, formularios continuos y flexografía. Es decir si por ejemplo se mermara 1 kilogramo de cartulina en planta offset, se tomará el precio del kilo de cartulina comprada inicialmente.

5.2.2 DISPONIBILIDAD

La disponibilidad de las mermas es constante en los almacenes de las plantas productivas en Industrias Lara Bisch S. A. por lo que solamente se necesitará transportarlas dentro de las instalaciones de la empresa.

5.2.3 CALIDAD

La calidad de las mermas es de vital importancia en el proceso productivo para tener un producto final óptimo. Estas características de estándares están en función si los residuos están contaminados con impurezas tales como metales, astillas etc. Los cuales se verificarán en la recepción de materia prima.

5.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

5.3.1 MERCADO OBJETIVO

Se tendrán dos mercados objetivos, el mercado interno y el mercado externo, el primero es considerado como el que existe dentro de la empresa Industrias Lara Bisch S.A. por la demanda de tubos de carton que se solicitan mediante compras de importación para su utilización en planta flexográfica por ser la base de los tubos para el embobinado de sus laminas; el mercado externo es el que se encuentra fuera de la empresa, es decir aquellas micro o medianas empresas que utilizan tubos de cartón para la base de los rollos de

papel higienico, el mismo que será atendido mediante estrategias de comercialización que se detallarán adelante.

5.3.2 ANÁLISIS CON FUENTES PRIMARIAS

Las fuentes primarias consideradas son los datos históricos del área logística de la empresa en unidades de rollo que compran de importación para la planta flexográfica para obtener la proyección de la demanda de los tubos de cartón que se generarán a partir de las merma generada.

Para la construcción de la proyección de la oferta se realiza con base en datos de las mermas generadas en kilogramos del último año registrado en planta offset.

5.3.3 ANALISIS CON FUENTES SECUNDARIAS

Para conocer la demanda de los rollos de papel higienico se acudió a artículos de periodicos en línea, de modo que ello pueda permitir realizar un cruce de información para validar los datos obtenidos, y de esta forma poder proyectar la demanda de este producto que se dirigirá al mercado externo.

5.3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

“El termino demanda se puede definir como el número de unidades de un determinado bien y servicio que los consumidores están dispuestos a adquirir durante un periodo determinado de tiempo y según determinadas condiciones de precio, calidad, ingresos, gustos de los consumidores, etcétera” (Sapag Chain & Sapag Chain, 1991)

Para el presente proyecto se tomarà en cuenta la demanda de tubos de cartón requeridos para planta flexográfica, y la demanda de tubos de cartón que el mercado externo utiliza para el enrollado de los papeles higienicos a nivel nacional.

➤ DEMANDA TUBOS DE CARTÓN EN PLANTA FLEXOGRÁFICA

La demanda de los tubos de cartón para la planta flexográfica se verá reflejada en los datos históricos de las compras de importación peruanas realizadas por el área de logística, los mismos que se ven en la siguiente tabla:

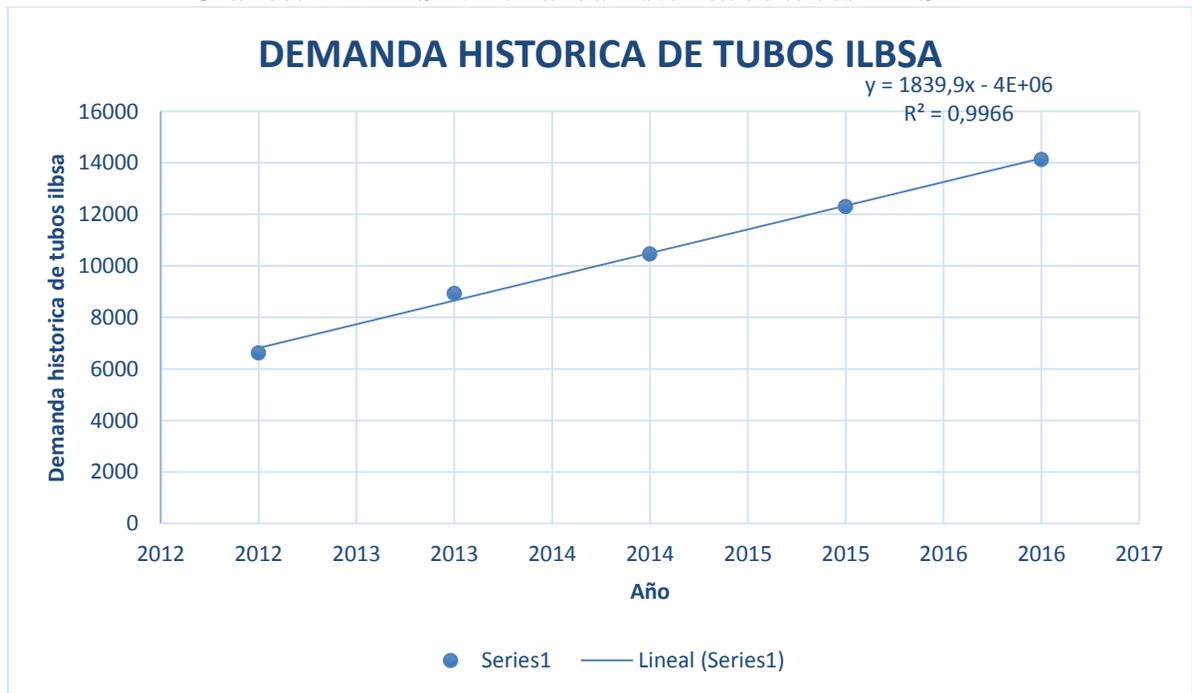


Tabla 5-2 ILBSA: Demanda de tubos de cartón para planta flexográfica

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016
DEMANDA (unidades)	6625	8932	10460	12309	14136

FUENTE: Elaborado en base a datos históricos de compras de importación del departamento de logística

Gráfico: 5-2 ILBSA: Demanda histórica de tubos ILBSA



FUENTE: Elaborado en base a los datos de la tabla 5 – 2 demanda de tubos de cartón para planta flexográfica

Para realizar la proyección de la demanda de este producto, se procede a ajustar la curva de acuerdo a los siguientes análisis de regresión y correlación.

Tabla 5-3 ILBSA: Funciones de mínimos cuadrados

FUNCIONES DE MINIMOS CUADRADOS	
LINEAL	$Y = a + b \cdot X$
EXPONENCIAL	$Y = a \cdot b^X$
LOGARÍTMICA	$Y = a + b \cdot \ln X$
POTENCIAL	$Y = a \cdot X^b$

FUENTE: Elaborado en base a curso taller de preparación y evaluación de proyectos (Castro Ordoñez, 2013)

Mediante un análisis de correlación se establece un indicador (r^2) del grado de asociación entre la ecuación de regresión que más se ajuste a los datos históricos obtenidos anteriormente. El mismo que se refleja en el siguiente cuadro:

Tabla 5-4 ILBSA: Análisis de correlación

FUNCIONES DE MINIMOS CUADRADOS		r^2	a	b
LINEAL	$Y = a + b \cdot X$	0,99658	4972,7	1839,9
EXPONENCIAL	$Y = a \cdot b^X$	0,97422	5850,28	1,2
LOGARÍTMICA	$Y = a + b \cdot \ln X$	0,96189	6186,26	4497,28
POTENCIAL	$Y = a \cdot X^b$	0,99294	6525,73	0,46

FUENTE: Elaboración en base a la tabla 5-2 demanda de tubos de cartón para planta flexográfica

En el cuadro anterior se muestra que el valor de r^2 es mayor en la función lineal por lo que será esa la función con la que se proyectará la demanda para los próximos 5 años, usando la siguiente ecuación

$$Y = 4972,7 + 1839,9 \cdot X$$

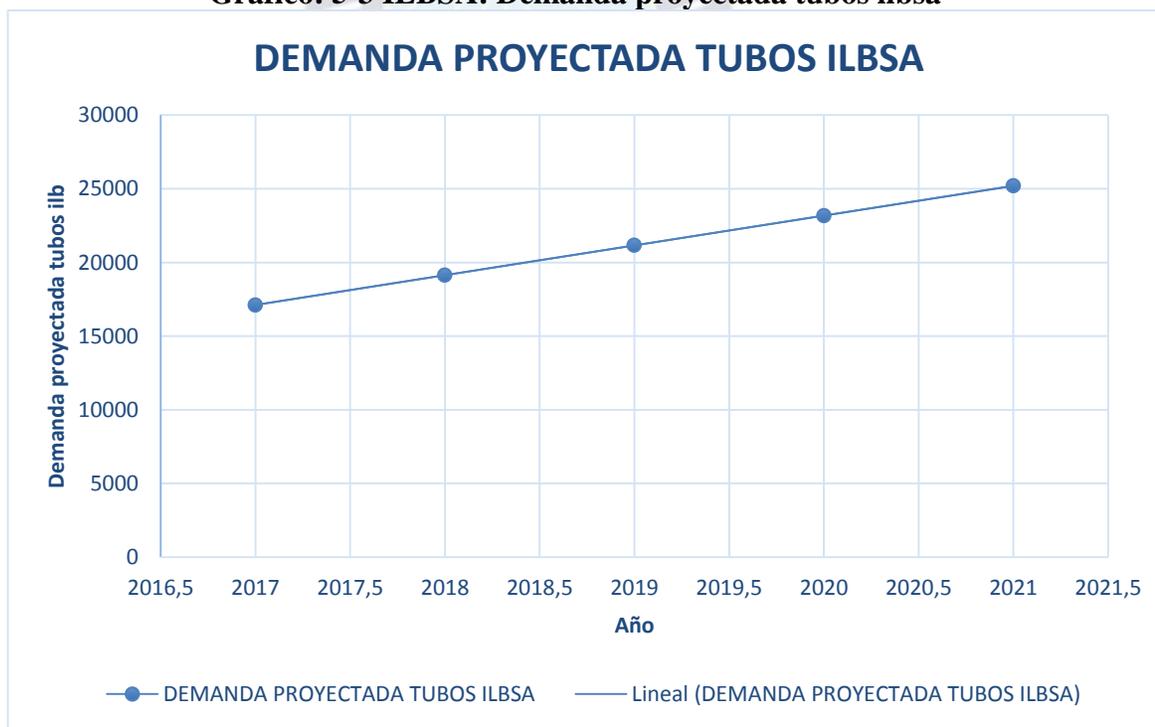
La proyección se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 5-5 ILBSA: Proyección de la demanda tubos de cartón

AÑO	DEMANDA PROYECTADA TUBOS ILB	DEMANDA PROYECTADA EXPRESADA EN Kg
2017	17110	45626,7
2018	19133	51021,3
2019	21156	56416,0
2020	23179	61810,7
2021	25202	67205,3

FUENTE: Elaboración en base a datos de la tabla 5-4 análisis de correlación.

Gráfico: 5-3 ILBSA: Demanda proyectada tubos ilbsa



FUENTE: Elaboración en base a datos e la tabla 5 -5 proyección de la demanda tubos de cartón

➤ DEMANDA TUBOS DE CARTÓN MERCADO EXTERNO

Según el artículo de la revista página siete publicada el 13 de febrero del 2014 indicaba que hasta ese año la producción de papel higienico alcanzó hasta 35000000 unidades mensuales, dato que se considerará constante por no tener información más actualizada de este producto.

Otra fuente informativa mantiene dicha cifra en su articulo donde indica que en Bolivia la producción de papel higienico alcanza hasta 35 millones de rollos mensuales, según su articulo del 02 de febrero de 2013 en la revista Opinión.

“La producción de papel higiénico se ha convertido en un tema de Estado (...). La producción de este insumo en Bolivia alcanza los 35 millones de rollos cada mes, que sólo cubre la demanda local” (Camacho, 2013)

A pesar que en el mismo artículo publicado indica que en el 2014 la producción se apliaría a dos y seis millones de rollos adicionales, a continuación se toma el dato inicial como constante debido a que no se encuentran datos que confirmen tal crecimiento.

Lo anteriormente mencionado expresado en datos anuales equivale a 420000000 rollos, adicional a ello se debe tomar en cuenta que cada tubo de carton de papel higienico pesa aproximadamente 6,16 gramos o 0,00616 kilogramos.¹

Tabla 5-6 BOLIVIA: Demanda proyectada de tubos de carton para papel higienico

AÑO	DEMANDA PROYECTADA DE TUBO DE CARTON PARA PAPEL HIGIENICO (U)	DEMANDA PROYECTADA DE TUBOS DE PAPEL HIGIENICO EN Kg
2017	420000000	2874666,7
2018	420000000	2874666,7
2019	420000000	2874666,7
2020	420000000	2874666,7
2021	420000000	2874666,7

FUENTE: Elaborado en base a artículos pagina siete y opinión.

¹ Peso obtenido con balanza digital

5.4 ANÁLISIS DE LA OFERTA

5.4.1 ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA OFERTA

En el presente documento se referirá a la oferta como la cantidad de merma que se genera en planta offset, debido a que las mermas generadas en esta planta servirá de materia prima para la fabricación de tubos de papel reciclado. Debido a que se pretende reemplazar los tubos de cartón por estos nuevos productos.

A continuación se puede apreciar los datos históricos de mermas generadas en los últimos cinco años.

Tabla 5-7 ILBSA: Histórico de merma generada en kilogramos en planta offset

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016
MERMA (Kg TOTALES)	284518,7	325491,29	371783,86	364781,83	366866,2

FUENTE: Elaborado en base a datos históricos proporcionados por Planta Offset y Costos

Mediante un análisis de correlación se establece un indicador (r^2) del grado de asociación entre la ecuación de regresión que más se ajuste a los datos históricos obtenidos anteriormente. El mismo que se refleja en el siguiente cuadro:

Tabla 5-8 ILBSA: Análisis de correlación

FUNCIONES DE MINIMOS CUADRADOS		r^2	a	b
LINEAL	$Y = a + b \cdot X$	0,74321	281492,71	20398,55
EXPONENCIAL	$Y = a \cdot b^X$	0,74033	282885,08	1,06
LOGARÍTMICA	$Y = a + b \cdot \ln X$	0,88733	289591,29	55453,97
POTENCIAL	$Y = a \cdot X^b$	0,89126	289766,38	0,17

FUENTE: Elaboración en base a la tabla 5-7 histórico de merma generada en kilogramos en planta offset

En el cuadro anterior se muestra que el valor de r^2 es mayor en la función potencial por lo que será esa la función con la que se proyectará la demanda para los próximos 5 años, usando la siguiente ecuación:

$$Y = 281492,71 * X^{20398,55}$$

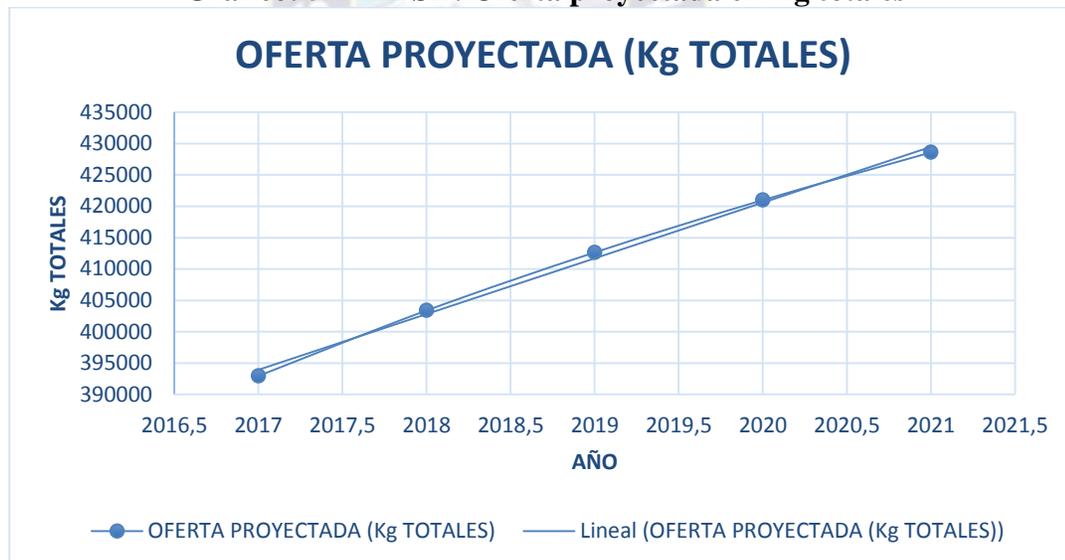
La proyección se aprecia en el siguiente cuadro:

Tabla 5-9 ILBSA: Proyección de la oferta total

AÑO	OFERTA PROYECTADA (Kg TOTALES)
2017	392946
2018	403380
2019	412641
2020	420987
2021	428595

FUENTE: Elaboración en base a datos de la tabla 5-8 análisis de correlación

Gráfico: 5-4 ILBSA: Oferta proyectada en Kg totales



FUENTE: Elaborado en base a datos de la tabla 5-9 proyección de la oferta

Así mismo a los datos obtenidos se debe aplicar el porcentaje de todo el papel potencialmente reciclable ya que tiene que tomarse en cuenta que no todos los papeles pueden reciclarse, en el presente proyecto se tomará en cuenta el papel de cartulina ya que es el más representativo en peso, datos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5-10 ILBSA: Porcentaje de participación de papel en peso por familia en la merma total generada

TIPO DE PAPEL	FAMILIA				% POR TIPO DE PAPEL
	ESTUCHES	ETIQUETAS	AFICHES	VARIOS	
CARTULINA	86,56%	0,00%	0,00%	2,85%	89,41%
PAPEL COUCHE	0,00%	7,59%	0,22%	0,24%	8,05%
AUTOADHESIVO	0,00%	0,33%	0,00%	0,02%	0,35%
PAPEL BOND	0,00%	0,00%	0,00%	1,65%	1,65%
PAPEL ESPECIAL	0,00%	0,06%	0,00%	0,47%	0,53%
% POR FAMILIA	86,56%	7,99%	0,22%	5,23%	100,00%

FUENTE: Elaborado en función a datos obtenidos del registro de despachos

El cuadro anterior muestra la participación de papel en peso por familia en la merma total generada, es decir que existen cuatro familias genericas de productos, sin embargo cada familia de producto se realiza en cinco diferentes tipos de papeles probables, es decir; de toda la merma generada un 86,56% en peso pertenecen a los estuches, un 7,99% son etiquetas, 0,22% son afiches, y 5,23% son productos varios; seguidamente para el caso de los estuches su totalidad está compuesta por papel cartulina, para el caso de las etiquetas está compuesta por papel couche, autoadhesivo y papeles especiales, los afiches solamente compuestos por papel couche en su totalidad, y los productos varios por los cinco tipos de papeles.

Para la reutilización de la merma se tomará en cuenta solamente el tipo de papel que más impacto tiene en la empresa, lo que significa que será la cartulina, y su participación en toda la merma es un 89,41%; significa que ese factor será decisivo para determinar la oferta real de materia prima.

Tabla 5-11 ILBSA: Proyección de la oferta real

AÑO	OFERTA PROYECTADA (Kg TOTALES)	OFERTA PROYECTADA DE CARTULINA (Kg) (89,41%)
2017	392946	351338
2018	403380	360667
2019	412641	368947
2020	420987	376410
2021	428595	383212

FUENTE: Elaborado en base a las tablas 5-9 y 5-10 proyección de la oferta real y porcentaje de participación de papel en peso por familia en la merma total generada

Para la oferta de los tubos de papel para el mercado interno y externo, se debe tomar en cuenta que se debe satisfacer la demanda interna prioritariamente, este análisis se puede ver en el anexo B -1 donde se expresa toda la materia prima en unidades de tubos de 2,4 Kg para Industrias Lara Bisch, el balance de oferta y demanda de este ítem en el anexo B-2 resulta que la oferta sobrepasa notoriamente la demanda, siendo así que la satisface en su totalidad, lo cual confirma que se debe buscar un mercado para este producto, el mismo en el presente proyecto es llamado como mercado externo de tubos de papel de 0,00616 Kg por pieza. Para contrastar mejor la oferta para ambos mercados entonces debe conocerse la oferta excedente de la merma después de satisfacer la demanda interna el mismo que se ve en el anexo B-3.

Tabla 5-12 ILBSA: Oferta efectiva para mercado interno y externo

AÑO	OFERTA NECESARIA EFECTIVA TUBOS ILB	OFERTA EFECTIVA DE TUBOS PARA MERCADO EXTERNO
2017	17110,0	44665616
2018	19133,0	45240438
2019	21156,0	45661996
2020	23179,0	45964188
2021	25202,0	46169805

FUENTE: Elaborado en base al anexo B-3 y anexo B-4

5.4.2 BALANCE OFERTA Y DEMANDA PROYECTADAS

El análisis del alcance de la oferta y demanda se realizan a continuación en dos partes, la primera donde satisface el mercado interno, de donde se obtiene merma en peso excedente, misma que se utilizará para cubrir el mercado externo parcialmente en un promedio de 10, 84% de la demanda nacional.

➤ BALANCE OFERTA DEMANDA PROYECTADAS PARA MERCADO INTERNO

La siguiente tabla muestra el balance oferta y demanda proyectadas para el mercado interno en kilogramos y unidades, donde existe una satisfacción de la demanda así mismo existe una oferta excedente de merma en peso, el mismo que será utilizado para el mercado externo.

Tabla 5-13 ILBSA: Balance oferta demanda proyectadas para el mercado interno

AÑO	OFERTA PROYECTADA DE CARTULINA (Kg) (89,41%)		DEMANDA MERCADO INTERNO		OFERTA EXCEDENTE DE MERMA EN Kg	SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA
	Kg	tubos (u)	Kg	tubos (u)		
2017	351338	17110	45626,7	17110	305711,3	SI
2018	360667	19133	51021,3	19133	309645,7	SI
2019	368947	21156	56416,0	21156	312531,0	SI
2020	376410	23179	61810,7	23179	314599,3	SI
2021	383212	25202	67205,3	25202	316006,7	SI

FUENTE: Elaborado en base a datos de tabla 5-5 y tabla 5 -12 proyección de la demanda tubos de cartón y oferta efectiva para mercado interno y externo

➤ **BALANCE OFERTA DEMANDA PROYECTADAS PARA MERCADO EXTERNO**

Partiendo de los datos obtenidos en la tabla anterior donde se evidencia que existe una oferta excedente de merma en peso se tiene el análisis del balance de oferta y demanda proyectadas para el mercado externo donde está expresado en peso y unidades de tubos de 0,00616 Kg considerando un rendimiento del 90%; la demanda cubierta alcanza en promedio alrededor de 10,84% por lo que la satisfacción de la demanda es parcial.

Tabla 5-14 ILBSA: Balance oferta demanda proyectadas para el mercado externo

AÑO	OFERTA EXCEDENTE DE MERMA		DEMANDA MERCADO EXTERNO		DEMANDA CUBIERTA	SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA
	Kg	tubos (u)	Kg	tubos (u)		
2017	305711,3	44665616	2874666,667	420000000	10,63%	PARCIAL
2018	309645,7	45240438	2874666,667	420000000	10,77%	PARCIAL
2019	312531,0	45661996	2874666,667	420000000	10,87%	PARCIAL
2020	314599,3	45964188	2874666,667	420000000	10,94%	PARCIAL
2021	316006,7	46169805	2874666,667	420000000	10,99%	PARCIAL

FUENTE: Elaborado en base a datos de las tablas 5-13 balance oferta demanda proyectadas para el mercado interno, tabla 5 -6 demanda proyectada de tubos de carton para papel higienico.

5.4.3 ANALISIS DE PRECIOS

El precio en el que se encuentra los tubos de cartón de importación son de 5 \$us por pieza, contemplándose dentro de este los impuestos, los costos asociados a la importación, aduana y flete. Por lo que el producto a desarrollarse partirá de esta referencia, descontándose los costos que se incurren en impuestos, flete y aduana, el cual equivale a 3\$ por pieza. Y para el caso de tubos de cartón para el mercado será de 0,1\$ por pieza, esto debido al poco peso respecto del primer producto.

5.4.4 COMERCIALIZACIÓN

El volumen de la empresa está en la capacidad de cubrir la demanda interna de tubos de carton para la planta flexográfica, por lo que la comercialización interna será manjada directamente por el área de logística y la nueva planta de reciclaje para realizar la solicitud de producción cuando el stock de seguridad sea el minimo, de modo que no exista sobreproducción evitando inventario sin rotación.

Gráfico: 5-5 ILBSA: Flujo de comercialización para el mercado interno



FUENTE: Elaboración propia en base a prácticas industriales

Para poder cubrir la demanda externa de tubos de cartón para los rollos de papel higienico se tendrá a una persona responsable de gestionar las ventas de estos productos al mercado externo quien estará sujeta a la gerencia de comercialización, los contactos serán aquellas micro o medianas empresas cuya actividad económica sea la fabricación de los rollos de papel higienico a gran o pequeña escala, cuya participación en el mercado nacional pueda alcanzar hasta el 10,84% en promedio anual.

Gráfico: 5-6 ILBSA: Flujo de comercialización para el mercado externo



FUENTE: Elaboración propia

6 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se presenta el tamaño del proyecto expresadas en kilogramos anuales, así mismo se identifican inicialmente las unidades de las variables de flujo, existencias, proyección. Seguidamente se analiza con ayuda del método por puntos la macrolocalización de la planta recicladora, para posteriormente realizar un análisis de los recursos requeridos en temas de infraestructura, servicios públicos diversos, fuentes de suministro de agua, la facilidad para la eliminación de desechos, disponibilidad de energía eléctrica y combustible; el marco jurídico, para finalmente llegar a la microlocalización y ubicación de la planta.

6.1 TAMAÑO DEL PROYECTO

6.1.1 VARIABLES DE FLUJO

A continuación se identifica las unidades de medida de las variables de flujo, donde éstas serán medidas en unidades de peso.

Tabla 6-1 ILBSA: Variables de flujo

VARIABLES DE FLUJO	UNIDAD
Desechos de cartulina	Kg
Desechos de papel couche	Kg
Desechos de papel autoadhesivo	Kg
Desechos de papel bond.	Kg
Desechos de papel especial	Kg

FUENTE: Elaborado en base a datos proporcionados por área de costos.

6.1.2 VARIABLES DE EXISTENCIAS

Las variables de existencias que se contemplan son los siguientes, para el caso de operarios, supervisores, jefes y ejecutivos comerciales está medidos en cantidad de personas por ser recursos humanos, a diferencia de los demás ítems: potencia de equipos, área de producción, turnos, etc.

Tabla 6-2 ILBSA: Variables de existencias

VARIABLES DE EXISTENCIAS	UNIDAD
OPERARIOS	Personas
SUPERVISORES	Personas
JEFES	Personas
EJECUTIVOS COMERCIALES	Personas
POTENCIA DE EQUIPOS	Kw-h
AREA DE PRODUCCIÓN	m ²
TURNOS	Horas
SUELDO	Unidad monetaria (Bs)

FUENTE: Elaboración propia

6.1.3 VARIABLES DE PROYECCIÓN

Las unidades en que se manejarán las variables de proyección se detallan en el siguiente cuadro, por ser datos netamente monetarios su unidad de medida serán la unidad monetaria Bs o en su defecto \$us.

Tabla 6-3 ILBSA: Variables de proyección

VARIABLES DE PROYECCIÓN	UNIDAD
INVERSIÓN	Bs
Compra de maquinaria	Bs
Adecuación de ambientes	Bs
Instalación de servicios básicos	Bs
Créditos	Bs
COSTOS	Bs
Energía eléctrica	Bs
Costos operativos	Bs
Costo de mantenimiento de maquinaria	Bs
Costo mano de obra	Bs
INGRESOS	Bs
Venta de los productos	Bs
Otros ingresos	Bs

FUENTE: Elaboración propia



6.1.4 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto se determina en función a la capacidad máxima de generación de merma disponible de planta offset proyectada, la misma que es 383.212 kilogramos por año, el mismo que podrá abastecer la producción de tubos de carton para mercado interno y externo, es decir para planta flexográfica en Industrias Lara Bisch S.A. y tubos para los rollos de papel higienico del mercado externo.

6.2 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

6.2.1 MACRO LOCALIZACIÓN

Industrias Lara Bisch S.A. tiene sus centros de comercialización en La Paz, Cochabamba, y Santa Cruz, por lo cual se realizará un análisis por el metodo por puntos para determinar la macrolocalización ya que en dichos departamentos existe la posibilidad de instalar la planta.

La escala de calificación y los criterios de evaluación son los siguientes:

Tabla 6-4 ILBSA: Escala de calificación para la macrolocalización

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
MUY BUENA	5
BUENA	4
REGULAR	3
MALA	2
MUY MALA	1

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 6-5 ILBSA: Ponderación según los criterios de evaluación

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN
DISPONIBILIDAD DE AMBIENTES	4
DISTANCIA RESPECTO A LA MATERIA PRIMA	10
DISTANCIA RESPECTO AL MERCADO OBJETIVO	6
DIPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA	8
DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA INDIRECTA	2
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS	5

FUENTE: Elaboración propia

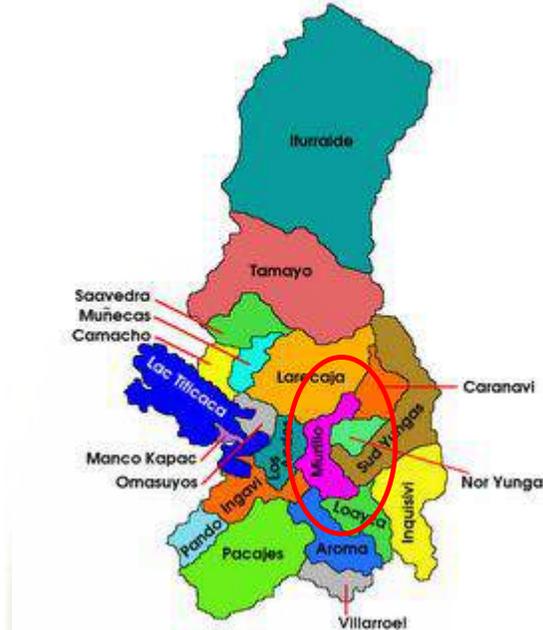
En el siguiente cuadro se pueden apreciar los resultados de la macrolocalización que resulta de la aplicación de la localización por el método por puntos, donde el departamento de La Paz es el que tiene mayor ventaja por lo que en este departamento será la macrolocalización.

Tabla 6-6 ILBSA: Macrolocalización por el método por puntos

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN	CALIFICACIONES			RESULTADOS		
		LA PAZ	COCHABAMBA	SANTA CRUZ	LA PAZ	COCHABAMBA	SANTA CRUZ
DISPONIBILIDAD DE AMBIENTES	4	5	4	4	20	16	16
DISTANCIA RESPECTO A LA MATERIA PRIMA	10	5	3	2	50	30	20
DISTANCIA RESPECTO AL MERCADO OBJETIVO	6	4	4	4	24	24	24
DIPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA DIRECTA	8	5	3	3	40	24	24
DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA INDIRECTA	2	5	5	5	10	10	10
DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS BÁSICOS	5	5	4	4	25	20	20
TOTALES					169	124	114

FUENTE: Elaborado en base a tablas 6-4 y 6-5 escala de calificación para la macrolocalización y ponderación según los criterios de evaluación

Gráfico 6-1 ILBSA: Macro localización del proyecto



FUENTE: Imagen obtenida de www.fjpl.blogspot.com

6.2.2 INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS DIVERSOS

Las vías de comunicación con las cuales cuenta el sector son avenidas, calles, callejones, para el transporte terrestre y teleféricos como transporte alternativo.

Se cuenta también puntos de parada de trasporte público para buses, minibuses que transitan frecuentemente por toda la ciudad de La Paz; terminal de buses interdepartamentales, e interprovinciales.

En la provincia murillo existen servicios de telefonía otorgada por tres empresas telefónicas Entel, Viva, Tigo, que a la vez proporcionan el servicio de internet y televisión por cable.

6.2.3 FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA

La Empresa Pública y Social de Agua y Saneamiento (EPSAS) es la que proporciona la fuente de suministro de agua en la provincia murillo de la ciudad de La Paz.

“Acorde con la política de EPSAS en la que el acceso al agua es un derecho humano, la actual empresa pública que se hace cargo de la administración de los servicios básicos, realizó todos los esfuerzos para atender el requerimiento, este hecho demandó una

importante inversión económica que contó con el compromiso del propio Presidente Evo Morales, la cooperación Internacional, los Gobiernos Municipales de La Paz y El Alto y los propios recursos de la empresa.

Para la gestión 2010 se programó 7.304 conexiones de agua potable en las ciudades de La Paz y El Alto, pero en los hechos se concretaron 14.349 conexiones, logrando establecer un 196 por ciento de la meta programada.” (EPSAS Memoria Institucional, 2010)

6.2.4 FACILIDAD PARA LA ELIMINACIÓN DE DESECHOS

En la actualidad la empresa La Paz limpia reemplazó hace poco a la anterior empresa Sabenpe quienes realizan los operativos de limpieza en la ciudad de La Paz, recogiendo y barriendo las calles.

“La empresa Sabenpe recoge, barre y realiza operativos de limpieza en el 85% de la ciudad. Mientras que la empresa Tersa brinda este servicio sólo en el 15% de la mancha urbana” (Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, 2013)

6.2.5 DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y COMBUSTIBLE

La ciudad de La Paz dispone de energía eléctrica de la empresa DELAPAZ.

“DELAPAZ es la mayor empresa de distribución de energía eléctrica del país, brinda el servicio de electricidad a más de 733.705 clientes de las ciudades de La Paz, El Alto y las provincias del departamento de La Paz.” (DELAPAZ, 2013)

6.2.6 MARCO JURÍDICO

El Gobierno Autónomo Municipal de La Paz tiene tuición sobre la provincia murillo el mismo que se encuentra dentro de la ciudad de La Paz.

“El ordenamiento jurídico y administrativo municipal es la expresión material y formal de la cualidad normativa del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz, emergente de su capacidad autónoma de crear su propio derecho, a través de dicar sus propias normas jurídicas y administrativas dentro de los límites establecidos por la Constitución Política del Estado y Ley Marco de Autonomías y Descentralización “Andres Ibañez”

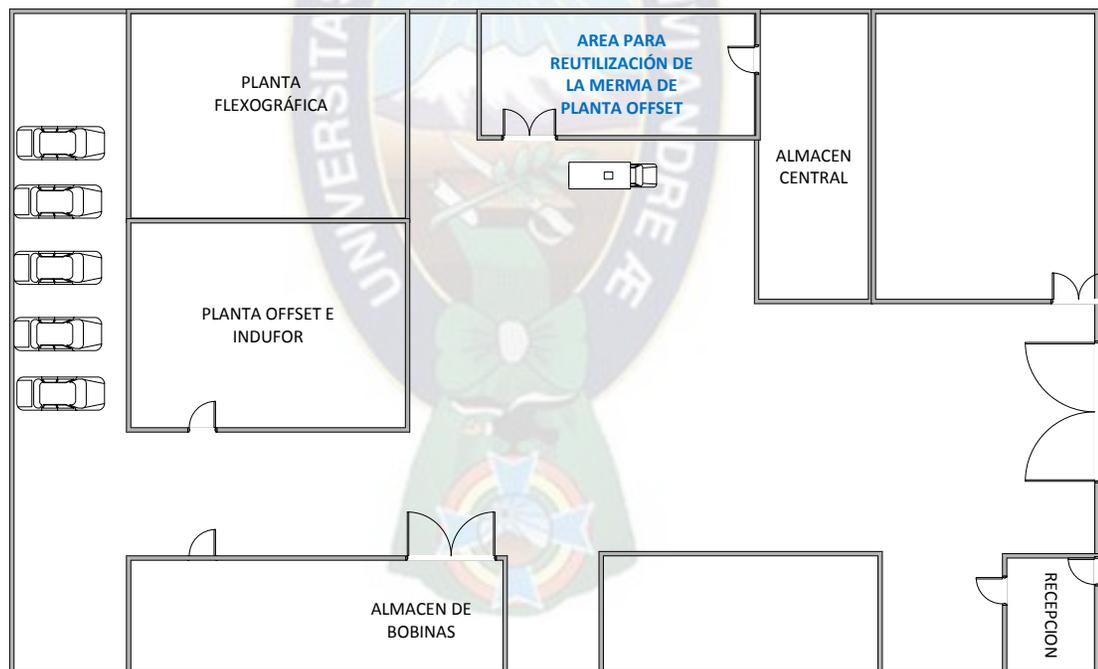
N° 031, a efectos de organizar la convivencia pacífica y armónica de sus habitantes y cumplir con los fines públicos encomendados por el Estado Plurinacional Autónomo.” (LEXIVOX portal juridico libre, 2009)

6.3 MICROLOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN

La micro localización se encuentra dentro de las instalaciones de la empresa, y su ubicación será en un ambiente que dispone la empresa, donde precisamente almacena transitoriamente sus mermas y algunas maquinarias cuya vida útil caducó.

El croquis de dicho ambiente es de acuerdo a lo siguiente:

Gráfico 6-2 ILBSA: Croquis del ambiente disponible para reutilización de la merma de planta offset



FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales.

7 INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1 DEFINICIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS BIENES Y SERVICIOS A SER GENERADOS POR EL PROYECTO

El bien a ser generado por la reutilización de la merma de planta offset en Industrias Lara Bisch S. A. serán los tubos de papel reciclado que tienen el objetivo de disminuir los costos de producción en planta flexográfica y aminorar el lead time que representa la actual compra de los tubos de cartón importados con los que cuenta actualmente la empresa. En función a una estructura organizativa y operativa de manera que se tenga una gestión de residuos sólidos amigable con el medio ambiente que al mismo tiempo pueda aportar como parte de la responsabilidad social empresarial RSE de la empresa, influyendo significativamente en la imagen de la misma, en cumplimiento de las normativas medioambientales.

7.2 SELECCIÓN DE LA TECNOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

7.2.1 ESTRATEGIA DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS EL TRIANGULO DE LA ECOLOGÍA REDUCIR REUTILIZAR RECICLAR

Existen tres etapas para el tratamiento de residuos sólidos, al mismo que también se lo conoce como el triángulo de la ecología, compuesto por tres conceptos básicos los cuales son reducir, reutilizar y reciclar.

Gráfico 7-1 ILBSA: Estrategia de tratamiento de residuos 3R



FUENTE: Imagen extraída de www.incol.edu.mx

➤ REDUCIR

“Reducir.-se refiere reducir el volumen de los residuos.” (Ambiente +, 2009)

Las acciones para reducir la generación de material susceptible de convertirse en merma o residuos actualmente está a cargo del área de planificación integral, costos y jefatura de planta; es en este sentido que la primera etapa se estuvo ejecutando por lo que no se alterará dicho sistema.

➤ REUTILIZAR

“Reutilizar consiste en darle de nuevo utilidad a los objetos, con el mismo fin o con otros. Ello va en función del objeto a reutilizar” (Reutilizar.com, 2007)

El presente documento contempla la segunda fase otorgando valor agregado a la merma generada por planta offset, de modo que parte de ello, se pueda comercializar internamente.

➤ RECICLAR

“El conjunto de operaciones de recogida y tratamiento de residuos que permiten reintroducirlos en un ciclo de vida.” (Inforeciclaje, 2016)

7.2.2 SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET

EL proceso productivo será de acuerdo a lo siguiente:

Gráfico 7-2 ILBSA: Descripción del proceso productivo Sistema de reciclaje offset



FUENTE: Elaboración en base a datos de www.eis.uva (Eis, 2016)

Para poder empezar por el recepcionado de merma de planta offset inicialmente se debe realizar una parte introductoria que debe ser controlado inicialmente en planta offset de modo que se pueda controlar los procesos previos en donde se generan las mermas que posteriormente será re utilizados para la nueva planta recicladora.

➤ **GENERACIÓN DE MERMA EN PLANTA OFFSET**

La recolección es el proceso previo de acondicionamiento de la merma de planta offset que se convertirá en materia prima para la planta de reciclaje, para el cual se encuentra identificado en el siguiente cuadro identificando las operaciones donde se genera la merma, para dichas operaciones actualmente se tienen gestiones de modo que el volumen generado sea el menor posible, para la optimización de recursos.

Tabla 7-1 ILBSA: Identificación de puntos de mayor generación de merma

OPERACIONES IDENTIFICADAS	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN	TIPO DE MERMA
CORTE DE BOBINA	El corte de bobina es la operación inicial en offset, transforma las bobinas a pliegos de impresión.	Pliegos de cartulina blanca con formatos irregulares, que presentan venas, humedad o rupturas en la bobina.
CORTE DE REFILE	El corte de refile es la segunda operación en offset, convierte los pliegos de impresión cortados anteriormente en formatos óptimos para los formatos de las maquinas impresoras.	Refile de cartulina blanca con formatos definidos.
IMPRESIÓN	La impresión se realiza en máquinas que tienen desde los dos hasta seis cuerpos de impresión, donde cada cuerpo representa un color, el cual necesita ser calzado color por color.	Pliegos de cartulina con impresión, esto debido a que se necesitan hacer pruebas de impresión para que no exista desfase entre colores.
TROQUELADO Y DESTROQUELADO	El troquelado es la operación donde se da forma al producto ya sea circular (etiquetas), regular o rectangulares (etiquetas) o	Recortes y desechos de cartulinas parcialmente sin impresión, y barniz, esto se genera debido a la forma de impresión que el cliente requiere. Es decir si el cliente quiere etiquetas circulares, se



	irregulares (estuches).	imprimirán en hojas rectangulares, pero al troquelarse se tendrá la parte externa a la forma circular como merma.
--	-------------------------	---

FUENTE: Elaboración en base a prácticas industriales en planta offset.



➤ ACOPIO

En los puntos de acopio es donde se realizará la separación por los cinco tipos de papeles que se tienen en planta como merma, cartulina, papel couche, autoadhseivo, bond y especial, teniendo en cuenta que en este ultimo grupo se encuentran los papeles termicos, quimicos, antigrasa, y varios; sin embargo el material en cuestión es la cartulina, misma que no debe mezclarse con otro tipo de papel para manejarlo de forma uniforme.

Tabla 7-2ILBSA: Características del acopio

TIPO DE MATERIAL	CARACTERÍSTICAS DEL ACOPIO	CONTENEDOR
CARTULINA	<p>Se separará la cartulina con y sin impresión. La merma generada en la operación de corte transversal, corte inicial o de refile, y la merma generda en el destroquelado serán separadas en el primer grupo de acopio en un contenedor azul, par lo cual el personal de planta recicladora se encargará de recogerlo diariamente.</p> <p>La merma generada en las siguientes operaciones, es decir aquellas que implican que el papel tenga area considerable mayor a un 30% con tinta se separará en el segundo grupo de acopio en contenedores de color azul oscuro, y al igual que el primero será debidamente recogido.</p>	<p>AZUL (material sin impresión) AZUL OSCURO (material con impresión)</p>
PAPEL COUCHE	El papel couche tiene una participación en peso poco considerable por lo que ésta continuará disponible para la venta en el mercado, se acopiará en un contenedor verde.	VERDE
AUTOADHESIVO	El papel autoadhesivo de igual forma tiene una participacion minima por lo que se acopiará en un contenedor de color amarillo.	AMARILLO
PAPEL BOND	La merma de papel bond continuará disponible para la venta externa para las microempresas recicladoras, el contenedor de acopio será de color blanco.	BLANCO
PAPEL	Los papeles especiales son generalmente los papeles	ROJO



ESPECIAL	termicos, quimicos, antigrasa, y varios, los mismos que se acopiarán en un contenedor rojo.	
----------	---	--

FUENTE: Elaboración propia

La ubicación del centro de acopio se establece en los mismos ambientes dentro de planta de modo que sea más accesible para las operaciones generadoras de merma.

El acopio se realizará con la descripción del tipo de merma que se reciben, registrando el peso de la merma y las operaciones previas de la merma, esto con el fin de realizar una trazabilidad del material.

➤ **CLASIFICACIÓN**

Seguidamente todo lo recibido se clasificará con sus respectivos grupos priorizando el criterio del material sin impresión ya que éste material al ser merma virgen tiene mayor valor en el mercado, respecto del material que ya tiene impresión en el sustrato.

Se re utilizarán las mermas de cartulina y el papel que pertenece a otra familia estará a la disposición de la vent para el mercado externo.

➤ **TRITURADO**

El triturado tiene la finalidad de convertir la merma que llegan desde hojas de un metro cuadrado hasta trozos pequeños, el triturado tiene la finalidad de uniformizar estos pedazos de hojas volviendolo a pedazos más pequeños que los iniciales, a pesar de que existen variados funcionamientos de maquinas trituradoras, debe tomarse en cuenta que la empresa ya cuenta con una maquina trituradora, misma que no estuvo en funcionamiento hace más de cinco años atrás, sin embargo puede realizarse mantenimiento correctivo para poner en marcha dicha maquina.

“La trituración es la acción que consiste en partir o desmenuzar en trozos pequeños una materia sólida, pero sin llegar a convertirla en polvo.(...)se refiere a la producción de un material homogéneo a través de la mezcla. La trituración convierte la producción de residuos de post- consumo en un material a granel (material molido, partículas) lo más homogéneo posible.” (Ramirez, 2013)

➤ PULPADO

El pulpado es la operación mediante la cual el papel triturado se convertirá en pasta mediante un proceso mecánico que utiliza agua y merma con una proporción del 70% y 30% respectivamente.

“El proceso consiste en reducir el material seco a forma de pulpa agregando la cantidad suficiente de agua para adaptarlo al proceso y en liberarlo del exceso de haces de fibras y otros materiales no desmenuzados” (Libby, 1974)

➤ ENROLLADO

En esta operación la pulpa de papel es secada por completo en la caja de entrada de la máquina de papel que alimenta en forma de láminas a la máquina donde pasa por unos rodillos que eliminan el agua excedente formando así nuevamente el papel.

En la primera operación durante la preparación de la pasta es bastante importante la dilución y depuración de la pulpa, seguidamente está la sección húmeda misma que comprende una tela metálica, para pasar a la sección de agua de recirculación donde el agua dreña y lleva consigo ciertas cantidades de papel. (Grant, 1966)

➤ CORTADO DE BOBINAS

Una vez que se tiene las bobinas enrolladas de papel reciclado se procede a cortarlas transversalmente de modo que tengan un ancho de 10 centímetros manteniendo el desarrollo original de la bobina.

➤ FORMADO DE TUBOS DE PAPEL

En esta operación con la ayuda de una máquina formadora de tubos se convierten las bobinas de papel reciclado de 10 centímetros en tubos de papel, de la misma forma en que se convierten los tubos de cartón, donde las láminas de dos o más bobinas se unen con pegamento enrollándose con la ayuda de una máquina especializada para este trabajo.

7.2.3 RECUPERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

El proceso de pulpado requiere grandes cantidades de agua, las mismas que deben recuperarse para disminuir el impacto en los costos incurridos. Por lo que se tendrán tres etapas para este proceso: (Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España, 2016)

Se considera que el rendimiento es un 80% del total de aguas residuales que ingresan.

➤ PRE TRATAMIENTO

Se eliminan impurezas solidas que pudieran existir con la ayuda de una criba. Seguidamente se separan las grasas y se corrige el pH para permitir un posterior ataque de microorganismos a la materia disuelta en ella.

➤ DEPURACIÓN PRIMARIA

En la depuración primaria con la ayuda de un decantador se recogen lo sólidos, mismos que precipitan en el fondo; lodos que se conducirán posteriormente a un digestor.

➤ DEPURACIÓN SECUNDARIA

En la depuración secundaria se elimina la materia orgánica contenida en el agua con la acción de microorganismos midiendo la cantidad de oxígeno consumido por los mismos en la oxidación de la materia orgánica. A medida que disminuye la cantidad de materia orgánica del agua va disminuyendo el consumo de oxígeno.

Posteriormente el agua tratada en el punto anterior es depositada en un tanque de decantación en el que por sedimentación se precipitan los materiales orgánicos e inorgánicos insolubles, el agua debe permanecer al menos dos días, mismo que en ese punto ya perdió 95% de la materia orgánica que llevaba de manera dispersa, y ya es utilizable.

Los restos que orgánicos que sobran en la decantación se trasladan al digestor donde se acopia los lodos de los procesos anteriores.

Gráfico 7-3 ILBSA: Esquema de depuración de aguas residuales



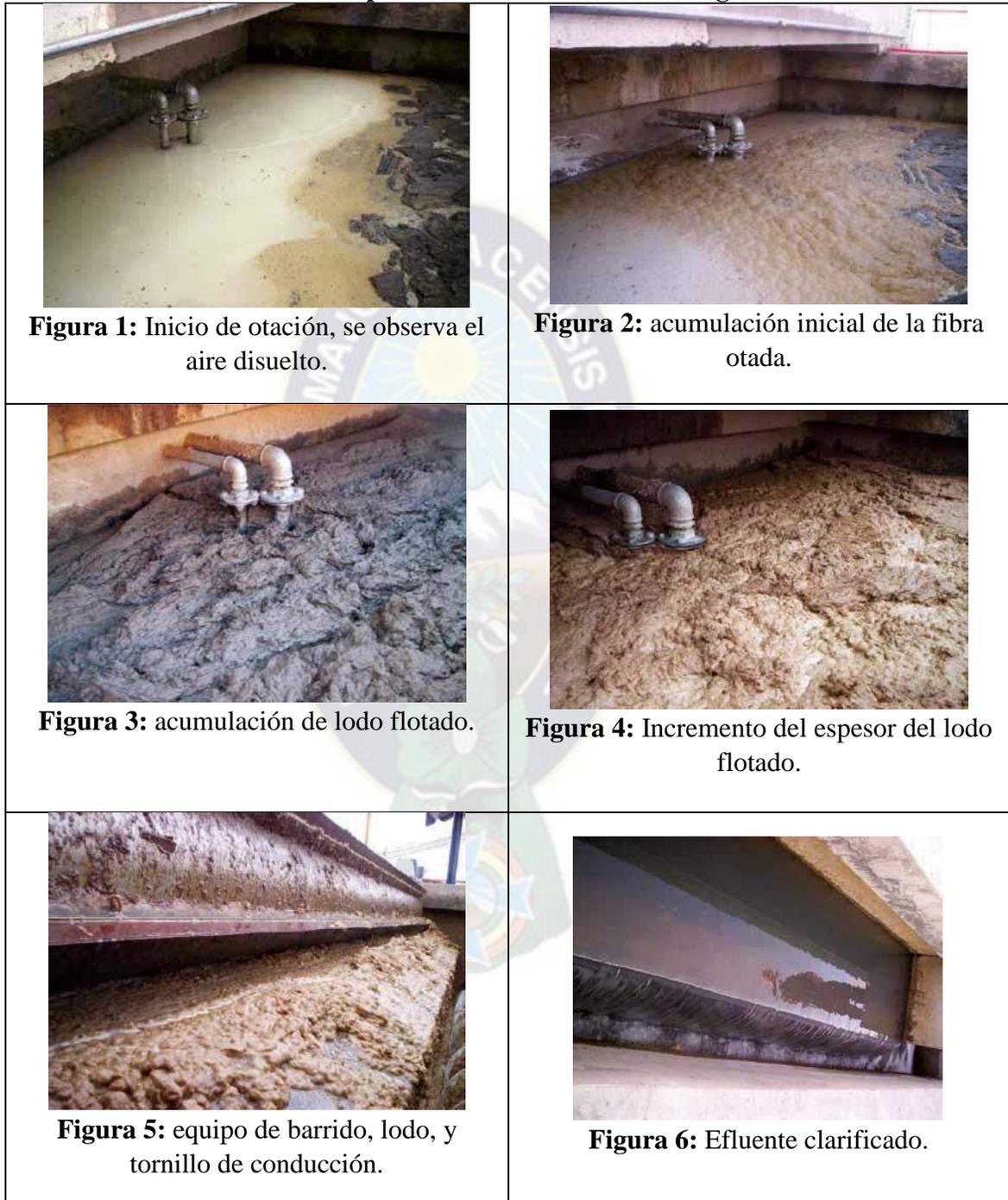
FUENTE: Imagen extraída de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/>

ESTUDIO DE CASO: OPERATIVA DE UNIDAD DE REMOCIÓN DE FIBRAS POR FLOTACIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL USO DE AGUA

En una fábrica de Uruguay se instaló una unidad de remoción por fibras por flotación donde se adaptó dos conos de sedimentación como tanque de compensación y otro para recibir efluentes, éste sistema recupera aproximadamente 190 metros cúbicos por día con bastante contenido en fibras, del cual se genera lodos que continúan teniendo fibra, misma que nuevamente reingresa al sistema, éste proceso reduce el consumo de agua y aumenta el rendimiento final de la fibra.

A continuación se puede evidenciar las etapas; inicialmente se inicia la flotación, seguida de una acumulación inicial, posterior acumulación de lodos donde se va incrementando, seguidamente se observa el equipo de barrilo, lodo y tornillo de conducción, finalmente se evidencia el efluente clarificado.

Gráfico 7-4 ESTUDIO DE CASO: Etapas de unidad de remoción de fibras por flotación para la reducción del uso de agua



FUENTE: Extraído de gestión ambiental en la fabricación de papel reciclado capítulo 8, página 288.

7.2.4 SELECCIÓN DE LA MAQUINARIA Y EQUIPO

Se realizará una descripción de la maquinaria y equipo requerida para cumplir las etapas que comprenden el proceso integral de la reutilización de la merma como tal por operaciones.

➤ ACOPIO

Para el acopio se requieren contenedores debidamente identificados por colores, de modo que el material no pueda mezclarse después de la generación de la merma en los diferentes procesos, disminuyendo así tiempos innecesarios por separación de material por tipo de papel. Industrias Lara Bisch S.A. cuenta con estos contenedores, por lo que solamente deben ser identificados adecuadamente por colores.

➤ TRITURADO

En la operación de triturado es donde se acondiciona el material mermado de distintos tamaños y gramajes de cartulina de modo que acondicione el material para el pulpado posterior ya que debe disminuir los pedazos de cartulina con la acción de cuchillas que triturará el papel.

Gráfico 7-5 ILBSA: Trituradora de papel



FUENTE: Imagen extraída de www.milanuncios.com/otros-motor/triturador-molino-weina-zmk-50-206125571.htm

Tabla 7-3 ILBSA: Maquina trituradora

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR	UNIDAD
Capacidad	300 - 2000	Kg
Potencia instalada	20	Kw

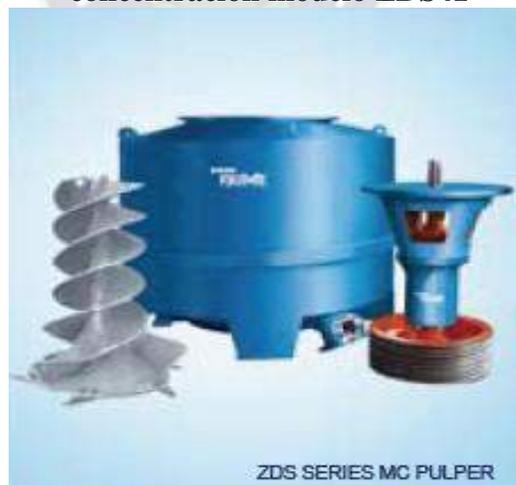
FUENTE: Datos obtenidos de www.milanuncios.com/otros-motor/triturador-molino-weima-zmk-50-206125571.htm

➤ PULPADO

Para el proceso de pulpado se requiere la maquina llamada pulper, ésta maquina debe ser comprada debido a que actualmente no cuentan con alguna maquina que pueda realizar el pulpado del papel previamente triturado para convertirlo en pasta.

“El rotor es helicoidal de tres hilos de paso y diámetro variable(...). El flujo axial intensificado del material hace que las fibras rocen entre sí así como el brazo espiral. De este modo, los residuos de papel son convertidos en fibras y mientras tanto, la tinta también sale de las fibras.” (FJLIME, 2017)

Gráfico 7-6 ILBSA: Maquina pulper desintegrador de pasta de papel de alta concentración modelo ZDS41



FUENTE: Imagen extraída de www.fjlime.es/1-3-mc-pulper.html

Tabla 7-4 ILBSA: Datos técnicos del pulper

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR	UNIDAD
Capacidad	1,3 -3,3	Ton/día
Potencia instalada	22	Kw
Diámetro del rotor	480	mm
Volumen efectivo	1	m ³

FUENTE: Datos obtenidos de www.fjlime.es/1-3-mc-pulper.html

➤ ENROLLADO

Para el enrollado es necesaria la máquina de papel donde la pasta pasa por la caja de entrada para convertirse posteriormente en lámina de papel reciclado, enrollado en bobina, el papel resultante es similar a una tela común.

La salida del ancho del rollo de papel es hasta 1092 milímetros, con una velocidad nominal de 160 metros por minuto, y la velocidad del trabajo oscilando de un 40 a 60 metros por minuto. (ALIBABA, 2017)

Es decir que en un día puede procesar 2 toneladas, lo que aproximadamente en metros es 7200 diariamente tomano en cuenta los datos técnicos de la máquina, considerando un día como un turno de 8 horas, cuyas 7,5 horas son efectivas de trabajo como tal.

Gráfico 7-7 ILBSA: Maquina de papel modelo Mini 1092



FUENTE: Imagen extraída de www.spanish.alibaba.com/p-detail/1092mm-small-toilet-paper-making-machine-60087259549.html

Tabla 7-5 CTPAPER: Datos técnicos del producto Mini 1092

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR	UNIDAD
Capacidad	2	Ton/día
Potencia instalada	55,2	Kw
Ancho del papel neto	1092	mm
Velocidad nominal	160	m/min
Salida de papel	16 - 40	g/m ²

Precio: 30000 \$us

FUENTE: Datos obtenidos de www.spanish.alibaba.com/p-detail/1092mm-small-toilet-paper-making-machine-60087259549.html

➤ CORTADO DE BOBINAS

La cortadora de bobinas, realiza la división de los rollos previamente elaborados en la operación anterior de modo que lo vaya fraccionando en unidades de aproximadamente 10 centímetros de largo, manteniendo su diámetro externo.

Gráfico 7-8 ILBSA: Cortadora de bobina



FUENTE: Extraído de <http://papermake-machine.com/8-1-kraft-paper-roll-slitting-machine/187007>

Tabla 7-6 ILBSA: Datos técnicos del producto cortadora de bobina

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR	UNIDAD
Capacidad	7200	m/hora
Potencia instalada	8,5	Kw
Ancho de corte mínimo	50	mm
Ancho del rollo gigante	28000	mm
Diametro del rollo gigante	1400 -1600	mm

FUENTE: Datos obtenidos de <http://papermake-machine.com/8-1-kraft-paper-roll-slitting-machine/187007>

➤ **FORMADO DE TUBOS DE PAPEL**

La máquina permite que dos o más bobinas cortadas cuyo ancho es de 10 cm se unan con la adición de pegamento formando un tubo de papel similar a los tubos de cartón, teniendo un rendimiento de aproximadamente un 95%.

Gráfico 7-9 ILBSA: Formadora de tubos de carton



FUENTE: Extraído de www.pakea.eu/es/converting/paper-tube-core-production-line.htm

Tabla 7-7 ILBSA: Datos técnicos de la formadora de tubos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	VALOR	UNIDAD
Capacidad	120	m/min
Potencia instalada	1,6	Kw
Diametro máximo de bobinas	1200	mm
Diametro interno	25 - 152	mm
Ancho del rollo	1	m

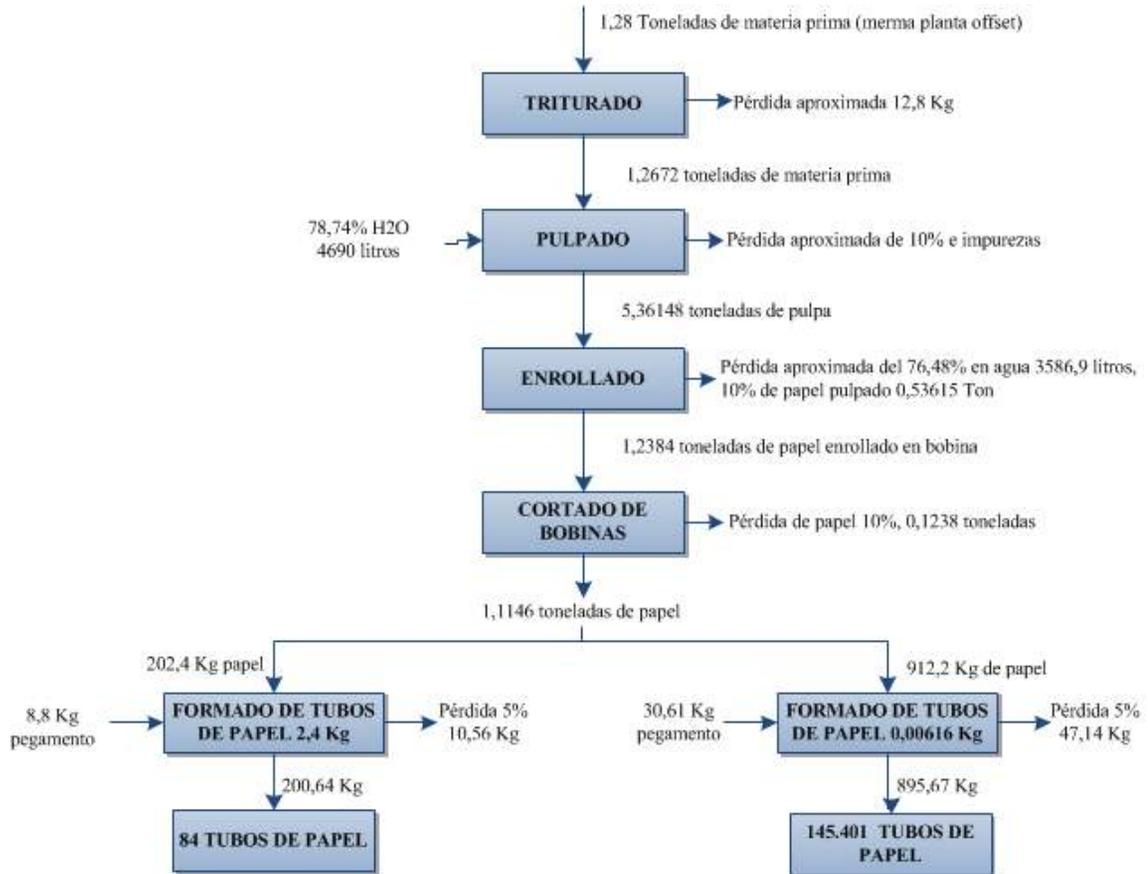
FUENTE: Datos obtenidos de
http://www.uniflex.com.ar/formadoras_de_tubos_de_carton.html

7.2.5 BALANCE MÁSSICO

El tamaño de la planta será de 383,212 toneladas de merma por año, lo que significa que en diariamente deben procesarse 1,28 toneladas, considerando 25 días efectivos en el mes, con 8 horas diarias donde 7,5 son horas efectivas de trabajo como tal.

Para realizar el balance másico que se mostrará mas adelante se realizó previamente unas pruebas piloto a escala de modo que se pueda evidenciar los datos encontrados teóricamente, los valores obtenidos se encuentran en el anexo C-1 y C-2; por lo cual éstos mismos ayudan a estimar el balance masico de acuerdo a la capacidad de la planta que se analiza en el documento actual.

Gráfico 7-10 ILBSA: Balance másico



FUENTE: Elaborado en base a características de las maquinarias tabla 7-3, 7-4, 7-5, 7-6, 7-7.

Se producirán 84 tubos de 2,4 Kg diariamente, dicho producto abastecerá la producción de planta flexográfica para la base de los enrollados de sus tubos. En contraste para los tubos de 0,00616 Kg se producirán un total de 145.401 rollos por día.

Tabla 7-8 ILBSA: Balance de materia prima e insumos

PROCESO		MASA INICIAL (Ton)	MASA ADICIONAL INGRESO (Ton)	MASA TOTAL INGRESO (Ton)	MERMA (Ton)	MASA FINAL (Ton)
TRITURADO		1,28	0	1,28	0,0128	1,2672
PULPADO		1,2672	4,69	5,9572	0,59572	5,36148
ENROLLADO		5,36148	0	5,36148	4,12306	1,23842
CORTADO DE BOBINAS		1,23842	0	1,23842	0,123842	1,114578
FORMADO DE TUBOS	0,2024	0,0088	0,2112	0,0106	0,2006	0,20064
	0,9122	0,0306	0,9428	0,0471	0,8956	0,8955802

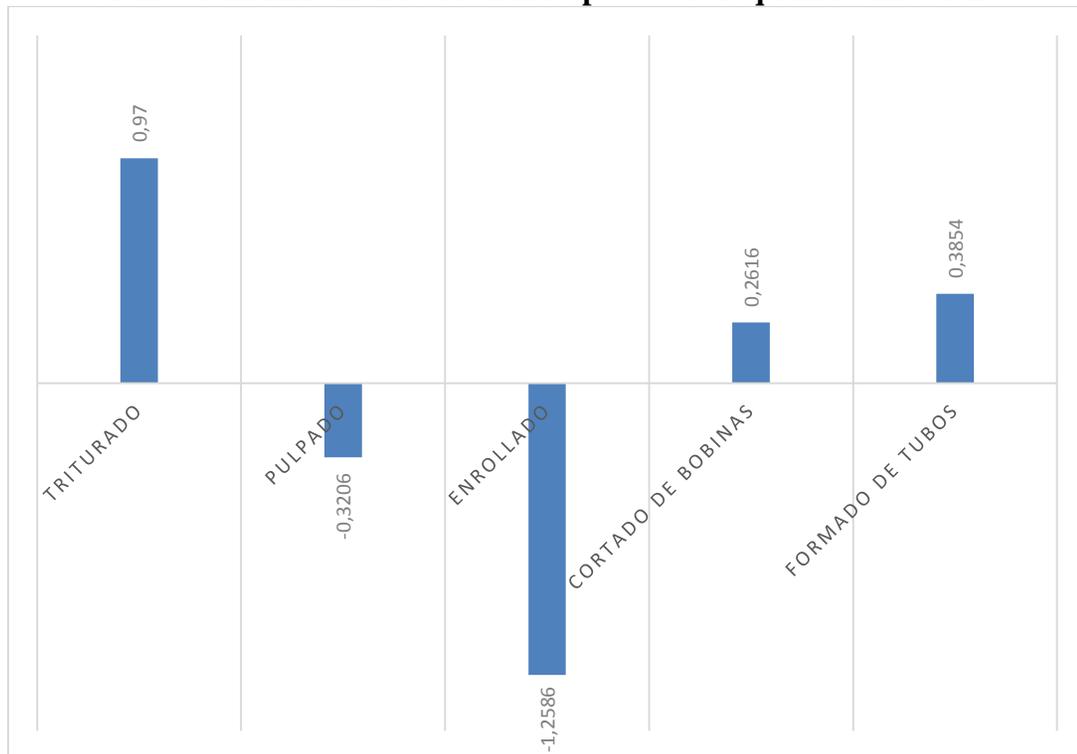
FUENTE: Elaborado en base a datos de balance másico gráfico 7-11

Los datos que se aprecian en la tabla 7 – 8 son en función de los valores obtenidos en las pruebas piloto, ver anexo C-1 y C-2.

7.2.6 BALANCE DE LINEA

A continuación se presenta el balance de línea de modo que se eviten tiempos muertos, cuellos de botella, y para nivelar la carga de trabajo en el flujo productivo; el cuadro que se muestra a continuación es el contraste entre la producción con y sin el balance de línea, donde las conclusiones serán los turnos de 8 horas que deben estar operativas las maquinas, tomando en cuenta la cantidad de operarios por máquina necesarios.

Gráfico 7-11 ILBSA: Producción respecto a lo requerido sin balance



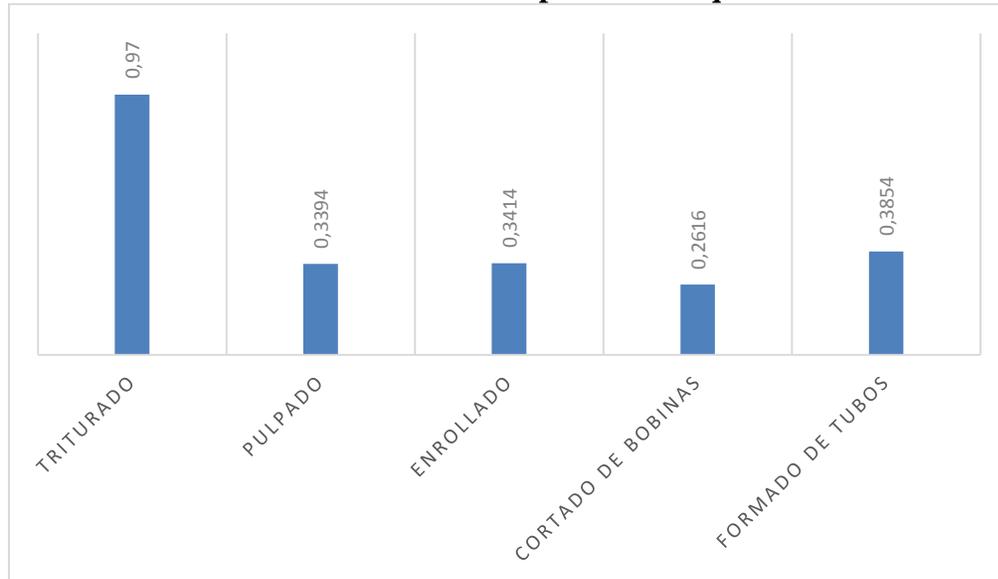
FUENTE: Elaborado en base a datos de anexo C-3

En el gráfico anterior se puede evidenciar el des balance que existe en la producción, es decir que por ejemplo en las operaciones de pulpado y enrollado la capacidad de la maquina es insuficiente de acuerdo a lo requerido para el lote de producción que debe realizarse diariamente para cubrir la demanda, provocando un cuello de botella.

El siguiente gráfico contrasta una producción balanceada donde en los cuellos de botella ya se alinean con la producción del lote diario, esto con la distribución correcta de operarios y turnos por máquina; para el triturado se requiere un turno con dos operarios, para el pulpado y enrollado se aumenta un turno adicional, tomando en cuenta que tendrán uno y cuatro operadores respectivamente; para el caso del enrollado se tendrán dos operarios por turno, sin embargo cuando la carga de trabajo lo requiera uno de ellos apoyará en el pulpado para nivelar la carga cuando el jefe de planta lo requiera conveniente, así mismo para el cortado de bobinas y formado de tubos se mantienen a un

turno con un solo operador por máquina; de ésta forma se tiene un total de nueve operadores logrando un balance de línea en el flujo productivo.

Gráfico 7-12 ILBSA: Producción respecto a lo requerido con balance



FUENTE: Elaborado en base a datos de anexo C-3

7.2.7 BALANCE ENERGÉTICO

El cuadro de balance energético se realiza en función de la potencia instalada de cada máquina, de acuerdo al tiempo que se mantendrá encendida.

Tabla 7-9 ILBSA: Balance energético

MAQUINA	CANTIDAD	POTENCIA INSTALADA (KW/Máq.)	TIEMPO DE UTILIZACIÓN (Hr/día)	POTENCIA UTILIZADA (KW/día)
Trituradora	1	20	8	160
Pulpeadora	1	22	16	352
Enrollado	1	55,2	16	883,2
Cortadora de bobina	1	8,5	8	68
Formado de tubos de papel	1	1,6	8	12,8
Sistema de reutilización de aguas	1	22	8	176
TOTAL				1.652

FUENTE: En base a tablas 7-3, 7-4, 7-5, 7-6, 7-7.



La potencia utilizada es igual a 1.652 Kw por día, lo que equivale a 495.600 Kw anuales.

7.2.8 PLANEAMIENTO Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

- PROGRAMACIÓN AGREGADA
 - ESTRATEGIAS PURAS
 - Variar los niveles de inventario
 - Variar la mano de Obra mediante contratos y despidos
 - Variar la tasa de producción mediante la incorporación de horas extra.
 - Subcontratación
 - ESTRATEGIAS MIXTAS
 - Influir en la demanda
 - Retener pedidos durante los periodos de alta demanda
 - Combinar productos con ciclos de demanda complementarios

A continuación se extrae las estrategias que podrían aplicarse a la empresa de acuerdo a las características propias de la producción como tal.

Tabla 7-10 ILBSA: Adecuación de estrategias a la empresa

TIPO DE ESTRATEGIA	DETALLE	CONDICIÓN	CASOS	¿ES APLICABLE?	¿POR QUÉ?
ESTRATEGIAS PURAS	Variar mano de obra	Demanda = Producción	Contratar o despedir Contratar temporalmente	SI	Puede contratarse y despedir personal.
	Mantener Mano de Obra constante.	Tasa de Producción es constante.	Variación de nivel de inventario.	SI	Puede existir variación de nivel de inventario debido a que se trata de dos productos genéricos. La comercialización de los productos no es personalizada.
			Subcontratación	NO	Debido a que la característica que le da prestigio a la empresa es la calidad de sus productos, no se permiten subcontrataciones.
			Horas extra	SI	En la empresa actualmente se aplican las horas extras, por lo que esta opción es factible.
ESTRATEGIAS MIXTAS	Mantener Mano de Obra constante o varia Mano de Obra.	-	Horas extra +Variación del nivel de inventario + contrato temporal	SI	Se puede aplicar las horas extras en caso de ser necesario que en este proyecto en específico puede deberse para balancear la línea. Es posible variar el nivel de inventario debido a que el sistema de manufactura es MTS (make to stock), es decir que lo producido no tiene demanda específica. El contrato temporal es factible debido a que es un aspecto que en casos extremos se aplica en la empresa actualmente.

FUENTE: Elaborado en propia en base a experiencias en prácticas industriales

Entonces las estrategias pueden ser:

- PLAN A
 - Planificación de la producción variando la mano de obra mediante contratos y despidos de personal, de manera que se cubra la demanda.
- PLAN B
 - Planificación de la producción variando la tasa de producción mediante la incorporación de horas extra, manteniendo la mano de obra constante.

Los cotos asociados para la ejecución de los planes son los siguientes:

Tabla 7-11 ILBSA: Costos asociados para la planificación agregada

COSTOS ASOCIADOS	MONTO	UNIDAD
COSTO DE CONTRATACIÓN	1000	Bs/operario
COSTO DE MANO DE OBRA DIARIA (diurna- nocturna)	7	BS/operario - hora
COSTO DE MANO DE OBRA HORAS EXTRA	14	Bs/operario - hora
COSTO DE DESPIDO	1800	Bs/operario
COSTO DE MATERIAL	9,1475	Bs/unidad
COSTO DE MANTENER INVENTARIO	1,5	Bs/unidad - mes

FUENTE: Elaborado en base a datos estimados proporcionados por jefatura de planta

Como resultado se obtuvieron los costos asociados a la ejecución de uno y otro plan; es decir para el plan A, se tiene un costo total de Bs. 599749, 47; y de Bs. 10390457,79 para la planta B. Realizando una comparación entre ambos se llega a la conclusión que el mejor plan para ejecutarse es el primero, esto debido a que su costo es el menor entre ambos. El calculo de los mismos puede apreciarse en las tables de anexos C-4, C-5.

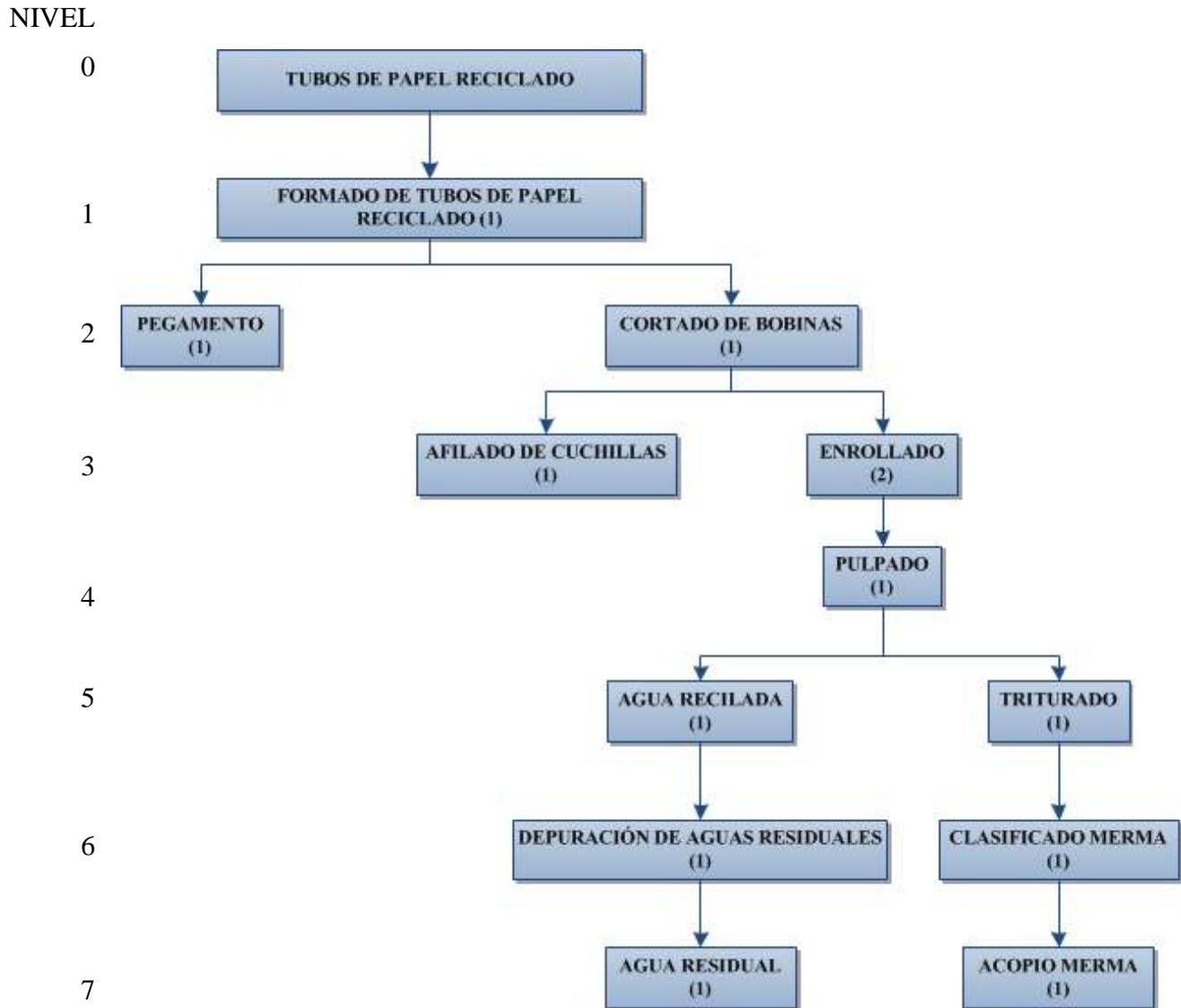
7.2.9 PLANIFICACIÓN DE NECESIDAD DE MATERIALES

➤ ESTRUCTURA DEL PRODUCTO

A continuación se aprecia la estructura del producto donde se muestra el nivel en el que están sus requerimientos ya sea en materia prima, insumo u operación, en su mayoría indican el número uno debido que solamente se necesita un lote de material o en su defecto una operación previa; para el caso del enrollado el número indicado

es dos debido a que se necesitan dos turnos para nivelar la carga de trabajo de modo que no se generen cuellos de botella.

Gráfico 7-13 ILBSA: Estructura del producto



FUENTE: Elaboración en base al balance de línea anexo C-3 balance de línea

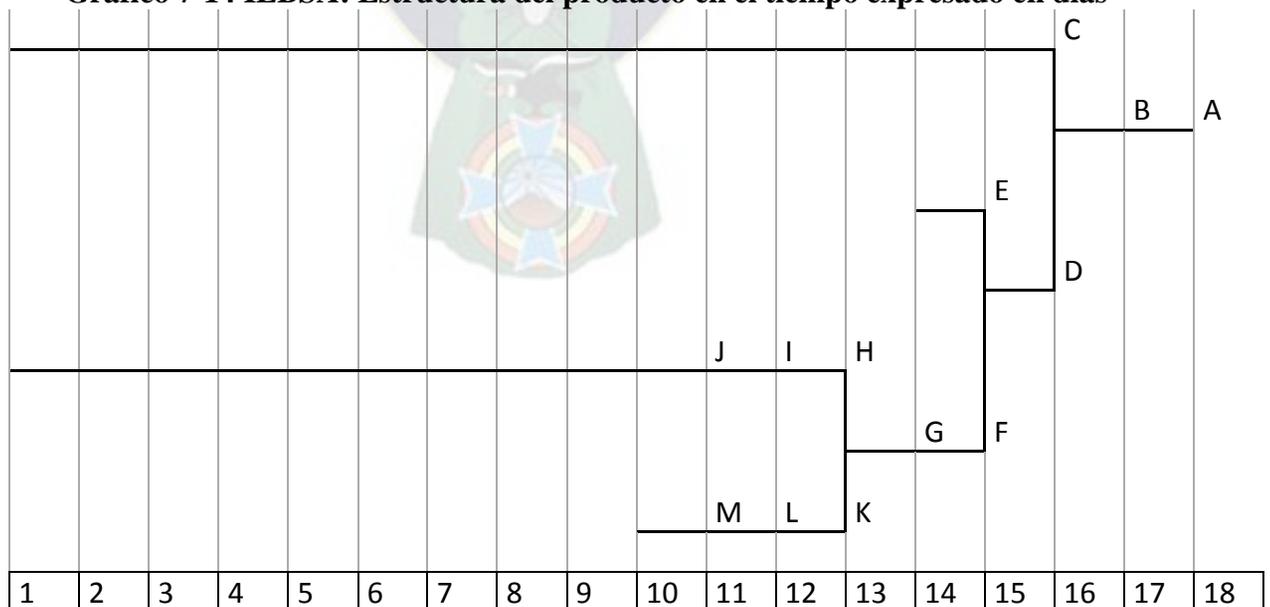


Tabla 7-12 ILBSA: Detalle de componentes de la estructura del producto

NIVEL	IDENTIFICACIÓN	ARTICULO	CANTIDAD	COMPONENTE	LOTE	PLAZO (días)
0	A	Tubos de papel reciclado	1096,31 Kg	B	LXL	1
1	B	Formado de tubos de papel reciclado	1 vez	C,D	LXL	1
2	C	Pegamento	39,41 Kg	-	5x5	15
2	D	Cortado de bobinas	1 vez	E,F	LXL	1
3	E	Afilado de cuchillas	1 vez	-	LXL	1
3	F	Enrollado	2 veces	G	LXL	1
4	G	Pulpado	1 vez	H,K	LXL	1
5	H	Agua reciclada	2353,37 l	I	LXL	1
6	I	Depuración residuales aguas	1 vez	J	LXL	1
7	J	Agua residual	2950 l	-	LXL	10
5	K	Triturado	1,28 ton	L	LXL	1
6	L	Clasificado merma	1,43 ton	M	LXL	1
7	M	Acopio de merma	1,43 ton	-	LXL	1

FUENTE: Elaborado en base a tabla 7-8 balance de materia prima e insumos y gráfico 7-14 estructura del producto gráfico

Gráfico 7-14 ILBSA: Estructura del producto en el tiempo expresado en días



FUENTE: Elaborado en base a datos de la tabla 7-12 detalle de componentes de la estructura del producto



7.2.10 REQUERIMIENTO BRUTO Y NETO DE LOS MATERIALES

➤ PLAN DE NECESIDADES BRUTAS

Tabla 7-13 ILBSA: Plan de necesidades brutas

ITEM		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	PLAZO (días)
A	F.R.																		1	1
	F.S.P.																		1	
B	F.R.																		1	1
	F.S.P.																1	/		
C	F.R.																40		15	
	F.S.P.															40	/			
D	F.R.																1		1	
	F.S.P.															1	/			
E	F.R.															1		1		
	F.S.P.														1	/				
F	F.R.															2		1		
	F.S.P.														2	/				
G	F.R.															1		1		
	F.S.P.													1	/					
H	F.R.													2353,37						1
	F.S.P.											2353,37	/							
I	F.R.												1						1	
	F.S.P.											1	/							
J	F.R.											2950							1	
	F.S.P.	2950	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/							
K	F.R.														1,28					1
	F.S.P.											1,28	/							
L	F.R.												1,43						10	
	F.S.P.											1,43	/							
M	F.R.												1,43						1	
	F.S.P.										1,43	/								

FUENTE: Elaborado en base a tabla 7-12 detalle de componentes de la estructura del producto y gráfico 7-15 estructura del producto en el tiempo expresado en días.

➤ PLAN DE NECESIDADES NETAS

El plan de necesidades netas se puede apreciar en el anexo C-6 ya que se muestra el plan mensual de modo que se tomen las previsiones de compra de material optimo tomando en cuenta el inventario en proceso de modo que se puedan asegurar los recursos para el flujo productivo en planta de producción.

7.2.11 DESCRIPCIÓN DE LA MANO DE OBRA NECESARIA

➤ MANO DE OBRA DIRECTA

Con base en los datos la tabla del anexo C-3 de balance de línea se tiene a nueve personas como mano de obra directa con la siguiente distribución.

- Para el triturado la cantidad de operarios necesaria son dos personas debido a que realizarán el seguimiento y registro correspondiente del material mermado que ingresa a la planta de reciclaje.
- Para el pulpado se requiere a una persona debido a que básicamente el ritmo de trabajo lo define la maquina como tal.
- En la maquina de papel que realiza el enrollado requiere a cuatro personas de los cuales tres operarios serán fijos en dicha máquina y uno apoyará según la carga de trabajo a la operación de enrollado y pulpado simultáneamente, ya que en esta maquina se requerirán dos turnos de ocho horas en el día para balancear la línea.
- La cortadora de bobinas necesita que lo opere únicamente una persona, ya que en esta operación el trabajo más delicado es el transporte de las bobinas para su posterior corte.
- Para el formado de tubos se requiere a una persona responsable de esta operación que pondrá en marcha la maquina ajustándola según los requerimientos de peso y medida de la pieza final.

➤ MANO DE OBRA INDIRECTA

Para la mano de obra indirecta se tiene entre permanentes y temporales a tres y cuatro personas respectivamente de acuerdo a lo siguiente:



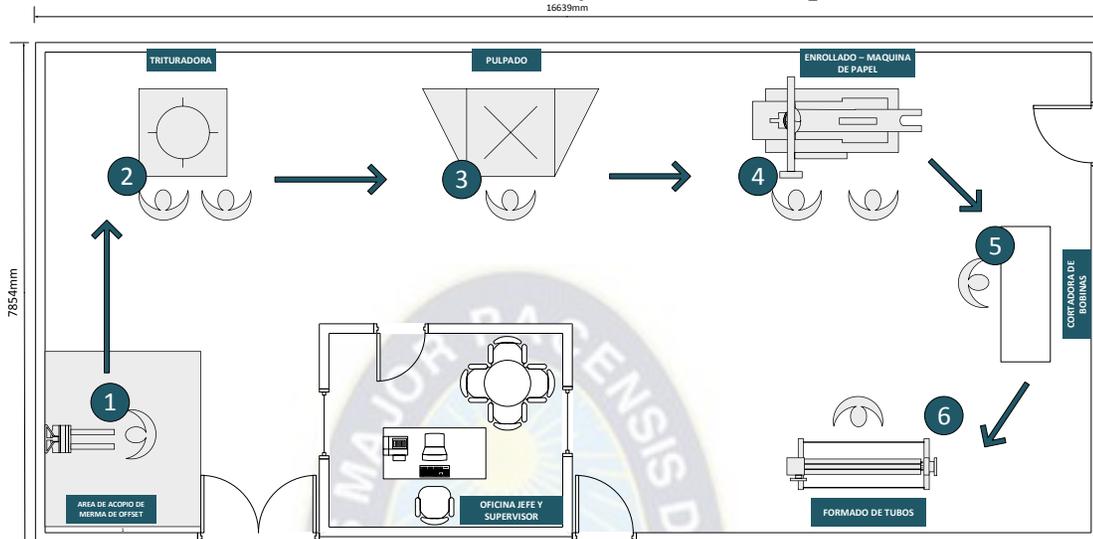
- 1 Supervisor de producción.
- 1 Ingeniero industrial que ejecute el proyecto adecuadamente.
- 1 Ejecutivo comercial responsable de la captación de clientes para la venta de los rollos de papel para industrias manufactureras de papel higienico o ramas afines.
- 4 Capacitadores para el proceso de puesta en marcha de las maquinarias.

7.2.12 REQUERIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA

Los principales requerimientos de infraestructura son:

- Espacio disponible para la instalación de las maquinarias, ver gráfico
- Instalación de red de electricidad.
- Instalación de red de gas.
- Instalación de red de agua
- Instalación de sistema de tratamiento de aguas residuales de modo que se pueda reutilizar el agua inicialmente utilizada en el proceso de pulpado.
- Facilidad de acceso para montacargas.
- Instalación de una oficina para el supervisor y jefe de planta.

Gráfico 7-15 ILBSA: Layout de la nueva planta



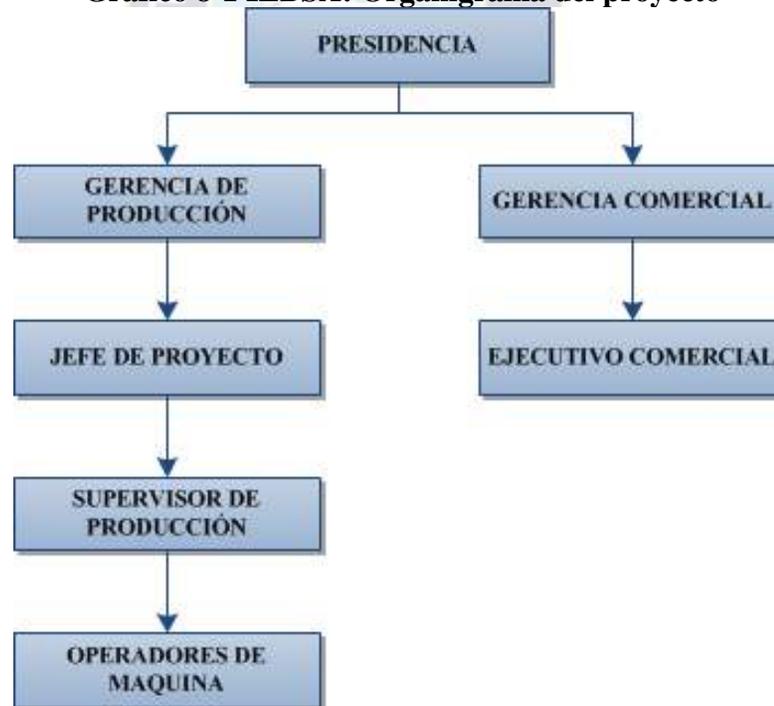
FUENTE: Elaboración propia

8 RECURSOS HUMANOS

8.1 ORGANIGRAMA DE LA PLANTA

En la estructura orgánica vista en el capítulo primero del presente documento se aprecia que se tiene como primer nivel a la presidencia ejecutiva, en el segundo nivel se encuentran las gerencias. Lo que se especifica en este punto es a partir de la gerencia industrial debido a que el presente proyecto pertenece al área productiva, donde se tiene un jefe de proyecto quien se consolidará como el jefe de planta una vez que inicie la etapa de operación plena del proyecto; como siguiente nivel, seguidamente un supervisor de producción y finalmente los operadores, de acuerdo a lo siguiente:

Gráfico 8-1 ILBSA: Organigrama del proyecto



FUENTE: Elaboración propia

A continuación se detalla el número de personas que se requerirán en cada cargo, donde cabe resaltar que no se toma en cuenta a la Presidencia, Gerencia de Producción, y



Gerencia Comercial, debido a que ya existe personal en dichos puestos de trabajo y los mismos no implican inversiones adicionales, por lo que se contempla a partir del nivel de Jefe de Proyecto en adelante para el caso de la rama productiva y a partir del Ejecutivo Comercial para el área comercial.

Tabla 8-1 ILBSA: Cantidad de personal por cargos

MANO DE OBRA	PERMANENTE		NO PERMANENTE	
CALIFICADA	1	Jefe de Proyecto	4	Capacitadores para la puesta en marcha de las maquinarias
	1	Supervisor de Producción		
	1	Ejecutivo Comercial		
SUBTOTAL CALIFICADA	3	Personas	4	Personas
NO CALIFICADA	2	Operadores de maquina trituradora	0	-
	1	Operador de maquina pulper		
	4	Operadores de maquina enrolladora		
	1	Operador de maquina cortadora de bobinas		
	1	Operador de maquina formadora de tubos		
SUBTOTAL NO CALIFICADA	9	Personas	0	Personas
TOTAL PERSONAS CALIFICADAS Y NO CALIFICADAS	12	Personas	4	Personas

FUENTE: Elaboración propia

8.2 PERFIL DE PUESTOS

A continuación se detalla el perfil de cada puesto de trabajo requerido de modo que pueda llenar las expectativas de habilidades y compromiso con la empresa:



8.2.1 PERFIL DE PUESTO JEFE DE PROYECTO

Tabla 8-2 ILBSA: Perfil de puesto jefe de proyecto

PERFIL DE PUESTO JEFE DE PROYECTO	
SEXO	Indiferente
EDAD	25 en adelante
ESTADO CIVIL	Indiferente
IDIOMA	Español 100% Ingles 100% Aleman 70%
FORMACIÓN ACADÉMICA	Ingeniero Industrial, Administrador de Empresas, o ramas afines. Grado de maestría en preparación y evaluación de proyectos.
CONOCIMIENTO Y HABILIDADES ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none">○ Experiencia de dos años minimamente.○ Oratoria y liderazgo.○ Conocimiento y dominio de Excel.○ Capacidad de trabajar bajo presión.○ Capacidad de trabajar en equipo.○ Proactividad.○ Excelentes habilidades de convencimiento y motivación.○ Habilidades para formular estrategias financieras.○ Integridad○ Responsabilidad



	<ul style="list-style-type: none">○ Innovación○ Respeto.
--	---

FUENTE: Elaboración propia

8.2.2 PERFIL DE PUESTO SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Tabla 8-3 ILBSA: Perfil de puesto supervisor de producción

PERFIL DE PUESTO SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	
SEXO	Indiferente
EDAD	25 en adelante
ESTADO CIVIL	Indiferente
IDIOMA	Español 100% Ingles 60%
FORMACIÓN ACADEMICA	Técnico Industrial, químico industrial o ramas afines.



CONOCIMIENTO Y HABILIDADES ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none">○ Experiencia de dos años minimamente como supervisor en planta.○ Oratoria y liderazgo○ Conocimiento y dominio de Excel.○ Capacidad de trabajar bajo presión.○ Capacidad de trabajar en equipo.○ Proactividad.○ Excelentes habilidades de convencimiento y motivación.○ Capacidad de realizar seguimiento y control de producción.○ Capacidad de análisis y resolución de problemas.○ Integridad○ Responsabilidad○ Innovación○ Respeto.
---	---

FUENTE: Elaboración propia

8.2.3 PERFIL DE PUESTO EJECUTIVO COMERCIAL

Tabla 8-4 ILBSA: Perfil de puesto ejecutivo comercial

PERFIL DE PUESTO EJECUTIVO COMERCIAL	
SEXO	Indiferente
EDAD	25 en adelante
ESTADO CIVIL	Indiferente



IDIOMA	Español 100% Ingles 100% Aleman 70%
FORMACIÓN ACADEMICA	Ingeniero Industrial, Administrador de empresas, o ramas afines. Grado de maestría en comercialización y ventas.
CONOCIMIENTO Y HABILIDADES ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none">○ Experiencia de dos años minimamente como ejecutivo comercial.○ Oratoria y liderazgo.○ Conocimiento y dominio de Excel.○ Capacidad de trabajar bajo presión.○ Capacidad de trabajar en equipo.○ Proactividad.○ Excelentes habilidades de convencimiento.○ Habilidades de comunicación y negociación con clientes.○ Habilidad en la adecuada atención de clientes.○ I Integridad○ Responsabilidad○ Innovación○ Respeto.

FUENTE: Elaboración propia



8.2.4 PERFIL DE PUESTO OPERADORES DE MAQUINA

Tabla 8-5 ILBSA: Perfil de puesto operadores de maquina

PERFIL DE PUESTO OPERADORES DE MAQUINA	
SEXO	Indiferente
EDAD	20 en adelante
ESTADO CIVIL	Indiferente
IDIOMA	Español 100%
FORMACIÓN ACADÉMICA	Bachiller en humanidades
CONOCIMIENTO Y HABILIDADES ESPECÍFICAS	<ul style="list-style-type: none">○ Con o sin experiencia en manejo de maquinaria.○ Conocimiento de Excel.○ Proactividad.○ Capacidad de recepcionar y ejecutar ordenes específicas.○ Capacidad de análisis y resolución de problemas.○ Capacidad de organización.○ Integridad○ Responsabilidad○ Innovación○ Rrespeto.

FUENTE: Elaboración propia



8.3 MANUAL DE FUNCIONES

Las funciones de cada cargo permanente entre mano de obra calificada y no calificada se tiene lo siguiente:

8.3.1 MANUAL DE FUNCIONES PARA JEFE DE PROYECTO

Tabla 8-6 ILBSA: Manual de funciones para el jefe de proyecto

JERARQUICOS/ ESPECIALISTAS	
TITULO DEL PUESTO:	Jefe de Proyecto.
OCUPANTE:	Nombre de la persona contratada.
LOCALIZACIÓN:	Producción.
DEPENDENCIA JERARQUICA:	Gerente de Producción.
OBJETIVO	
Responsable de que el proyecto se ejecute, aplicando conocimientos de optimización, de modo que se puedan aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa.	
ALCANCE	
Responsable de programar la producción, tener bajo control los indicadores de producción dentro de la planta, buscar soluciones optimas a los problemas que pudieran surgir a lo largo de la ejecución del proyecto y de planta que pudieran generarse, coordinar mantenimientos preventivos planificados, correctivos.	
FUNCIONES	
<ul style="list-style-type: none">○ Control de procesos en planta.○ Tomar previsiones para los casos específicos que lo requiera de modo que puedan optimizarse las operaciones.○ Tomar decisiones de mejora en función a los datos obtenidos de los indicadores mensuales obtenidos.○ Formular soluciones aplicable a los conflictos productivos que puedan	



presentarse en planta.

- Elaborar el programa de producción para la maquina.
- Elaborar el rol de turnos cuando la carga productiva supere el horario jornal.
- Realizar llamadas de atención a sus precedentes cuando sea el caso.

FUENTE: Elaboración propia

8.3.2 MANUAL DE FUNCIONES PARA SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN

Tabla 8-7 ILBSA: Manual de funciones para supervisor de producción

JERARQUICOS/ ESPECIALISTAS	
TITULO DEL PUESTO:	Supervisor de Producción.
OCUPANTE:	Nombre de la persona contratada.
LOCALIZACIÓN:	Producción
DEPENDENCIA JERARQUICA:	Jefe de Producción
OBJETIVO	
Responsable de supervisar la producción en todas las maquinas de la planta recicladora, de modo que se cumpla el programa de producción proporcionado por la jefatura.	
ALCANCE	
Su responsabilidad llega hasta el despacho del producto final con las verificaciones respectivas.	



FUNCIONES

- Supervisar cada operación, tomando en cuenta el rendimiento para poder cumplir con la planificación.
- Velar el adecuado trabajo de los operadores, tomando en cuenta que ellos tengan los cuidados respectivos con respecto a la maquinaria.
- Realizar los registros del producto terminado listo para entregar al área de despachos.

FUENTE: Elaboración propia

8.3.3 MANUAL DE FUNCIONES PARA EJECUTIVO COMERCIAL

Tabla 8-8 ILBSA: Manual de funciones para ejecutivo comercial

JERARQUICOS/ ESPECIALISTAS	
TITULO DEL PUESTO:	Ejecutivo Comercial
OCUPANTE:	Nombre de la persona contratada.
LOCALIZACIÓN:	Comercialización
DEPENDENCIA JERARQUICA:	Gerente Comercial
OBJETIVO	
El objetivo del ejecutivo comercial es la captación de clientes que requieran los tubos de papel para rollos de papel higienico o para cualquier otro uso que puedan aplicarse a otras empresas.	
ALCANCE	
Responsable de realizar contacto con los clientes, proporcionar cotizaciones, y cerrar pedidos.	



FUNCIONES

- Búsqueda y captación de clientes.
- Realizar las cotizaciones para las solicitudes del cliente.
- Cerrar ordenes de compra con los clientes.
- Cumplir la meta presupuestaria mensual asignada por la gerencia comercial.
- Realizar visitas a los clientes cuando sea necesario, ya sea por tema productivo o por tema comercial.

FUENTE: Elaboración propia

8.3.4 MANUAL DE FUNCIONES PARA OPERADORES

Tabla 8-9 ILBSA: Manual de funciones para operadores

JERARQUICOS/ ESPECIALISTAS	
TITULO DEL PUESTO:	Operador de maquina.
OCUPANTE:	Nombre de la persona contratada.
LOCALIZACIÓN:	Producción
DEPENDENCIA JERARQUICA:	Supervisor de Producción
OBJETIVO	
Ejecutar el programa de producción en maquina de modo que se cuiden parámetros de rendimientos y calidad en su proceso.	
ALCANCE	



Responsables de operar adecuadamente las maquinarias de acuerdo a los requerimientos específicos, dar una retroalimentación al supervisor y al jefe de planta sobre cualquier suceso de las maquinas, registrar la producción en cada turno con sus respectivos nombres, códigos y actividades específicas, para una mejor trazabilidad.

FUNCIONES

- Las funciones de cada operador es de cuidar su proceso, tanto en tema de registros en maquinaria y por sistema.
- Informar al supervisor cualquier novedad que impida continuar su producción.
- Realizar mantenimiento preventivo a la maquina cuando el jefe de planta lo haya programado.
- Cuidar el exceso de material mermado en su proceso.

FUENTE: Elaboración propia

8.4 ESCALA SALARIAL

Para el pago de sueldos y salarios se plantea ejecutarlo en el margen de la Ley General del Trabajo D.S. N°. 224, para el cual se realiza una breve revisión de los artículos donde se especifica el tema de las remuneraciones del capítulo IV.

Artículo 52.- Remuneración o salario es lo que percibe el empleado u obrero, en pago de su trabajo. No podrá convenirse salario inferior al mínimo, cuya fijación, según los ramos del trabajo y las zonas del país, se hará por el Ministerio del Trabajo. El salario es proporcional al trabajo, no pudiendo hacerse diferencias por sexos o nacionalidad.

Artículo 53.- Los periodos de tiempo para el pago de salarios, no podrán exceder de quince días para obreros y treinta para empleados y domésticos. Los pagos se verificarán precisamente en moneda de curso legal, en día de trabajo y en el lugar de la faena, quedando prohibido hacerlo en lugares de recreo, venta de mercaderías o expendio de bebidas alcohólicas, salvo tratándose de trabajadores del establecimiento en que se haga el pago.



Artículo 54.- Los trabajadores de ambos sexos menores de 18 años y las mujeres casadas recibirán válidamente sus salarios y tendrán su libre administración.

Artículo 55.- Las horas extraordinarias y los días feriados se pagarán con el 100% de recargo; y el trabajo nocturno realizado en las mismas condiciones que el diurno con el 25% al 50% según los casos. El trabajo efectuado en domingo se para triple (Art. 23 D.S. 3691 de 3 de abril de 1954, elevado a Ley en fecha 29 de octubre de 1959)

Para el caso de Bono Antigüedad se tiene lo siguiente:

El D.S. N°. 26450 de 18 de diciembre de 2001 indica: Las Empresas Públicas No Financieras efectuarán el pago de bono antigüedad, utilizando base de cálculo tres salarios mínimos nacionales, y la escala porcentual establecida en el Artículo 60 del D.S. N°. 21060.

Artículo 1.- Base de cálculo para el Pago del Bono de Antigüedad. Las empresas Públicas No Financieras efectuarán el pago (...) utilizando base de cálculo tres salarios mínimos nacionales(...).

AÑOS	PORCENTAJE
2 – 4	5
5 – 7	11
8 – 10	18
11 – 14	26
15 – 19	34
20 – 24	42
25 o más	50

Para el caso de Riesgos Profesionales en el título VII, capítulo I, de la ley general del trabajo decreto ley del 24 de mayo de 1939 elevado a rango de ley el 8 de diciembre de 1942, indica lo siguiente:

Artículo 79.- Toda empresa o establecimiento de trabajo está obligado a pagar a los empleados, obreros o aprendices que ocupe, las indemnizaciones preistas a continuación, por los accidentes o enfermedades profesionales ocurridas por razón de trabajo exista o



no culpa o negligencia por parte suya o por la del trabajador. Esta obligación rige, aunque el trabajador sirva bajo dependencia de contratista de que se valga el patrono para la explotación de su industria, salvo estipulación en contrario.

Así mismo en el título VIII del seguro social obligatorio se tiene que:

Artículo 97.- Se instituirá para la protección del trabajador en los casos de riesgo profesional, el Seguro Social Obligatorio, a cargo del patrono. Abarcará también los casos de incapacidad, incluso aquellos que no deriven del trabajo , en cuyo caso sus cargas recaerán sobre el Estado, los patronos y los asegurados.

La escala salarial será como se muestra en el capítulo de evaluación económica.



9 EVALUACIÓN ECONÓMICA

9.1 INVERSIONES

9.1.1 INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS

En la inversión de activos fijos se contemplan a las maquinas seleccionadas para comprar, equipo e instalaciones y herramientas en general, de acuerdo a lo siguiente:

Tabla 9-1 ILBSA: Inversión en activos fijos (Bs)

ITEM	CANTIDAD	SUBTOTAL (Bs)
TRITURADORA	1	171.477
PULPEADORA	1	65.772
ENROLLADO - MAQUINA DE PAPEL	1	375.840
CORTADORA DE BOBINA	1	26.444
FORMADORA DE TUBOS DE PAPEL	1	26.444
SISTEMA REUTILIZACIÓN DE AGUA	1	20.000
OBRAS CIVILES	1	70.000
MAQUINARIA Y EQUIPO		755.977
INSTALACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	1	50.000
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS	1	10.000
EQUIPO E INSTALACIONES		60.000
HERRAMIENTAS EN GENERAL	1	5.000
HERRAMIENTAS EN GENERAL		5.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS		820977

FUENTE: Elaboración en base a datos proporcionados por los proveedores.

9.1.2 INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS

Se considera en activos diferidos los gastos de constitución y software original.

Tabla 9-2 ILBSA: Inversión en activos diferidos (Bs)

ITEM	CANTIDAD	SUBTOTAL
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	1	1.000
SOFTWARE ORIGINAL	1	5.000
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS		6.000

FUENTE: Elaboración propia

9.1.3 INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO

Para la inversión en capital de trabajo se contemplan los tres primeros sueldos del personal involucrado, tiempo que se invertirá en la capacitación del personal, adicionando a la tabla al personal capacitador que solamente estarán presentes durante este tiempo.

Tabla 9-3 ILBSA: Inversión en capital de trabajo (Bs)

ITEM	CANTIDAD	SUELDO (Bs)	# MESES	SUBTOTAL
JEFE DE PROYECTO	1	5.000	3	15.000
EJECUTIVO COMERCIAL	1	3.000	3	9.000
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	1	3.000	3	9.000
OPERADORES	9	2.000	3	54.000
CAPACITADORES	4	5.000	3	60.000
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO				147.000

FUENTE: Elaborado en base a planilla de sueldos.



9.1.4 INVERSIÓN TOTAL

La inversión total agrupa a las inversiones anteriormente detalladas, la de activos fijos, diferidos y capital de trabajo, mismo que se aprecia a continuación:

Tabla 9-4 ILBSA: Inversión total (Bs)

ITEM	SUBTOTAL
MAQUINARIA Y EQUIPO	755.977
EQUIPO E INSTALACIONES	60.000
HERRAMIENTAS EN GENERAL	5.000
TOTAL ACTIVOS FIJOS	820.977
GASTOS DE CONSTITUCIÓN	1.000
SOFTWARE ORIGINAL	5.000
TOTAL ACTIVOS DIFERIDOS	6.000
TOTAL CAPITAL DE TRABAJO	147.000
TOTAL INVERSIÓN	973.977

FUENTE: Elaborado en base a las tablas 9-1, 9-2, 9-3.

9.2 FINANCIAMIENTO

9.2.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Existen dos fuentes de financiamiento que Industrias Lara Bisch considera, los cuales son de acuerdo a lo siguiente:

➤ **FINANCIAMIENTO PROPIO**

Este financiamiento lo otorgará la empresa en la totalidad de lo que representa la inversión calculada en la tabla anterior.

➤ **FINANCIAMIENTO VIA CREDITO BANCARIO**

Se tienen las siguientes opciones de financiamiento vía crédito bancario.

Tabla 9-5 ILBSA: Opciones de financiamiento via crédito (Bs)

Créditos productivos				
BANCOS MULTIPLES	MICRO EMPRESA	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA EMPRESA	GRAN EMPRESA
NACIONAL DE BOLIVIA	11,39%	6,63%	5,89%	5,94%
MERCANTIL SANTA CRUZ	11,15%	6,98%	5,88%	5,90%
CREDITO DE BOLIVIA	8,76%	7,00%	6,00%	5,82%
BISA	11,50%	7,00%	6,00%	5,85%
UNION	11,50%	6,29%	5,98%	5,50%
ECONÓMICO	11,50%	7,00%	6,00%	5,95%
GANADERO	8,50%	7,00%	6,00%	6,00%
FASSIL	11,33%		6,00%	
TASA MÁS BAJA (MERCANTIL SANTA CRUZ)			5,88%	

FUENTE: Revista Página Siete viernes 20 de febrero de 2015

El banco que tiene la tasa más baja de interés es el banco Mercantil Santa Cruz, (Página Siete, 2015) por lo que se elige esta entidad para analizar la posibilidad de un financiamiento del 10%, 20% o 30% del total de la inversión requerida para la ejecución del proyecto.



9.3 DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

9.3.1 DEPRECIACIÓN

Tabla 9-6 ILBSA: Cuadro de depreciaciones de Activo Fijo (Bs)

MAQUINA	IMPORTE (Bs)	AÑOS VIDA UTL	COEFICIENTE	DEPRECIACIÓN ANUAL	VALOR RESIDUAL
TRITURADORA	171477	8	12,50%	21434,625	64303,875
PULPEADORA	65772	8	12,50%	8221,5	24664,5
ENROLLADO - MAQUINA DE PAPEL	375840	8	12,50%	46980	140940
CORTADORA DE BOBINA	26443,8	8	12,50%	3305,475	9916,425
FORMADORA DE TUBOS DE PAPEL	26443,8	8	12,50%	3305,475	9916,425
SISTEMA REUTILIZACIÓN DE AGUA	20000	8	12,50%	2500	7500
OBRAS CIVILES	70000	8	12,50%	8750	26250
INSTALACIÓN DEL SISTEMA PRODUCTIVO	50000	8	12,50%	6250	18750
INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS	10000	8	12,50%	1250	3750
HERRAMIENTAS EN GENERAL	5000	4	25%	1250	0
TOTAL				103247,07	305991,22

FUENTE: Tabla de depreciación de activo fijo según D.S. 24051

9.3.2 AMORTIZACIÓN

La amortización que se muestra en el siguiente cuadro es considerado para el proyecto puro, es decir que el financiamiento sea sin adquisición de créditos externos.

Adicionalmente en la sección de anexos se puede apreciar la amortización en caso de que el proyecto sea financiado.

AMORTIZACIÓN PARA PROYECTO PURO:

Tabla 9-7 ILBSA: Cuadro de amortizaciones de activo intangible (Bs)

ITEM		IMPORTE (Bs)	AÑOS VIDA UTL	AMORTIZACIÓN	VALOR RESIDUAL
PROYECTO PURO	ACTIVO DIFERIDO	6000	5	1200	0
TOTAL				1200	0

FUENTE: Elaborado con datos de la tabla 9 -4 inversion total

9.4 INGRESOS Y COSTOS

9.4.1 INGRESOS

Para el caso de los tubos de papel para Industrias Lara Bisch S.A. se verá como la diferencia de los tubos de importación respecto de los producidos por la misma empresa, se trabaja con precios de Bs. 15 y 0,3 para los tubos de papel para mercado interno y externo respectivamente:

Tabla 9-8 ILBSA: Ingresos tubos de papel para ILBSA (Bs)

AÑO		2017	2018	2019	2020	2021
DEMANDA TUBOS ILBSA (C/U 2,4 Kg)		17110	19133	21156	23179	25202
PRECIO COMPRA DE IMPORTACIÓN (5 \$US=34,8 Bs)		595428	665828,4	736228,8	806629,2	877029,6
PRECIO COMPRA INTERNA ILB		256650	286995	317340	347685	378030
INGRESOS TUBOS DE PAPEL PARA ILBSA (Bs)		338778	378833,4	418888,8	458944,2	498999,6
DEMANDA TUBOS ILBSA (C/U 2,4 Kg)		17110	19133	21156	23179	25202

FUENTE: Elaborado con datos de tabla 5 -13 balance oferta demanda proyectadas para el mercado interno



Para el caso de los tubos de papel para el mercado, es el siguiente:

Tabla 9-9 ILBSA: Ingresos tubos de papel para el mercado (Bs)

AÑO	2017	2018	2019	2020	2021
PROYECCIÓN DE VENTA TUBOS MERCADO EXTERNO (C/U 0,00616 Kg)	44665616	45240438	45661996	45964188	46169805
INGRESOS TUBOS DE CARTÓN PARA MERCADO (Bs)	13399684,8	13572131,4	13698598,8	13789256,4	13850941,5

FUENTE: Elaborado con datos de tabla 5 – 14 balance oferta demanda proyectadas para el mercado externo

9.4.2 COSTOS FIJOS

Tabla 9-10 ILBSA: Costo laboral mensual (Bs)

CARGO	CANTIDAD	SUELDO	IMPORTE (Bs)
JEFE DE PROYECTO	1	5000	5.000
EJECUTIVO COMERCIAL	1	3000	3.000
SUPERVISOR DE PRODUCCIÓN	1	3000	3.000
OPERADORES	9	2000	18.000
CAPACITADORES	4	5000	20.000
TOTAL COSTO LABORAL “MENSUAL”			49.000

FUENTE: Elaborado con datos de tabla 9-3 inversión en capital de trabajo.

Tabla 9-11 ILBSA: Costo laboral anual (Bs)

DETALLE	IMPORTE (Bs)
TOTAL COSTO LABORAL ANUAL	588000
APORTE PATRONAL	
Riesgo profesional (1,71%)	837,9
Aporte solidario (3%)	1470
Pro vivienda (2%)	980
Caja de salud (10%)	4900
BENEFICIOS SOCIALES	
Aguinaldo	49.000
Indemnización (sueldo x año trabajado)	49.000
TOTAL SUELDOS Y SALARIOS	694.187,90

FUENTE: Elaborado con datos de tabla 9-10 costo laboral mensual.

Tabla 9-12 ILBSA: Costos fijos (Bs)

DETALLE	IMPORTE (Bs)
Costo laboral anual (incluyendo todos los beneficios)	694.187,90
Costo servicios básicos	42.000
Costos de mantenimiento	15.000
TOTAL COSTOS FIJOS	751.187,90

FUENTE: Elaborado con datos de la tabla 9 -11 costo laboral anual

9.4.3 COSTOS VARIABLES

Los costos variables son diferentes para los dos diferentes productos, el mismo que se puede apreciar en el siguiente cuadro:

Tabla 9-13 ILBSA: Cuadro de abastecimiento anual materia prima e insumos para 84 unidades diarias de 2,4 Kg

DETALLE MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	IMPORTE (Bs)
Merma planta offset	Kg	202,40	1	202,40
Pegamento	Kg	8,80	23,71	208,65
Electricidad	Kwh	517,20	0,69	356,87
Agua	L	551,95	0,002	1,10
TOTAL				769,02

FUENTE: Elaborado con datos obtenidos del gráfico 7-11 balance másico.

Costo variable unitario tubos de papel para ILBSA:

$$C_{V1} = \frac{769,02 \text{ Bs}}{84 \text{ u}} = 9,155 \text{ (Bs/u)}$$

Tabla 9-14 ILBSA: Cuadro de abastecimiento anual materia prima e insumos para 145401 unidades diarias de 0,00616 Kg

DETALLE MATERIA PRIMA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO (Bs)	IMPORTE (Bs)
Merma planta offset	Kg	912,20	1	912,20
Pegamento	Kg	30,61	23,71	725,76
Electricidad	Kwh	517,20	0,69	356,87
Agua	L	551,95	0,002	1,10
TOTAL				1.995,94

FUENTE: Elaborado con datos obtenidos del gráfico 7-11 balance másico.

Costo variable unitario tubos de papel para mercado:

$$C_{V2} = \frac{1995,94 \text{ Bs}}{145.401 \text{ u}} = 0,0137 \text{ (Bs/u)}$$

9.5 RENTABILIDAD DEL PROYECTO

9.5.1 FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO

En función a la construcción del flujo de fondos del proyecto puro, es decir sin financiamiento externo, se tiene un resultado de los siguientes indicadores.



$$\text{VAN}(10\%)= 19.501.638,17 \text{ Bs.-} \quad \text{TIR}= 578\%$$

Ver anexo D-1.

9.5.2 FLUJO DE FONDOS PROYECTO FINANCIADO

A continuación se aprecia tres opciones de financiamiento, tomando en cuenta un interés del 5,88% que ofrece el Banco Mercantil Santa Cruz. La primera opción es con un financiamiento del 10%, el segundo de un 20% y el último con un 30% de la inversión.

➤ OPCIÓN 1: FINANCIAMIENTO DEL 10%

$$\text{VAN}(10\%)= 19.515.191,79 \text{ Bs} \quad \text{TIR}= 639\%$$

Ver anexo D – 9

➤ OPCIÓN 2: FINANCIAMIENTO DEL 20%

$$\text{VAN}(10\%)= 19.528.745,41 \text{ Bs} \quad \text{TIR}= 715\%$$

Ver anexo D – 10

➤ OPCIÓN 3: FINANCIAMIENTO DEL 30%

$$\text{VAN}(10\%)= 19.542.299,02 \text{ Bs} \quad \text{TIR}= 813\%$$

Ver anexo D - 11

9.5.3 ELECCIÓN DE LA MEJOR OPCIÓN DE INVERSIÓN O FINANCIAMIENTO

Como primer punto se debe tomar la decisión de ejecutar o no el proyecto, realizando una comparación entre el valor actual neto del flujo donde el proyecto es ejecutado, respecto del flujo de fondos en caso de que la empresa decida no aplicar el proyecto; en función a ello se analizará las opciones de financiamiento, con la elección de la mejor opción de financiamiento.

Tabla 9-15 ILBSA: Cuadro comparativo para elección de mejor opción de inversión o financiamiento

OPCIONES	VAN (Bs)	TIR
FLUJO DE FONDOS PURO CON PROYECTO	19.501.638,17	578%
FLUJO DE FONDOS PURO SIN PROYECTO	9,325,694.33	-
OPCIONES CON FINANCIAMIENTO		
FINANCIAMIENTO 10%	19.515.191,79	639 %
FINANCIAMIENTO 20%	19.528.745,41	715%
FINANCIAMIENTO 30%	19.542.299,02	813 %

FUENTE: Elaborado en base a resultados de los flujos de fondos analizados en el punto anterior y anexo D – 13.

En el cuadro anterior se puede evidenciar que existe una diferencia significativa en los valores del indicador valor actual neto, donde la mejor opción es ejecutar el proyecto debido a que el valor del dinero actual es mayor respecto a la opción sin proyecto; en ese sentido se analiza a continuación las opciones con financiamiento para tomar la decisión entre si es mejor un proyecto puro con financiamiento propio o es mejor adquirir un crédito de las opciones previamente presentadas en el presente documento.

Existen varias opciones de financiamiento; en el punto anterior se vieron las mismas que se pueden tener en caso de que el proyecto sea con inversión propia o vía crédito de 10%, 20%, o 30%, sin embargo para tomar la decisión de la mejor elección entre las opciones de financiamiento, se tomará en función del indicador del valor actual neto.

Con ayuda de la tabla anterior, se puede evidenciar que la mejor opción es el financiamiento del treinta por ciento de la inversión, ya que el valor actual neto respecto a las otras opciones es mayor, lo que significa que el proyecto es rentable.

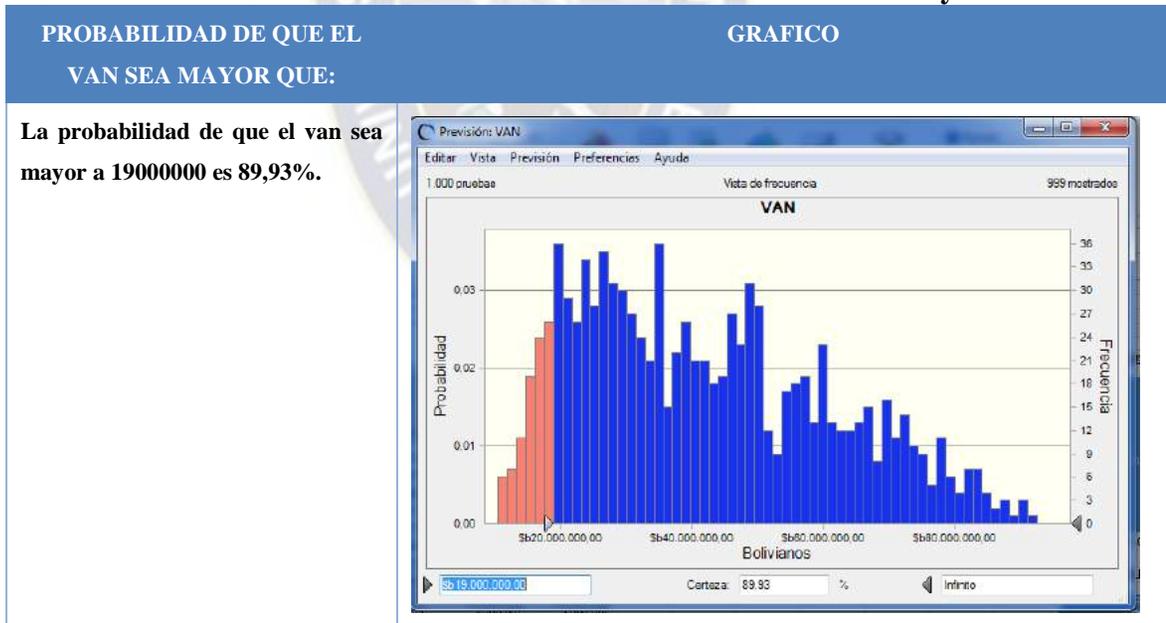
9.6 ANALISIS DE SENSIBILIDAD DEL PROYECTO

En el anexo D-14 se realiza el análisis de sensibilidad con dos variables, la primera que son los ingresos netos donde se ven diez escenarios, el primero de ello manteniendo el ingreso de la primera gestión disminuyendo en un cincuenta por ciento para las demás opciones; la segunda variable son los costos operativos mismos que van en un aumento del cincuenta por ciento. Así mismo el resultado de las variaciones en estas variables es

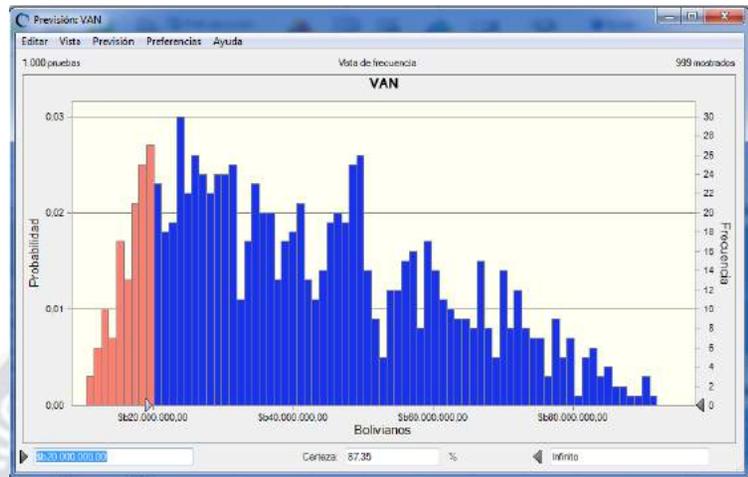
el indicador VAN valor actual neto que comienza a registrar valores negativos a partir de la combinación donde los ingresos disminuyen hasta un ciento cincuenta por ciento y los costos operativos aumentan en un cuatrocientos por ciento.

Así mismo se realiza un análisis de sensibilidad con seis variables: precios de venta de los tubos de papel tanto para mercado interno como para mercado externo, la proyección de venta de ambos productos, al igual que sus costos variables en ambos casos; dichas variables en el presente proyecto se consideran como las probablemente más sensibles de cambios ya que al ser variables independientes no siempre puede tenerse bajo control los posibles cambios que pudieran existir, éste análisis fue realizado con ayuda del complemento crystall ball del Excel, mismo que se obtuvieron las siguientes probabilidades después de mil iteraciones.

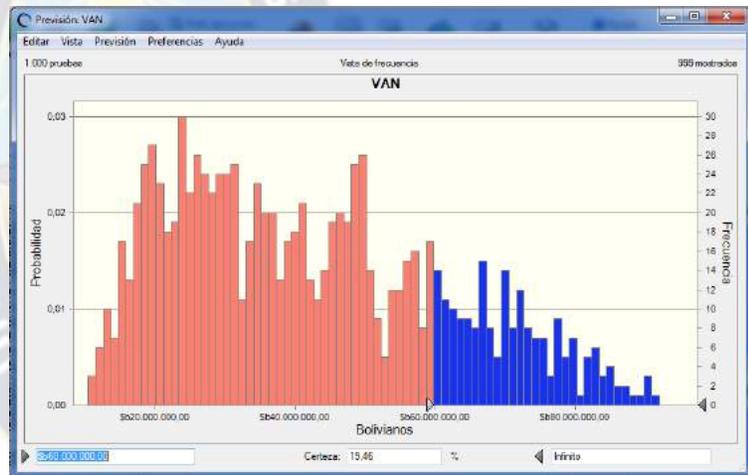
Gráfico 9-1 ILBSA: Analisis de sensibilidad de seis variables con crystall ball excel



La probabilidad de que el van sea mayor a 2000000 es 87,35%.



La probabilidad de que el van sea mayor a 6000000 es 19,46%.



FUENTE: Analisis de sensibilidad de escenarios con crystall ball de excel

9.7 ANALISIS DE ESCENARIOS

Se analiza dos escenarios tomando en cuenta las variables de precios, costos e ingresos por ventas, se tiene el escenario optimista donde los precios son mayores a los calculados en el proyecto, los costos disminuyen, y los ingresos por ventas aumentan; el siguiente escenarios es el pesimista donde los precios son menores, los costos aumentan, y las ventas caen, de la siguiente forma:

Tabla 9-16 ILBSA: Escenarios para la evaluación

EXCENARIO	OPTIMISTA	ACTUAL	PESIMISTA
PRECIO MERCADO INTERNO	20	15	10
PRECIO MERCADO EXTERNO	0,6	0,3	0,1
COSTOS MERCADO INTERNO	8	9,155	10
COSTOS MERCADO EXTERNO	0,005	0,0137	0,02
INGRESOS NETOS	12.540.308,75	11.540.308,75	10.540.308,75

FUENTE: Elaboración propia con criterios optimistas y pesimistas

Al ser evaluadas las variables previamente mencionadas se puede evidenciar que el resultado en el indicador del valor actual neto y la tasa interna de retorno no tienen valores negativos, por lo cual el proyecto es confiable.

Tabla 9-17 ILBSA: Resumen de los resultados de los escenarios

CELDA CAMBIANTES:	VALORES ACTUALES:	OPTIMISTA	PESIMISTA
PRECIO MERCADO INTERNO	15	20	10
PRECIO MERCADO EXTERNO	0,3	0,6	0,1
COSTO VARIABLE MERCADO INTERNO	9,155	8	10
COSTO VARIABLE MERCADO EXTERNO	0,0137	0,005	0,02
INGRESOS NETOS	11.540.308,75	12.540.308,75	10.540.308,75
CELDA DE RESULTADO:			
VAN	\$b 19.501.638,17	\$b 48.742.851,05	(\$b 1.250.685,15)
TIR	578%	829%	31%

FUENTE: Elaborado en base a datos de la tabla 9-16 escenarios para la evaluación con ayuda de planilla excel

10 EVALUACIÓN AMBIENTAL

10.1 CONCEPTO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se considera un impacto ambiental aquella consecuencia en la calidad del medio ambiente debido a las actividades humanas que las afectan directa o indirectamente, donde concurren múltiples variables de análisis, mismas que deben ser medibles positiva o negativamente para que pueda ser valorado. También se considera impacto ambiental aquella consecuencia del abandono o del no realizar ninguna actividad humana para evitar la degeneración del ambiente.

“Un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana” (Garmendia, Salvador, Crespo, & Garmendia, 2013)

10.1.1 TIPOS DE IMPACTOS AMBIENTALES

A continuación se aprecian desde los siguientes efectos:

➤ EFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Un efecto ambiental debe ser valorado para determinar si el cambio ambiental resulta en forma positiva o negativa, teniendo en cuenta que nunca puede resultar ser neutro. Es decir el cambio que se vaya a realizar puede resultar en forma positiva en algún sector o nivel diferente respecto de otro cuyo mismo cambio afecta en forma negativa, para lo cual mediante dicha valoración se podrá apreciar el resultado final siendo éste positivo o negativo.

➤ DIRECTOS E INDIRECTOS

Los efectos ambientales directos son aquellos a los que el cambio ambiental afecta de forma inmediata y éstos pueden ser fácilmente detectados e identificados, sin embargo los efectos indirectos no son identificados con sencillez, si bien mediante el análisis pueden encontrarse algunos, no será en su totalidad, ya que el medio ambiente tiene diferentes relaciones entre sí, por lo cual es recomendable conocer los mismos para analizar de forma más acertada los efectos ambientales indirectos.

➤ **SIMPLES, ACUMULATIVOS O SINÉRGICOS**

Los efectos ambientales simples son aquellos donde no tienen relación con otros efectos en el medio ambiente; sin embargo en caso de que los efectos sean repetitivos tiene una valoración igual a la suma de cada efecto ambiental, el mismo que es llamado como efecto acumulativo; en contraste aquellos que son repetitivos y la valoración es mayor a la suma de cada uno por separado se llama como efecto sinérgico.

➤ **TEMPORALES Y PERMANENTES**

Son dependientes del periodo de tiempo en que durarán es decir aquellos efectos que pueden ser los ruidos en las obras de construcción pertenecen a la categoría temporal, respecto de la tala de árboles en un campo abierto para construcción de ciudades donde el efecto es permanente.

➤ **REVERSIBLES E IRREVERSIBLES**

Los efectos ambientales reversibles son aquellos donde el ecosistema como tal tiene a restaurarse volviendo a su estado inicial sin la intervención del ser humano, a diferencia del irreversible donde no puede volver a su estado inicial, no obstante las personas pueden tomar medidas y políticas para minimizarlo.

➤ **RECUPERABLES E IRRECUPERABLES**

Efecto recuperable se considera a aquel cuya intervención del ser humano hace posible volver al estado inicial en muchos casos no totalmente.

➤ **EXTENDIDO Y LOCALIZADO**

El efecto extendido se manifiesta en una superficie mayor, que la del efecto localizado ya que es un área concreta.

10.2 INDICADORES AMBIENTALES

Los indicadores ambientales o indicadores de impactos deben ser medibles, verificables y que ayuden a la toma de decisiones, así mismo en el ámbito ambiental realizar una evaluación netamente objetiva no es posible debido a que éstos deben ser de acuerdo a los criterios del analista, es decir debe ser más subjetivo, tomando en cuenta que dichas valoraciones sean de forma imparcial e incluso con la participación de otras personas e incluso expertos, ahora bien; existen varios tipos de indicadores:

- Indicadores de causa, aquellos que por ejemplo miden presencia de químicos en ambientes, o materiales específicos.
- Indicadores de efecto.
- Indicadores de calidad ambiental.
- Indicadores de alarma o de aviso. Aquellos que se enmarcan con tolerancias las cuales delimitan los puntos en donde se deben tomar acciones para que no salga de control.
- Indicadores de sensibilidad. Se relacionan con una variable que se desea encontrar.
- Indicadores de integración. Valora la función de un ecosistema.

10.3 ANALISIS DE LA LEGISLACIÓN VIGENTE

La ley 1333 del medio ambiente indica en su título III, cuarto capítulo que las actividades públicas o privadas deben tener una Evaluación de Impacto Ambiental, mismo que debe identificar los efectos que causará un determinado proyecto sobre el medio ambiente.

En el caso del agua como recurso, el estado tiene como prioridad normar, cuidar y promover la planificación del uso de dicho recurso principalmente para el abastecimiento de la población, por lo que en el presente proyecto se da un enfoque a la reutilización de las aguas que se utilizarán para el proceso productivo descrito en capítulos anteriores, dicho reuso debe ser autorizado por el Prefecto de modo que satisfagan la calidad exigida en el presente reglamento.

Para el manejo de los residuos que serán tratados en el presente proyecto, dicha reglamentación señala que el almacenamiento de éste debe estar en condiciones adecuadas, es decir con ventilación, protegidas de la intemperie, aseadas regularmente.

La evaluación de impacto ambiental debe iniciar con la ficha ambiental (FA) mismo que muestra aspectos importantes del proyecto en su etapa de prefactibilidad, como ser la descripción del proyecto como tal, la duración, inversión, recursos que serán aprovechados, materias primas, insumos entre otros. Seguidamente para el estudio de



evaluación de impacto ambiental (EEIA) es donde se describe el proyecto, identificando los impactos positivos, negativos e incluso riesgos que pudieran existir.





10.4 FICHA AMBIENTAL

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE SECRETARIA
NACIONAL DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE SUBSECRETARIA
DE MEDIO AMBIENTE DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

FORMULARIO: FICHA AMBIENTAL Nro. 0001

1. INFORMACIÓN GENERAL

FECHA DE LLENADO: 01/07/2017

LUGAR: La Paz Bolivia

PROMOTOR: Diana Claudia Machicado Rivas

RESPONSABLE DE LLENADO DE FICHA

Nombre y apellidos: Diana Claudia Machicado Rivas Profesión: Ingeniero Industrial

Cargo: Consultor N. Reg. Consultor: 1234567

Departamento: La Paz Ciudad: La Paz

Domicilio: C. I. Zeballos 2666 La Portada

2. DATOS DE LA UNIDAD PRODUCTIVA

EMPRESA O INSTITUCIÓN: Industrias Lara Bisch S.A.

PERSONERO(S): LEGAL(ES): Diana Claudia Machicado Rivas

ACTIVIDAD PRINCIPAL: Industria Manufacturera, Fabricación de papel y productos de papel

CAMARA O ASOCIACIÓN A LA QUE PERTENECE: Sociedad Anonima

DOMICILIO PRINCIPAL:

Ciudad y/o localidad: La Paz

Provincia: Murillo Departamento: La Paz Avenida: Vasquez N.: 898

Zona: Pura Pura Telefono: 2452121 Fax: : 2452121



Domicilio legal a objeto de notificación y/o citación: Av. Vasquez N. 898 Zona Pura Pura

3. IDENTIFICACIÓN Y UBICACIÓN DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO: ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO:

Ciudad y/o localidad: La Paz

Provincia: Murillo Departamento: La Paz

Latitud: 16° 30' 00'' S Longitud: 68° 09' 00'' O Altitud: 3782 m

COLINDANTES DEL PREDIO Y ACTIVIDADES QUE DESARROLLAN:

Norte: Empresa Albus

Sur: Vecino y Cementerio

Este: Autopista La Paz – El Alto

Oeste: Av. Vasquez

Gráfico 10-1 ILBSA: Plano de ubicación del predio Industrias Lara Bisch S.A.



FUENTE: Imagen extraída de Google Maps

USO DE SUELO

Uso Actual: 5500 m² Uso potencial: 1700 m²

4. DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

SUPERFICIE TOTAL A OCUPAR:

Total del Predio: 5500 m² Ocupada por el proyecto: 250 m²

DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

Topografía y pendientes: Plano sin pendiente

Profundidad de napa freática: No existe acumulación de agua a baja profundidad

Calidad del agua: Agua potable

Vegetación predominante: No hay vegetación dentro del predio sin embargo a más de 100



metros se encuentra el bosqueillo de pura pura

Red de drenaje natural: Drenaje pluvial

Medio humano: Se cuenta con personal para mano de obra

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

ACTIVIDAD

Sector: Suministro de agua evacuación de aguas residuales, gestión de desechos y descontaminación

Subsector: Recogida, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales.

Actividad específica: Recuperación de materiales

CIIU: 3830

NATURALEZA DEL PROYECTO

Nuevo Ampliatorio Otros

ETAPA DEL PROYECTO

Exploración Ejecución Operación

Mantenimiento Futuro inducido Abandono

AMBITO DE ACCIÓN DEL PROYECTO

Urbano Rural

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

“Proponer un sistema de reutilización de la merma generada en planta offset en Industrias Lara Bisch S.A. mediante un estudio de evaluación técnico y económico.”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- Elaborar un diagnóstico general de la empresa, para conocer su estado actual mediante herramientas de análisis.



- Analizar el grado de aceptación del mercado respecto del nuevo producto a desarrollarse para mejorar los aspectos técnicos del producto durante el desarrollo del proyecto, mediante el estudio de mercado.
- Describir la ingeniería del proyecto, para tener las bases
- Analizar el impacto económico de la reutilización de la merma generada en offset
- Realizar un análisis de evaluación económica financiera para conocer la rentabilidad del proyecto.
- Realizar un análisis de impacto ambiental para identificar los posibles efectos consecuentes del proyecto propuesto.

RELACIÓN CON OTROS PROYECTOS

Forma parte de: Un plan () Programa () Proyecto aislado ()

VIDA UTIL ESTIMADA DEL PROYECTO

Tiempo: 5 años 0 meses

6. ALTERNATIVAS Y TECNOLOGÍAS

Se consideró o están consideradas alternativas de localización? Si (X) No ()

Si la respuesta es afirmativa, indique cuáles y porque fueron desestimadas las otras alternativas.

Como alternativas se tenían los departamentos de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz debido a que se tienen oficinas regionales en estos lugares así mismo entre dichas opciones se eligió a La Paz y se desestimó las demás opciones con un análisis del método por puntos para localización ya que se evaluó la disponibilidad de ambientes, distancia respecto a la materia prima, distancia respecto al mercado objetivo, disponibilidad de mano de obra directa e indirecta, y disponibilidad de servicios básicos, donde la mayor puntuación fue obtenida por el departamento de La Paz.

Describir las tecnologías (maquinaria, equipo, etc.) y los procesos que se aplicarán.

- Acopio de merma: La maquinaria necesaria son montacargas y contenedores.
- Clasificado de merma: Ésta operación se realiza con la maquinaria mencionada en la operación antecesora.



- Triturado: Para este caso la maquinaria necesaria es una trituradora que transforma los pedazos grandes de papel en pedazos más pequeños de modo que ayuden a la siguiente operación.
- Pulpado: Se realiza con la maquina pulper, donde convierte en pasta el papel previamente triturado con la ayuda del agua.
- Enrollado: La maquina de papel protagoniza esta operación ya que es donde convierte la pasta de papel en rollos grandes expulsando el agua que existe en el mismo.
- Cortado de bobinas: En esta operación se fraccionan los rollos grandes en rollos de un espesor menor, de modo que se prepare para la siguiente operación, la maquina requerida para este caso es la cortadora de bobinas.
- Formado de tubos de papel: Ya teniendo los rollos con menor espesor se procede a formar los tubos de papel con una maquina llamada formadora de tubos de carton que empalma y pega las tiras del papel que van saliendo de los rollos pequeños formando un tubo de papel del grosor y largo deseado.
- Almacenado: Para este caso solo se necesita un montacargas.

7. INVERSIÓN TOTAL

FASE DEL PROYECTO: Prefactibilidad (X) Factibilidad (___) Diseño final (___)

INVERSIÓN DEL PROYECTO: Costo toal \$us: _____.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO: \$us _____ \$us _____ \$us _____.

8. ACTIVIDADES

En este sector se debe sealar las actividades previstas en cada etapa del proyecto.

Tabla 10-1 ILBSA: Actividades previstas del proyecto

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN	
		CANTIDAD	UNIDAD
1	Presentación del proyecto a Gerencia de Producción	2	Semanas



2	Aprobación del proyecto por la Gerencia.	El Gerente después de revisarlo y dar el visto bueno solicita la autorización de la Presidencia para que el proyecto sea tomado en cuenta para su ejecución.	2	Semanas
3	Contratación de personal para la ejecución del proyecto.	Esta actividad contempla desde la convocatoria externa o interna según vea conveniente el Departamento de Recursos Humanos de la empresa en coordinación con la Gerencia.	3	Semanas
4	Adecuación de la infraestructura	Actividad donde se realiza la adecuación de la infraestructura, es decir preparación de los suelos donde estarán instaladas las maquinarias, y las conexiones eléctricas.	6	Semanas
5	Compra de maquinaria	Actividad que contempla desde el contacto con el proveedor, demostraciones para la decisión de la compra, negociaciones, y verificación de condiciones requeridas por parte de la empresa, la compra como tal y la llegada de la maquinaria a la empresa, todo con la supervisión de Gerente de Producción.	8	Semanas
6	Instalación de maquinaria	La instalación de maquinaria se realizará con la ayuda del personal del departamento de mantenimiento con la guía de los proveedores para que puedan interiorizarse en el conocimiento de posibles soluciones alternativas en caso de que a futuro se presente algún problema o percance con las máquinas.	4	Semanas
7	Puesta en marcha con producciones de prueba	Esta actividad consiste en poner en marcha a las maquinarias de modo que se pueda afinar el know how del flujo productivo.	4	Semanas
8	Capacitación al personal operadores de maquina.	La capacitación se realizará paralelamente con las producciones de prueba debido a que el personal seleccionado se vaya interiorizando sobre los procesos, manejo	3	Meses



		de maquinarias, y los cuidados que se deben tener.		
9	Capacitación al personal ejecutivos comerciales	La capacitación consistirá en poner en conocimiento a los ejecutivos comerciales sobre los procesos, los alcances, limitaciones, y capacidades de modo que puedan ofrecer datos más solidos al momento de ofrecer los productos que se desarrollarán, de modo que puedan absolver dudas a los clientes.	2	Semanas
10	Formulación y proceso de aprobación de procedimientos por los responsables del Sistema de Gestion de Calidad interno de la empresa.	La actividad consiste en procedimentar aquellas operaciones, procedimientos, donde el personal de Sistema de Gestión de Calidad debe revisarlo, aprobarlo y dar su visto bueno para dar curso a su aplicación por el personal involucrado en la empresa, esto contempla que constantemente serán actualizados dichos procedimientos con la mejora continua.	4	Semanas

FUENTE: Elaboración propia

9. RECURSOS HUMANOS (mano de obra)

Tabla 10-2 ILBSA: Mano de obra

	PERMANENTE	NO PERMANENTE
CALIFICADA	3	4
NO CALIFICADA	9	0

FUENTE: Elaborado en base a datos de tabla 9-10 costo laboral mensual

10. RECURSOS NATURALES DEL AREA, QUE SEAN APROVECHADOS

Tabla 10-3 ILBSA: Recursos naturales que serán aprovechados

N*	DESCRIPCIÓN	VOLUMEN O CANTIDAD
1	Agua Residual	2950 litros



2	Merma de papel cartulina	1,28 toneladas
---	--------------------------	----------------

FUENTE: Elaborado en base a datos de gráfico 7-11 balance másico

11. MATERIA PRIMA, INSUMOS Y PRODUCCIÓN DEL PROYECTO

Tabla 10-4 ILBSA: Materia prima, insumos y producción

A) MATERIA PRIMA E INSUMOS				CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN
Pegamento				39,41	Kg	Compra local
Agua				471	litros	Servicios Básicos
B) ENERGÍA				CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN
Electricidad				1034,4	Kw/h	Servicios Básicos
C) PRODUCCIÓN ANUAL ESTIMADA DEL PRODUCTO FINAL				CANTIDAD	UNIDAD	ORIGEN
Tubos de papel reciclado				1096,31	Kg	Planta Productiva

FUENTE: Elaborado en base a datos obtenidos de tabla 9-13, 9-14 cuadro de abastecimiento anual materia prima e insumos

12. PRODUCCIÓN DE DESECHOS

Tabla 10-5 ILBSA: Producción de desechos

TIPO	DESCRIPCIÓN	FUENTE	CANTIDAD	DISPOSICIÓN FINAL O RECEPTOR
Sólidos	Lodos	Recuperación de aguas residuales	-	Desecho o basura
Líquido	Agua residual	Sistema productivo del reciclaje de papel	-	Vertedero común
Gaseosas	Ninguna	-	-	-

FUENTE: Elaboración propia

13. PRODUCCION DE RUIDO

La producción de ruido está dada principalmente por las maquiarias en uso, mismas que se estiman con un nivel mínimo y máximo en db de sesenta a cien respectivamente.

14. INDICAR COMO Y DONDE SE ALMACENAN LOS INSUMOS

Existirá un área de almacenamiento separado por tipo de insumo protegido contra plagas.



roedores, accidentes debidamente identificados, estará ubicado cerca del inicio del proceso productivo, de modo que evite tiempos muertos por tema de transporte.

15. INDICAR LOS PROCESOS DE TRANSPORTE Y MANIPULACIÓN DE INSUMOS

El transporte será con montacargas.

Los insumos serán manipulados de acuerdo a las fichas técnicas de los mismos.

16. POSIBLES ACCIDENTES Y/O CONTINGENCIAS

Para posibles accidentes y/o contingencias se instalarán extinguidores contra incendios, se tendrá un plan de evacuación con sus debidas capacitaciones y señalización dentro de los predios; así mismo la aplicación de la metodología cinco eses.

17. CONSIDERACIONES AMBIENTALES

Tabla 10-6 ILBSA: Impactos ambientales clave

RESUMEN DE IMPACTOS AMBIENTALES “CLAVE” (IMPORTANTES)		
Considerar impactos negativos y/o positivos; acumulativos; a corto y largo plazo; temporales y permanentes; directos e indirectos.		
EJECUCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
(+) Reutilización de la merma de planta offset.	(+) Reutilización de la merma de planta offset.	(-) Agua residual no recuperada.
(-) Contaminación del ambiente durante la adecuación de la infraestructura.	(+) Reutilización de aguas residuales.	(-) Posible desperfecto en infraestructura por posibles focos de infección.
(-) Incremento de niveles sonoros.	(+) Mayor limpieza en planta por la poca acumulación de la merma.	
(-) Desperdicio de materia prima por la puesta en marcha de las maquinarias y capacitaciones.	(+) Minimización de riesgo de contraer enfermedades.	
	(-) Evacuación de aguas residuales.	
	(-) Ruido generado por el funcionamiento de las maquinarias.	
	(-) Posibles puntos de atracción a roedores.	



MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA IMPACTOS NEGATIVOS “CLAVE” (IMPORTANTES)		
Indicar para cada una de las etapas (ejecución, operación, mantenimiento y abandono).		
Control con ventilación de modo que el ambiente por la adecuación de la infraestructura no contamine, uso de barbijos.	Disminuir al máximo las aguas residuales, con el sistema de reutilización de aguas.	Recuperación de aguas residuales al máximo.
Tapones auditivos de seguridad.	Tapones auditivos de seguridad durante el periodo de trabajo.	
Selección de materia prima potencialmente reutilizables.	Puntos de control contra roedores, material adecuadamente almacenado.	Refacción y limpieza de la infraestructura utilizada.

FUENTE: Elaboración propia

10.5 ESTUDIO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

10.5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La planta offset de Industrias Lara Bisch S.A. es generadora de merma en papel cartulina en un peso considerable, el mismo que actualmente es vendido irregularmente; en tal sentido el presente proyecto pretende dar un uso adicional de la merma generada en dicha planta de modo que se pueda dar un valor agregado para su reutilización, convirtiéndolo en un nuevo producto; éste será el tubo de papel reciclado que a su vez será utilizado para la misma empresa pero en otra planta dentro de ella, ésta planta es la flexográfica, donde se imprimen sustratos continuos, en rollos. Es allí donde se dará un uso potencial disminuyendo al mismo tiempo los costos de importación de los tubos de carton que se lo realiza actualmente.



10.5.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA Y ECONÓMICA DEL SITIO ELEGIDO

Para poder elegir el sitio donde se ubicará el proyecto se tomaron tres opciones en función de la ubicación de las regionales con las que cuenta la empresa de modo que pueda existir personal responsable para hacer el seguimiento y rendir cuentas a la empresa, éstas opciones fueron los departamentos de La Paz, Cochabamba, y Santa Cruz.

Se realizó una evaluación en función a criterios de disponibilidad de amientes, distancia respecto a materias primas, respecto al mercado objetivo, disponibilidad de mano de obra directa e indirecta, y disponibilidad de servicios básicos; de los cuales se desestimaron los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz, dando como la mejor opción La Paz, el análisis se aprecia en la tabla 6-6 macrolocalización por el método por puntos.

10.5.3 DIAGNOSTICO DEL ESTADO INICIAL DEL AMBIENTE EXISTENTE

Actualmente en la planta offset de Industrias Lara Bisch S. A. se genera merma de papel cartulina que es desechada en muchos casos al basurero municipal, con poca frecuencia es vendido a microempresas recicladoras; para el personal de planta es decir operadores es casi normal que existan dichas mermas, por lo que disminuye el sentido de empatía con los recursos de la empresa.

Así mismo para la planta flexográfica donde se realiza impresión continua en rollos requiere tubos de carton que sirvan de base para los mismos, éstos actualmente son importados de Perú debido a que en el mercado nacional no se comercializa este producto que es esencial para ésta planta.

10.5.4 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Tabla 10-7 ILBSA: Identificación de impactos ambientales

FACTORES AMBIENTALES		IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS
ABI	GEOLOGÍA, SUELO	Destrucción del suelo.



		Vibraciones.	
		Contaminación del ambiente durante la adecuación de la infraestructura.	
		Lodos resultantes de la reutilización de aguas residuales.	
		Uso del suelo por transporte constante.	
		Posibles puntos de atracción a roedores..	
		Posible desperfecto en infraestructura por posibles focos de infección.	
	AGUA	Uso de agua	
		Reutilización de aguas residuales.	
		Evacuación de aguas residuales	
		Agua residual no recuperada.	
	AIRE	Polvo y partículas	
		Incremento de niveles sonoros	
		Ruido generado por el funcionamiento de las maquinarias.	
	HUMANO	SOCIAL	Riesgo de la salud del personal durante la adecuación de infraestructura
			Incremento de riesgo de accidentes
Minimización de riesgo de contraer enfermedades.			
ECONÓMICO		Incremento de fuentes de empleo	
		Incremento de utilidades	
		Reutilización de la merma de planta offset	
		Desperdicio de materia prima por la puesta en marcha de las maquinarias y capacitaciones.	
		Apertura a nuevos mercados, generación de mayores oportunidades	
CULTURAL		Cambio en la cultura en el personal	
		Mayor conciencia ambiental en el personal	
		Mayor limpieza en planta por la poca acumulación de la merma.	

FUENTE: Elaboración propia

10.5.5 CLASIFICACIÓN Y PONDERACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se aprecia la clasificación y ponderación de los impactos ambientales previamente identificados, con la escala de ponderación que se muestra a continuación:



POSITIVOS

1= BAJO (1)

2= MODERADO (2)

3= ALTO (3)

NEGATIVOS

-1=BAJO (A)

-2=MODERADO (B)

-3= ALTO (C)

Tabla 10-8 ILBSA: Clasificación y ponderación de impactos ambientales

CLASIFICACIÓN PRIMARIA	CLASIFICACIÓN SECUNDARIA	PONDERACIÓN
POSITIVOS		
Reutilización de aguas residuales.	Directo	ALTO (3)
Incremento de utilidades	Directo	ALTO (3)
Reutilización de la merma de planta offset	Directo	ALTO (3)
Cambio en la cultura en el personal	Permanente	ALTO (3)
Minimización de riesgo de contraer enfermedades.	Indirecto	MODERADO (2)
Incremento de fuentes de empleo	Indirecto	MODERADO (2)
Apertura a nuevos mercados, generación de mayores oportunidades	Indirecto	MODERADO (2)
Mayor conciencia ambiental en el personal	Temporal	BAJO (1)
Mayor limpieza en planta por la poca acumulación de la merma.	Temporal	BAJO (1)
NEGATIVOS		
Contaminación del ambiente durante la adecuación de la infraestructura.	Directo	ALTO (C)
Evacuación de aguas residuales	Irreversible	ALTO (C)
Riesgo de la salud del personal durante la adecuación de infraestructura	Directo	ALTO (C)
Lodos resultantes de la reutilización de aguas residuales.	Recuperable	MODERADO (B)
Posibles puntos de atracción a roedores..	Indirecto	MODERADO (B)
Posible desperfecto en infraestructura por posibles focos de infección.	Localizado	MODERADO (B)
Uso de agua	Recuperable	MODERADO (B)
Agua residual no recuperada.	Irreversible	MODERADO (B)
Polvo y partículas	Localizado	MODERADO (B)
Incremento de niveles sonoros	Temporal	MODERADO (B)
Ruido generado por el funcionamiento de las maquinarias.	Directo	MODERADO (B)
Incremento de riesgo de accidentes	Indirecto	MODERADO (B)
Desperdicio de materia prima por la puesta en marcha de las maquinarias y	Directo	MODERADO (B)

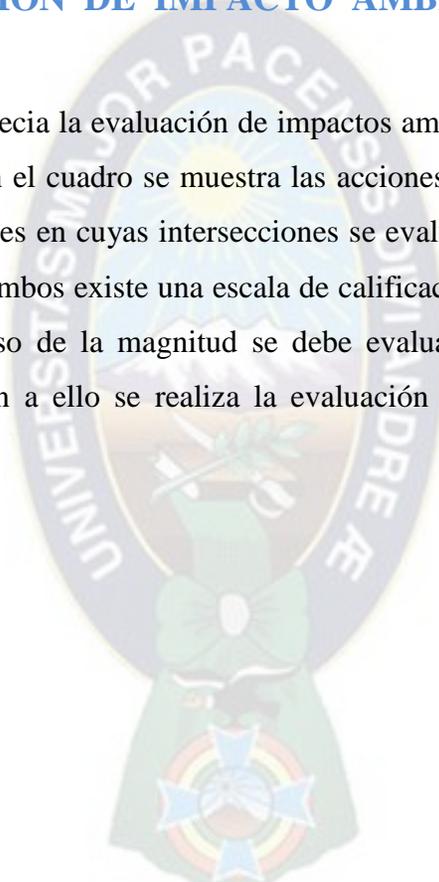


capacitaciones.		
Destrucción del suelo.	Localizado	BAJO (A)
Vibraciones.	Localizado	BAJO (A)
Uso del suelo por transporte constante.	Localizado	BAJO (A)

FUENTE: Elaboración propia

10.5.6 EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL CON MATRIZ LEOPOLD

A continuación se aprecia la evaluación de impactos ambientales con la aplicación de la matriz de Leopold, en el cuadro se muestra las acciones del proyecto por etapas versus los factores ambientales en cuyas intersecciones se evalúan dos criterios: la magnitud y la importancia, para ambos existe una escala de calificación donde cero es menor y diez es mayor, para el caso de la magnitud se debe evaluar si la magnitud es positiva o negativa y en función a ello se realiza la evaluación como se muestra en el cuadro siguiente:





ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

Tabla 10-9 ILBSA: Matriz de Leopold para evaluación de impacto ambiental

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> \pmMAGNITUD <hr style="width: 100%;"/> IMPORTANCIA </div> <div style="margin-left: 20px;"> ESCALA 0 ← → 10 menor mayor </div>		FACTORES AMBIENTALES	AIRE	SUELO	PAISAJE	VEGETACIÓN	ECONÓMICO	SINTESIS			
			CALIDAD (material particulado)	EROSIÓN (pérdida de suelo)	DESARMONIZACIÓN	COBERTURA VEGETAL	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	Número de interacciones		Σ	
								+	-	+	-
ACCIONES DEL PROYECTO											
CONSTRUCCIÓN	Presentación del proyecto a Gerencia de Producción										
	Aprobación del proyecto por la Gerencia.										
	Contratación de personal para la ejecución del proyecto.					-4/1	1			-4/1	
	Adecuación de la infraestructura	-4/3	-3/3			-3/3	3			-10/9	
	Compra de maquinaria		-3/5			-2/4	2			-5/9	
	Instalación de maquinaria		-1 /1			-2/3	2			-3/4	
OPERACIÓN	Puesta en marcha con producciones de prueba	5/6				3/3	2			8/9	
	Capacitación al personal operadores de maquina.					-3/6	1			-3/6	
	Capacitación al personal ejecutivos comerciales					-3/6	1			-3/6	
	Formulación y proceso de aprobación de procedimientos por el Sistema de Gestion de Calidad interno de la empresa.										
SINTESIS	Número de interacciones	+	1			1	2				
		-	1	3		6		10			
	Σ	+	5/6			3/3				8/9	
		-	-4/3	-7/9		-17/23				-28/35	
	PROMEDIO DEL PROYECTO								+		4/4,5
								-		2,8/3,5	

FUENTE: Elaboración propia

En función al cuadro anterior se puede concluir que la magnitud del impacto ambiental en general es positivo, sin embargo no se descarta que también existe impactos negativos que pueden ser subsanados, ya que son de menor importancia respecto a los impactos positivos.

10.5.7 PLAN DE CONTINGENCIAS

El plan de contingencias se enfoca a las acciones cuya evaluación indica que la magnitud del impacto ambiental fue negativa, es así que se construye de la siguiente forma:

Tabla 10-10 ILBSA: Plan de contingencias

ACCIONES	FACTOR AMBIENTAL AFECTADO		PLAN DE CONTINGENCIAS
Contratación de personal para la ejecución del proyecto.	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-4/1	La contratación de personal para la ejecución del proyecto es una etapa muy importante, debido a que en esta se seleccionará al personal que se hará cargo, en esta etapa se tomará previsiones para crear un perfil de cada puesto de modo que no existan selecciones erradas, así mismo en caso de que el personal no sea comprometido se sondeará con el personal interno para que pueda suplantar cualquier puesto dentro del proyecto, adicional a ello el nivel de ingresos en esta etapa bajará pero la adecuada selección del personal ayudará a subir posteriormente los ingresos con la ejecución del proyecto.
Adecuación de la infraestructura	CALIDAD (material particulado)	-4/3	Durante la adecuación de la infraestructura se tendrá una contaminación en el aire por el polvo, el cual se subsanará con la ayuda de barbijos para que el impacto ambiental disminuya.
	EROSIÓN (pérdida de suelo)	-3/3	El suelo se verá afectado solo en la etapa de la adecuación de la infraestructura, sin embargo se subsana cuando terminen las obras.
	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-3/3	Los ingresos en esta etapa son negativos ya que solamente son gastos por compra en artículos para la adecuación de la infraestructura como tal.

Compra de maquinaria	EROSIÓN (pérdida de suelo)	-3/5	La compra de la maquinaria implica ocupar un lugar en el espacio, es decir parte del suelo, para el cual se debe dimensionar la maquinaria y adecuar de forma óptima la ubicación en el espacio elegido previamente para la planta productiva.
	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-2/4	La compra de maquinaria implica un nivel de ingresos negativo, ya que esto representa un gasto, así mismo será subsanado durante la operación plena del proyecto.
Instalación de maquinaria	EROSIÓN (pérdida de suelo)	-1 / 1	El espacio que ocupa la maquinaria será de forma óptima desde la compra de maquinaria.
	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-2/3	Los ingresos en esta etapa son afectados negativamente, debido a que serán gastos implicados en la instalación de la maquinaria, montaje de piezas, conexiones eléctricas, etc.
Capacitación al personal operadores de maquina.	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-3/6	El nivel de ingresos en esta etapa es negativo ya que el personal operador de maquina requerirá material para procesarlo que será inicialmente desperdiciado para ejecutar las operaciones de prueba, éstos estarán previstos desde la formulación del proyecto, mismo que se aprecia en el presente documento.
Capacitación al personal ejecutivos comerciales	NIVEL DE INGRESOS (incremento)	-3/6	Los ejecutivos comerciales deben ser capacitados en el proceso productivo, el mismo se realizará paralelamente con las operaciones de prueba durante la capacitación del personal operadores de maquina.

FUENTE: Elaborado en base a datos de la tabla 10-9 matriz de Leopold

10.5.8 PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El plan de aplicación y seguimiento ambiental se realiza con la ayuda de la matriz de Leopold con un enfoque en aquellas acciones que tienen una magnitud e importancia a los factores ambientales tanto positivos como negativos.

Tabla 10-11 ILBSA: Plan de aplicación y seguimiento

FACTOR AMBIENTAL	ACCIONES DEL PROYECTO	PLAN DE APLICACIÓN Y SEGUIMIENTO.
CALIDAD (pérdida del	Adecuación de la infraestructura.	La calidad del suelo se verá con el resultado después de la adecuación de la infraestructura de modo que el mismo pueda resistir transportes con



suelo)		bastante carga de peso sin que el suelo se vaya destruyendo, el cual se puede evidenciar una vez terminada esta etapa.
	Puesta en marcha con producciones de prueba	El seguimiento se realizará con un control de la cantidad de merma que ya no requiere un lugar para su almacenaje en planta offset, ya que éste tenderá a disminuir debido a que el material se encontrará en planta de reciclaje.
EROSIÓN (pérdida de suelo)	Adecuación de la infraestructura	El seguimiento para este factor ambiental será el control de los metros cuadrados ocupados para la adecuación de la maquinaria.
	Compra de maquinaria	La maquinaria comprada requerirá un espacio en las instalaciones de la empresa durante el tiempo que se ejecute la operación; se realizará el seguimiento de modo que las maquinarias compradas no permanezcan inoperables por lo menos tres meses, para que no ocupen espacio innecesario.
	Instalación de maquinaria	El seguimiento en este punto va de la mano con el que se realiza para la adecuación de la infraestructura.
NIVEL DE INGRESOS (incremento)	Contratación de personal para la ejecución del proyecto.	El seguimiento en este punto se realizará con un control riguroso del presupuesto ejecutado versus el estimado en el presente proyecto, de modo que se pueda controlar los gastos innecesarios después de un previo análisis.
	Adecuación de la infraestructura	Para los efectos negativos en los ingresos se tendrá controlado el tiempo estimado que tomará la adecuación de la infraestructura de modo que los gastos sean mínimos.
	Compra de maquinaria	El seguimiento en este punto será los requerimientos de capacidades, consumo de energía eléctrica y merma que requiere cada maquinaria de modo que los efectos en el nivel de ingresos si bien serán cifras negativas por ser gastos, éstos sean de forma óptima.
	Instalación de maquinaria	En esta etapa el seguimiento básicamente son los costos requeridos para la instalación de maquinaria.
	Puesta en marcha con producciones de prueba	Para realizar un adecuado seguimiento para la puesta en marcha con producciones de prueba, se realizará un análisis de presupuesto para estimar la cantidad de materia prima, insumos, horas maquinaria, horas hombre requeridos para un lote de producción, posterior a ello después de la ejecución se analizará si lo presupuestado difiere con lo ejecutado, de esta forma se ajustarán los detalles de costeo y optimización en planta de modo que los gastos sean mínimos en esta etapa.



	Capacitación al personal operadores de maquina.	El seguimiento se realizará con charlas informativas y trabajo de campo en planta productiva y se controlará con listas de capacitación de los asistentes, de modo que certifique al personal como un recurso humano capacitado apto para el puesto de trabajo.
	Capacitación al personal ejecutivos comerciales	Al igual que en el punto anterior el seguimiento se realizará con listas de capacitación.

FUENTE: Elaborado en base a 10-9 matriz de Leopold





11 CONCLUSIONES

Industrias Lara Bisch S.A. cuenta con tres plantas productivas las de flexografía, offset e indufor, de las cuales en el presente proyecto tiene enfoque en planta offset, específicamente con la merma generada en esta, misma que tiene como principal finalidad la reutilización de la merma pasando por un proceso que aportará valor agregado de modo que el producto resultante sirva a la planta flexográfica como parte de sus insumos y la producción adicional sea para la venta al mercado externo.

Después del análisis realizado en el presente proyecto se pudo elaborar un diagnóstico general de la empresa donde se evidenció que en planta offset se tiene en promedio 411710 kilogramos de merma generada anualmente, misma que puede considerarse como bastante generación de merma que no es bien aprovechada

El grado de aceptación del mercado respecto del nuevo producto es positivo, ya que se analizaron dos mercados, el primero de ellos es interno ya que Industrias Lara Bisch es el principal consumidor del nuevo producto que este proyecto propone desarrollar; al ser este producto tubos de papel reciclado, los mismos servirán en planta flexográfica cubriendo el 100% de su demanda anual, ya que es precisamente para esta planta para la que se importan tubos de cartón de Perú. El segundo mercado es externo, es decir para las empresas manufactureras de papel higiénico o similares, donde también se encontró un mercado insatisfecho mismo que se podrá cubrir en un 10,84% de la demanda en promedio.

Para el tema de la ingeniería del proyecto se analizó la posibilidad de ubicar la nueva planta productiva dentro de las instalaciones de la empresa con capacidad de 383212 toneladas anualmente, aproximadamente el 93,08% de la merma generada en planta offset debido a que solo ese porcentaje de material puede ser reutilizado, el restante corresponde a otro tipo de papeles que no se pueden reciclar; ya se cuenta con espacios específicos para la acumulación de merma generada en planta offset; así mismo se analizó el proceso productivo el mismo que es posible realizarse dentro de la empresa,



con ayuda de maquinaria específica, cuidando al mismo tiempo que exista la reutilización de agua de modo que se pueda optimizar los recursos.

Finalmente se realizó un análisis de evaluación económica financiera para conocer la rentabilidad del proyecto y el impacto que éste tendrá, el mismo que resulta positivo ya que se analizaron cuatro diferentes opciones, financiamiento propio, financiamiento vía crédito del 10%, 20%, y 30% de la inversión, donde todas las opciones indican que se debe invertir en el proyecto ya que tiene muy buen impacto económico, se concluye que la mejor opción es el financiamiento del 30%, ejecutando la opción donde se presentan los flujos de fondos proyecto financiado de la tercera opción.





12 RECOMENDACIONES

Antes de la implementación del proyecto debe realizarse un programa de capacitaciones al personal tanto empleados como fabriles, esto para poder generar un ambiente de apoyo y motivación de las personas de modo que puedan aportar con el recurso existente según sea necesario.

Los responsables de la ejecución del proyecto deben cuidar los recursos con los que cuenta la empresa para que durante el periodo de prueba no se generen demasiados desperdicios sin perder el enfoque en la preservación de los recursos naturales al mismo tiempo, manteniendo indicadores mensuales para la toma de decisiones como parte de la gestión administrativa de la planta de reciclaje.

Durante el periodo de prueba se debe tener claras las funciones del personal, mediante los manuales de funciones del personal, no obstante durante este periodo se irán afinando las actividades específicas, por lo cual el manual de funciones debe ser constantemente actualizado al mismo tiempo con que deben ir elaborándose los instructivos de cada actividad productiva, de modo que exista mejora continua.

La aplicación de registros para la trazabilidad respectiva es uno de los aspectos importantes para identificar los puntos críticos que requieran refuerzos en mejora continua, esto ayuda a identificar con facilidad las variables que deben manejarse con mayor cuidado para que minimice la probabilidad de errores en el proceso productivo, o en caso contrario cuando se presentan problemas se pueda identificar el origen de dicho problema de modo que se proporcione una solución factible para que no se vuelva a repetir.

El manejo de los insumos debe ser de acuerdo a las fichas técnicas respectivas de modo que la salud de los operadores no se vean afectados, los mismos que deben contar con los instrumentos de seguridad que el departamento de calidad y seguridad industrial custodia actualmente en la empresa; así mismo la maquinaria también debe ser correctamente operada en función a la capacitación proporcionada por el proveedor y debe respetarse los tipos de repuestos que requiere la maquina sin excepción, lo



contrario a esto puede generar conflictos con el mantenimiento de la maquinaria por parte de los proveedores.



13 BIBLIOGRAFÍA

La Papelera S.A. (2015). *La Papelera S.A.* Recuperado el 30 de Agosto de 2015, de La Papelera S.A.: www.lapapelera.com/historia.php

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (1991). *Metodología de la Investigación*. (M. G. Hill, Ed.) Recuperado el 8 de Julio de 2017, de <https://museoarqueologico.univalle.edu.co/imagenes/Proyecto%20de%20Grado%201/lecturas/Lectura%207.pdf>

Ley del Medio Ambiente. (27 de Abril de 1992). Ley No. 1333 de 27 de abril. *Ley del Medio Ambiente*. Bolivia.

Guerrero, L. (2016). *about en español*. (a. e. español, Productor) Recuperado el 6 de Marzo de 2016, de http://vidaverde.about.com/od/Reciclaje/tp/5_Beneficios_Del_Reciclaje.htm

Boada Ortíz, A. (2003). *El reciclaje, una herramienta no un concepto*. (A. Boada Ortíz, Ed.) Recuperado el 21 de Abril de 2017, de Ingeniero Ambiental: <http://www.ingenieroambiental.com/4014/reciclaje5.pdf>

Real Academia Española. (2017). *Real Academia Española*. (R. A. Española, Productor) Recuperado el 23 de Abril de 2017, de Sitio Web de Real Academia Española: <http://dle.rae.es>

Agronoticias América Latina y el Caribe. (2015). *AgroNoticias América Latina y el Caribe*. Recuperado el 30 de Abril de 2015, de <http://www.fao.org/agronoticias/agro-editorial/detalle/es/c/285450/>

MMAyA/VAPSB/DGGIRS/Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos/2011-2015. (2011). Recuperado el 20 de Septiembre de 2017, de <http://www.mmaya.gob.bo/redcompostaje/files/biblioteca/05%20PLANIF%20NORMATIVA/01%20PNGIRS.pdf>

Página Siete. (2015). *Página Siete*. Recuperado el 28 de Octubre de 2015, de Página Siete: <http://www.paginasiete.bo/sociedad/2015/10/28/bolivia-aprueba-primera-para-gestion-residuos-75049.html>



- Introducción a la Producción más Limpia. (2017). *Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial ONUDI*. Recuperado el 20 de Febrero de 2017, de http://www.unido.org/fileadmin/import/71360_1Textbook.pdf
- Röben, E. (2003). *BVSE*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de www.bvse.paho.org
- C. Area, María; Mastrantonio, Guido; Velez, Hugo. (s.f.). (M. C. Area, G. Mastrantonio, & H. Velez, Edits.) Recuperado el 1 de Septiembre de 2017, de Gestión ambiental en la fabricación del papel reciclado: www.riadicyp.org/images/libros/pdfs/reciclado/cap8.pdf
- Fernández, A. D., Álavarez Gil, M. J., & González Torre, P. (2004). *Logística Inversa y Medio Ambiente Aspectos Estratégicos y Operativos*. (S. Figueras, Ed.) España, España: Mc Graw Hill.
- Monroy, N. (2006). Logística Reversa: "Retos para la Ingeniería Industrial". *Revista de Ingeniería* 23 , 26.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (1991). *Preparación y evaluación de proyectos* (2a edición ed.). Atlacomulco, México: Mc Graw - Hill.
- Castro Ordoñez, J. M. (12 de Agosto de 2013). Preparación y Evaluación de Proyectos I. La Paz, Bolivia.
- Camacho, Z. (02 de Junio de 2013). *Opinión*. Recuperado el 29 de Abril de 2017, de Opinión: www.opnion.com.bo
- Gobierno Autónomo Municipal de La Paz. (7 de Noviembre de 2013). *Noticias las cosas claras para La Paz*. Recuperado el 2 de Abril de 2017, de <http://www.lapaz.bo>
- DELAPAZ. (19 de Marzo de 2013). *DELAPAZ*. Recuperado el 2 de Abril de 2017, de <http://www.delapaz.bo/delapaz.php?Seleccion=2>
- LEXIVOX portal juridico libre. (7 de Febrero de 2009). *LEXIVOX*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de www.lexivox.org/norms/BO-cpe-20090207.xhtml
- Ambiente +. (7 de Julio de 2009). *AMBIENTE +*. Recuperado el 24 de Abril de 2017, de <http://ambientemas.blogspot.com/2009/07/el-significado-de-las-3-r.html>
- Reutilizar.com. (Junio de 2007). Recuperado el 1 de Mayo de 2017, de <http://www.reutilizar.com/tag/definicion-reutilizar/>



- Inforeciclaje. (20 de Agosto de 2016). Recuperado el 2 de Mayo de 2017, de <http://www.inforeciclaje.com/que-es-reciclaje.php>
- Eis. (10 de Enero de 2016). *Tecnologías del reciclado*. Recuperado el 10 de Abril de 2017, de http://www.eis.uva.es/~macromol/curso04-05/reciclado_auto/tecnologiadelreciclado.htm
- Ramirez, N. (2013). *Pro Industriales*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://proindustriales.blogspot.com/2013/05/trituracion.html>
- Libby, E. (1974). Preparación de la Pasta. En E. Libby, *Ciencia y tecnología sobre pulpa y papel* (Vol. 2, pág. 16). México: Continental.
- Grant, J. (1966). La maquina de papel. Procesos de acabado y conversión. En J. Grant, *Manual sobre la fabricación de pulpa y papel* (Vol. 1, págs. 292 - 295). Mexico: Continental.
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte de España. (19 de Noviembre de 2016). *Proyecto Biosfera*. Recuperado el 28 de Abril de 2017, de <http://recursostic.educacion.es/ciencias/biosfera/web/>
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2013). *Evaluación de impacto ambiental*. España: Pearson Prentice Hall.
- ILBSA. (2015). *Industrias Lara Bisch S.A.* Recuperado el 12 de Junio de 2015, de www.ilbsa.com/nosotros.html
- Industrias Lara Bisch S.A. (21 de Febrero de 2016). *ILBSA*. Recuperado el 21 de Febrero de 2016, de www.ilbsa.com
- Página Siete. (19 de Febrero de 2015). *Siete, Página*. Recuperado el 29 de Abril de 2017, de [Siete, Página: www.paginasiete.bo/economia/2015/2/20/bancos-tienen-tasa-baja-credito-productivo-oficial-47833.html](http://www.paginasiete.bo/economia/2015/2/20/bancos-tienen-tasa-baja-credito-productivo-oficial-47833.html)
- EPSAS Memoria Institucional. (2010). Memoria Institucional 2010. La Paz, Murillo, Bolivia. Obtenido de <http://www.epsas.com.bo/epsas/pdf/historia2010.pdf>
- ALIBABA. (2017). *Spanish Alibaba*. Recuperado el 29 de Abril de 2017, de www.spanish.alibaba.com/p-detail/mini-787mm



FJLIME. (2017). Recuperado el 29 de Abril de 2017, de www.fjlime.es/1-3-mc-pulper.html





ANEXO A





ANEXO A-1 BOLIVIA: Producto interno bruto a precios corrientes según actividad económica, 2002 – 2010 (en miles de bolivianos)

ACTIVIDAD ECONÓMICA	2002	2003	2004	2005 ^(p)	2006 ^(p)	2007 ^(p)	2008 ^(p)	2009 ^(p)	2010 ^(p)
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios de mercado)	56.682.328	61.904.449	69.626.113	77.023.817	91.747.795	103.009.182	120.693.764	121.726.745	137.875.568
Derechos s/Importaciones, IVAnd, IT y otros Imp. Indirectos	7.394.668	7.993.067	9.293.979	13.849.553	19.429.554	22.927.690	27.123.699	23.562.557	26.423.082
PRODUCTO INTERNO BRUTO (a precios básicos)	49.287.660	53.911.382	60.332.135	63.174.264	72.318.242	80.081.492	93.570.065	98.164.188	111.452.486
1. AGRICULTURA, SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	7.343.263	8.312.057	9.275.858	9.083.204	10.034.959	10.312.410	12.603.331	13.575.463	14.325.141
- Productos Agrícolas no Industriales	3.217.203	3.594.049	4.059.106	4.102.748	4.668.923	4.904.127	5.861.660	6.051.564	6.392.293
- Productos Agrícolas Industriales	1.187.369	1.655.082	1.970.565	1.736.175	1.823.742	1.852.315	2.303.441	2.724.268	2.495.972
- Coca	432.824	408.236	436.916	356.320	361.965	463.839	562.165	652.314	720.746
- Productos Pecuarios	1.953.415	2.072.509	2.197.061	2.245.232	2.499.419	2.347.487	2.932.100	3.049.031	3.407.602
- Silvicultura, Caza y Pesca	552.452	582.180	612.210	642.730	680.911	744.642	943.965	1.098.285	1.308.528
2. EXTRACCIÓN DE MINAS Y CANTERAS	3.632.678	4.678.040	6.582.361	7.584.917	10.656.783	12.656.747	17.181.467	15.779.299	19.332.401
- Petróleo Crudo y Gas Natural	1.906.365	2.677.530	4.211.260	4.916.471	5.884.795	6.675.135	6.858.434	6.114.862	7.112.250
- Minerales Metálicos y no Metálicos	1.726.313	2.000.510	2.371.102	2.668.447	4.771.987	5.981.612	10.323.034	9.664.437	12.220.150
3. INDUSTRIAS MANUFACTURERAS	7.388.781	7.914.142	8.708.455	8.955.517	10.396.496	11.758.412	13.479.651	14.140.662	15.538.607
- Alimentos	2.615.147	2.837.690	3.150.743	3.101.273	3.703.636	4.309.670	4.970.461	5.094.523	5.646.184
- Bebidas y Tabaco	828.170	921.665	928.047	1.019.748	1.268.872	1.424.541	1.684.821	2.031.541	2.400.973
- Textiles, Prendas de Vestir y Productos del Cuero	790.423	817.367	896.470	928.671	1.014.599	1.094.893	1.129.684	1.084.073	1.128.561
- Madera y Productos de Madera	482.22	510.532	532.115	555.679	603.341	691.913	751.788	822.844	944.000
- Productos de Refinación del Petróleo	1.195.119	1.221.117	1.382.331	1.403.703	1.473.557	1.613.515	1.841.403	1.702.851	1.646.462
- Productos de Minerales no Metálicos	559.281	617.886	735.499	821.654	1.018.897	1.178.513	1.620.739	1.892.833	2.237.825
- Otras Industrias Manufactureras	917.819	987.885	1.083.251	1.124.789	1.313.594	1.445.367	1.480.755	1.511.997	1.534.602
4. ELECTRICIDAD GAS Y AGUA	1.651.690	1.826.848	1.923.142	1.997.716	2.127.344	2.255.828	2.436.576	2.631.415	3.010.730
5. CONSTRUCCIÓN	1.765.863	1.426.336	1.473.447	1.695.405	2.189.705	2.470.095	2.792.575	3.027.751	3.679.393
6. COMERCIO	4.049.751	4.235.438	4.859.838	5.091.879	5.884.235	6.990.283	8.468.492	8.779.106	10.195.319
7. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO Y COMUNICACIONES	6.755.195	7.636.238	8.255.093	8.676.271	9.334.738	9.657.781	10.146.958	10.723.510	12.375.580
- Transporte y Almacenamiento	5.528.762	6.260.708	6.759.189	7.118.640	7.704.127	8.057.184	8.463.076	9.001.168	10.545.014
- Comunicaciones	1.226.433	1.375.531	1.495.904	1.557.632	1.630.611	1.600.598	1.683.883	1.722.342	1.830.566
8. ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS, SEGUROS, BIENES INMUEBLES Y SERVICION PRESTADOS A LAS EMPRESAS	6.835.558	6.778.025	6.840.331	7.176.495	7.846.258	8.890.153	10.062.340	10.642.775	11.997.860
- Servicios Financieros	2.559.911	2.331.341	2.201.734	2.520.631	2.879.300	3.415.306	4.193.479	4.420.779	5.216.317
- Servicios a las Empresas	2.084.776	2.096.430	2.146.728	2.049.481	2.233.341	2.542.801	2.751.919	2.878.594	3.124.048
- Propiedad de Vivienda	2.190.871	2.350.254	2.491.870	2.606.382	2.733.617	2.932.046	3.116.941	3.343.402	3.657.495
9. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES, PERSONALES Y DOMÉSTICO	3.110.787	3.336.779	3.626.436	3.722.955	4.108.717	4.445.976	4.814.784	5.239.450	5.700.552
10. RESTAURANTES Y HOTELES	1.819.960	1.947.833	2.090.413	2.120.100	2.335.137	2.449.667	2.782.723	3.068.908	3.355.699
11. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	7.073.352	7.815.274	8.643.096	9.275.002	10.063.377	11.354.901	12.600.878	14.507.765	16.423.151
SERVICIOS BANCARIOS IMPUTADOS	(2.139.219)	(1.995.629)	(1.946.337)	(2.205.199)	(2.659.507)	(3.160.762)	(3.799.711)	(3.951.913)	(4.481.947)

FUENTE: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA



ANEXO B





ANEXO B-1 ILBSA: Oferta efectiva de tubos para ilbsa considerando un 10% de perdida

AÑO	OFERTA PROYECTADA (Kg TOTALES)	OFERTA PROYECTADA DE CARTULINA (Kg) (89,41%)	OFERTA DE TUBOS PARA ILB (2,4 Kg)	OFERTA EFECTIVA TUBOS ILB 90%
2017	392946	351338	146390	131751
2018	403380	360667	150277	135249
2019	412641	368947	153727	138354
2020	420987	376410	156837	141153
2021	428595	383212	159671	143703

FUENTE: Elaborado en base a datos de la tabla 5-1 características del producto y tabla 5-11 proyección de la oferta real.

ANEXO B-2 ILBSA: Balance oferta y demanda de tubos ilbsa

AÑO	OFERTA EFECTIVA A TUBOS ILBSA 90%	DEMANDA PROYECTADA A TUBOS ILBSA	OFERTA EXCEDENTE	DEMANDA INSATISFECHA
2017	131751	17110	114641	NO, LA OFERTA ES MAS GRANDE QUE LA DEMANDA, SE DEBE BUSCAR MERCADO
2018	135249	19133	116116	NO, LA OFERTA ES MAS GRANDE QUE LA DEMANDA, SE DEBE BUSCAR MERCADO
2019	138354	21156	117198	NO, LA OFERTA ES MAS GRANDE QUE LA DEMANDA, SE DEBE BUSCAR MERCADO
2020	141153	23179	117974	NO, LA OFERTA ES MAS GRANDE QUE LA DEMANDA, SE DEBE BUSCAR MERCADO
2021	143703	25202	118501	NO, LA OFERTA ES MAS GRANDE QUE LA DEMANDA, SE DEBE BUSCAR MERCADO

FUENTE: Elaborado en base a tablas del anexo B – 1 oferta efectiva de tubos para ilbsa considerando n 10% de pérdida y tabla 5 -5 proyección de la demanda tubos de cartón



ANEXO B-3 ILBSA: Proyección de la oferta excedente de merma después de satisfacer la demanda interna

AÑO	OFERTA PROYECTADA DE CARTULINA (Kg) (89,41%)	OFERTA REQUERIDA PARA TUBOS ILBSA EN Kg	OFERTA EFECTIVA REQUERIDA PARA TUBOS ILBSA EN Kg 90%	OFERTA NECESARIA EFECTIVA TUBOS ILB	OFERTA EXCEDENTE EN Kg
2017	351338	41064,0	45626,66667	17110,0	305711,3333
2018	360667	45919,2	51021,33333	19133,0	309645,6667
2019	368947	50774,4	56416	21156,0	312531
2020	376410	55629,6	61810,66667	23179,0	314599,3333
2021	383212	60484,8	67205,33333	25202,0	316006,6667

FUENTE: Elaborado en base a tablas 5 -11 proyección de la oferta real y 5-5 proyección de la demanda tubos de cartón

ANEXO B-4 ILBSA: Oferta efectiva en unidades de tubos para mercado externo 0,00616 kg

AÑO	OFERTA EXCEDENTE DE MERMA EN Kg	OFERTA EFECTIVA DE TUBOS PARA MERCADO EXTERNO 0,00616 Kg
2017	305711,3333	44665616
2018	309645,6667	45240438
2019	312531	45661996
2020	314599,3333	45964188
2021	316006,6667	46169805

FUENTE: Elaborado en base al anexo B-3 y medida de peso experimental por pieza de tubo



ANEXO C



ANEXO C-1 ILBSA: Pruebas piloto

ETAPA	DESCRIPCIÓN
TRITURADO	El proceso de triturado debido a la tecnología se lo realiza casi manualmente, sin embargo se procedió con ayuda de los cortes en la maquina guillotina que tiene la empresa.
PULPADO	Para el proceso de pulpado se adicionó agua en peso mayor al de la merma, es decir un equivalente a 78,74% en peso de agua y un 21,26% en peso de merma de planta offset, esto debido a que el papel absorbe agua mientras se tritura e incluso el reposo de este material en agua facilita en gran manera su facil pulpeo.
ENROLLADO O MAQUINA DE PAPEL	En este proceso se pudo expulsar un 76,48% de agua que posteriormente debe ser tratada, adicional a ello se tuvo una merma del 10 % de la pulpa como tal.
CORTADO DE BOBINAS	En este proceso no se añadió agua sino mas bien que es de corte como tal.
FORMADO DE TUBOS	Para el formado de tubos se realizó con ayuda de pegamento en una dosis de 4,34% aproximadamente en promedio para los tubos de 2,4 kg, y para el otro item en un promedio de 3,36%.

FUENTE: Fotografías y datos obtenidos en función de pruebas piloto experimentales



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO C-2 ILBSA: Datos experimentales obtenidos en prueba piloto

EXPERIMENTO 1					
PROCESO	MASA INICIAL (gr)	MASA ADICIONAL INGRESO (gr)	MASA TOTAL INGRESO (gr)	MERMA (gr)	MASA FINAL (gr)
TRITURADO	300	0	300	30	270
PULPADO	270	1000	1270	27	1243
ENROLLADO	1243	0	1243	889,1	353,9
CORTADO DE BOBINAS	353,9	0	353,9	37,1595	316,7405
FORMADO DE TUBOS	DE 2,4 Kg	57,5201	2,83	60,3501	57,33257106
	DE 0,00616 Kg	259,2204	8	267,2204252	253,8594039
EXPERIMENTO 2					
TRITURADO	600	0	600	60	540
PULPADO	540	2000	2540	54	2486
ENROLLADO	2486	0	2486	1778,2	707,8
CORTADO DE BOBINAS	707,8	0	707,8	74,319	633,481
FORMADO DE TUBOS	DE 2,4 Kg	115,0401	4,54	119,5801	113,6011421
	DE 0,00616 Kg	518,4409	18,92	537,3608504	510,4928079
EXPERIMENTO 3					
TRITURADO	1000	0	1000	100	900
PULPADO	900	3703	4603	90	4513
ENROLLADO	4513	0	4513	3283,3544	1229,6456
CORTADO DE BOBINAS	1229,6456	0	1229,6456	129,112788	1100,532812
FORMADO DE TUBOS	DE 2,4 Kg	199,8568	8,3	208,1568	197,7489207
	DE 0,00616 Kg	900,6761	30,1	930,7760533	884,2372507

FUENTE: Elaborado en base a prueba piloto experimental



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

ANEXO C-3 ILBSA: Balance de línea

N°	OPERACIÓN	CAPACIDAD INSTALADA (TON/TURNO)	MASA DE INGRESO (TON/DIA)	PRODUCCIÓN RESPECTO A LO REQUERIDO SIN BALANCE	N° TURNOS TEORICO	N° TURNOS REAL	PRODUCCIÓN POR DIA	PRODUCCIÓN RESPECTO A LO REQUERIDO CON BALANCE	CANTIDAD DE OPERARIOS TOTALES	CANTIDAD DE OPERARIOS POR TURNO
1	TRITURADO	2,25	1,28	0,97	0,5689	1	2,25	0,97	2	2
2	PULPADO	3,3	3,6206	-0,3206	1,0972	1,2	3,96	0,3394	1	1
3	ENROLLADO	2	3,2586	-1,2586	1,6293	1,8	3,6	0,3414	4	2
4	CORTADO DE BOBINAS	1,5	1,2384	0,2616	0,8256	1	1,5	0,2616	1	1
5	FORMADO DE TUBOS	1,5	1,1146	0,3854	0,7431	1	1,5	0,3854	1	1

FUENTE: Elaboración propia



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO C-4 ILBSA: Programación agregada plan A

VARIABLES		ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Días laborales		30	31	30	31	31	30	31	30	31
Lunes - Sabado		25	27	26	26	27	26	26	26	26
Domingos/Ferriados		5	4	4	5	4	4	5	4	5
Horas diurnas disponibles	14	350	378	364	364	378	364	364	364	364
Horas nocturnas disponibles	2	50	54	52	52	54	52	52	52	52
Horas extraordinarias	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Horas disponibles totales		400	432	416	416	432	416	416	416	416
DEMANDA PREVISTA		2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Tasa de Producción (u/hr)	11	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Horas requeridas		187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5
Trabajadores necesarios		0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Trabajadores necesarios		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Trabajadores disponibles		9	9	9	9	9	9	9	9	9
Trabajadores contratados		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trabajadores despedidos		8	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de contratación		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de despido		14400	0	0	0	0	0	0	0	0
Costo de MO horas diurnas		2450,0	2646,0	2548,0	2548,0	2646,0	2548,0	2548,0	2548,0	2548,0
Costo de MO horas nocturnas		350,0	378,0	364,0	364,0	378,0	364,0	364,0	364,0	364,0
Costo de MO horas extra		0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL DE MO		17200	3024	2912	2912	3024	2912	2912	2912	2912
PRODUCCIÓN		4480	4838,4	4659,2	4659,2	4838,4	4659,2	4659,2	4659,2	4659,2
Inventario Inicial		0	2379,833333	5118,066667	7677,1	10236,13333	12974,36667	15533,4	18092,43333	20651,46667
Inventario Final		2379,8	5118,1	7677,1	10236,1	12974,4	15533,4	18092,4	20651,5	23210,5
Costo de materiales		40980,8	44259,264	42620,032	42620,032	44259,264	42620,032	42620,032	42620,032	42620,032
Costo de exceso de stock		3569,75	7677,1	11515,65	15354,2	19461,55	23300,1	27138,65	30977,2	34815,75
Costo de defecto de stock		0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL		61750,55	54960,364	57047,682	60886,232	66744,814	68832,132	72670,682	76509,232	80347,782



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

FUENTE: Elaborado en base a tabla 7 – 11 costos asociados para la planificación agregada

DEMANDA TOTAL= 18900 U

PRODUCCIÓN TOTAL= 42112 U

PRODUCCIÓN MAYOR A DEMANDA

COTO TOTAL “PLAN A”= 599749,47 Bs.





**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO C-5 ILBSA: Planificación agregada plan B

VARIABLES	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Dias laborales	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Lunes - Sabado	25	27	26	26	27	26	26	26	26
Domingos/Feridos	5	4	4	5	4	4	5	4	5
Horas diurnas disponibles	14	350	378	364	364	378	364	364	364
Horas nocturnas disponibles	2	50	54	52	52	54	52	52	52
Horas disponibles totales		400	432	416	416	432	416	416	416
Horas extraordinarias Lunes - Sabado	8	200	216	208	208	216	208	208	208
Horas extraordinarias Domingos/Feridos	16	80	64	64	80	64	64	80	64
Horas extraordinarias permitidas		280	280	272	288	280	272	288	272
HORAS EXTRA PROPUESTAS		280	280	272	288	280	272	288	272
DEMANDA PREVISTA		2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100	2100
Tasa de Producción (u/hr)	11	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2
Horas requeridas		187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5	187,5
Trabajadores disponibles		9	9	9	9	9	9	9	9
Costo de MO horas diurnas		2450	2646	2548	2548	2646	2548	2548	2548
Costo de MO horas nocturnas		350	378	364	364	378	364	364	364
Costo de MO horas extra		3920	3920	3808	4032	3920	3808	4032	4032
COSTO TOTAL DE MO		6720	6944	6720	6944	6944	6720	6944	6944
Producción		40320	43545,6	41932,8	41932,8	43545,6	41932,8	41932,8	41932,8
Producción en horas extra		28224	28224	27417,6	29030,4	28224	27417,6	29030,4	29030,4
PRODUCCIÓN TOTAL		68544	71770	69350	70963	71770	69350	70963	70963
Inventario Inicial		0,0	66443,8	136113,3	203363,5	272226,5	341896,0	409146,2	478009,2
Inventario Final		66444	136113	203364	272227	341896	409146	478009	545259



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

Costo de materiales	627006,24	656512,416	634382,784	649135,872	656512,416	634382,784	649135,872	634382,784	649135,872
Costo de exceso de stock	99665,75	204169,9	305045,25	408339,8	512843,95	613719,3	717013,85	817889,2	921183,75
Costo de defecto de stock	0	0	0	0	0	0	0	0	0
COSTO TOTAL	726671,99	860682,316	939428,034	1057475,672	1169356,366	1248102,084	1366149,722	1452271,984	1570319,622

FUENTE: Elaborado en base a tabla 7 – 11 costos asociados para la planificación agregada.

DEMANDA TOTAL= 18900 U

PRODUCCIÓN TOTAL= 633024 U

PRODUCCIÓN MAYOR A DEMANDA

COTO TOTAL “PLAN B”= 10390457,79Bs.





ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

NIVEL	TAMANO DE LOTE	PLAZO DE ENTREGA	STOCK DE SEGURIDAD	INVENTARIO DISPONIBLE	PRODUCTO	MES																														
						DIA																														
						ABRIL															MAYO															
0	LXL	1	0	0	A	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
1	LXL	1	0	0	B	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
2	SX5	15	0	0	C	NECESIDADES BRUTAS	0															39.41														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															40														
						INVENTARIO DISPONIBLE	2.95															2.95														
						NECESIDADES NETAS	2.95															2.95														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	40															40														
2	LXL	1	0	0	D	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
3	LXL	1	0	0	E	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
3	LXL	1	0	0	F	NECESIDADES BRUTAS	0															-2														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															-2														
						INVENTARIO DISPONIBLE	0															0														
						NECESIDADES NETAS	0															-2														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	-2															-2														
4	LXL	1	0	0	G	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
5	2360x2360	1	0	0	H	NECESIDADES BRUTAS	0															3151.4														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															2360														
						INVENTARIO DISPONIBLE	31															31														
						NECESIDADES NETAS	0															39.6														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	2360															2360														
6	LXL	1	0	0	I	NECESIDADES BRUTAS	0																													
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0																													
						INVENTARIO DISPONIBLE	0																													
						NECESIDADES NETAS	0																													
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	0																													
7	LXL	10	0	0	J	NECESIDADES BRUTAS	0															2950														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															2950														
						INVENTARIO DISPONIBLE	0															0														
						NECESIDADES NETAS	0															2950														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	2950															2950														
5	LXL	1	0	0	K	NECESIDADES BRUTAS	0															1.28														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															1.28														
						INVENTARIO DISPONIBLE	0															0														
						NECESIDADES NETAS	0															1.28														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	1.28															1.28														
6	LXL	1	0	0	L	NECESIDADES BRUTAS	0															1.43														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															1.43														
						INVENTARIO DISPONIBLE	0															0														
						NECESIDADES NETAS	0															1.43														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	1.43															1.43														
7	LXL	1	0	0	M	NECESIDADES BRUTAS	0															1.43														
						RECEPCIONES PROGRAMADAS	0															1.43														
						INVENTARIO DISPONIBLE	0															0														
						NECESIDADES NETAS	0															1.43														
						REQUERIMIENTO DE PEDIDO	1.43															1.43														



ANEXO D





**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO D-1 ILBSA: Flujo de fondos proyecto puro expresado en Bs.

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA ILBSA		338.778,00	378.833,40	418.888,80	458.944,20	498.999,60
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA MERCADO		13.399.684,80	13.572.131,40	13.698.598,80	13.789.256,40	13.850.941,50
(-) IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES (3%)		412.153,88	418.528,94	423.524,63	427.446,02	430.498,23
(-)IMPUESTOS AL IVA		1.786.000,16	1.813.625,42	1.835.273,39	1.852.266,08	1.865.492,34
INGRESOS NETOS		11.540.308,75	11.718.810,43	11.858.689,58	11.968.488,50	12.053.950,52
(-) COSTOS FIJOS		751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS ILBSA		3.101.512,59	3.468.219,78	3.834.926,96	4.201.634,15	4.568.341,34
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS MERCADO		183.575,68	185.938,20	187.670,80	188.912,81	189.757,90
(-) COSTOS OPERATIVOS		4.036.276,17	4.405.345,88	4.773.785,67	5.141.734,86	5.509.287,14
(-) DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
(-) AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
UTILIDAD BRUTA		7.399.585,51	7.209.017,48	6.980.456,84	6.722.306,57	6.440.216,31
(-) IMPUESTO SOBRE UTILIDADES (25%)		1.849.896,38	1.802.254,37	1.745.114,21	1.680.576,64	1.610.054,08
UTILIDAD NETA		5.549.689,13	5.406.763,11	5.235.342,63	5.041.729,92	4.830.162,23
+DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
+ AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00	1.200,00
+ VALOR DE SALVAMENTO						305.991,23
(-) INVERSIÓN	973.976,60					
FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO	-973.976,60	5.654.136,20	5.511.210,18	5.339.789,71	5.146.177,00	5.240.600,53

FUENTE: Elaborado en base a tablas 9 -4, 9-6, 9-7, 9-8, 9-9, 9-11, 9-12, 9-13, 9-14.

ANEXO D-2 ILBSA: Condiciones del préstamo

ITEMS	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	OPCIÓN 3
PORCENTAJE DE FINANCIAMIENTO	10%	20%	30%
PRESTAMO	97397,66	194795,32	292192,98
CANTIDAD DE PERIODOS	5	5	5
INTERES	5,88%	5,88%	5,88%
CUOTA	23046,42	46092,85	69139,27

FUENTE: Elaborado en base a datos de tabla 9 -5.

ANEXO D-3 ILBSA: Amortización del préstamo opción 1

AÑO	SALDO INICIAL	INTERES	CUOTA	AMORTIZACIÓN	SALDO FINAL
1	97397,66	5726,98	23046,42	17319,44	80078,22
2	80078,22	4708,60	23046,42	18337,82	61740,39
3	61740,39	3630,34	23046,42	19416,09	42324,31
4	42324,31	2488,67	23046,42	20557,75	21766,55
5	21766,55	1279,87	23046,42	21766,55	0,00

FUENTE: Elaborado con base en anexo D – 2.

ANEXO D-4 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 1.

ITEM		IMPORTE (Bs)	AÑOS VIDA UTL	AMORTIZACIÓN	VALOR RESIDUAL
PROYECTO FINANCIADO	ACTIVO DIFERIDO	6000	5	1200	0
	INTERESES	5726,98	5	1145,40	0
TOTAL				2345,396482	
INVERSIÓN 1				975122,00	

FUENTE: Elaborado con base en anexo D-3

ANEXO D-5 ILBSA: Amortización del préstamo opción 2

AÑO	SALDO INICIAL	INTERES	CUOTA	AMORTIZACIÓN	SALDO FINAL
1	194795,32	11453,96	46092,85	34638,88	160156,44
2	160156,44	9417,20	46092,85	36675,65	123480,79
3	123480,79	7260,67	46092,85	38832,18	84648,61
4	84648,61	4977,34	46092,85	41115,51	43533,10
5	43533,10	2559,75	46092,85	43533,10	0,00

FUENTE: Elaborado con base en anexo D – 2.

ANEXO D-6 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 2

ITEM		IMPORTE (Bs)	AÑOS VIDA UTL	AMORTIZACIÓN	VALOR RESIDUAL
PROYECTO FINANCIADO	ACTIVO DIFERIDO	6000	5	1200	0
	INTERESES	11453,96	5	2290,79	0
TOTAL				3490,792963	
INVERSIÓN 2				976267,39	

FUENTE: Elaborado con base en anexo D – 5

ANEXO D-7 ILBSA: Amortización del préstamo opción 3

AÑO	SALDO INICIAL	INTERES	CUOTA	AMORTIZACIÓN	SALDO FINAL
1	292192,98	17180,95	69139,27	51958,32	240234,66
2	240234,66	14125,80	69139,27	55013,47	185221,18
3	185221,18	10891,01	69139,27	58248,27	126972,92
4	126972,92	7466,01	69139,27	61673,26	65299,65
5	65299,65	3839,62	69139,27	65299,65	0,00

FUENTE: Elaborado con base en anexo D – 2.



ANEXO D-8 ILBSA: Cuadro de amortización del activo intangible opción 3

ITEM		IMPORTE (Bs)	AÑOS VIDA UTL	AMORTIZACIÓN	VALOR RESIDUAL
PROYECTO FINANCIADO	ACTIVO DIFERIDO	6000	5	1200	0
	INTERESES	17180,95	5	3436,19	0
TOTAL				4636,189445	
INVERSIÓN 3				977412,79	

FUENTE: Elaborado con base en anexo D – 7.





**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO D-9 ILBSA: Flujo de fondos del proyecto financiado opción 1 expresado en Bs.

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA ILBSA		338.778,00	378.833,40	418.888,80	458.944,20	498.999,60
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA MERCADO		13.399.684,80	13.572.131,40	13.698.598,80	13.789.256,40	13.850.941,50
(-) IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES (3%)		412.153,88	418.528,94	423.524,63	427.446,02	430.498,23
(-)IMPUESTOS AL IVA		1.786.000,16	1.813.625,42	1.835.273,39	1.852.266,08	1.865.492,34
INGRESOS NETOS		11.540.308,75	11.718.810,43	11.858.689,58	11.968.488,50	12.053.950,52
(-) COSTOS FIJOS		751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS ILBSA		3.101.512,59	3.468.219,78	3.834.926,96	4.201.634,15	4.568.341,34
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS MERCADO		183.575,68	185.938,20	187.670,80	188.912,81	189.757,90
(-) COSTOS OPERATIVOS		4.036.276,17	4.405.345,88	4.773.785,67	5.141.734,86	5.509.287,14
(-) DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
(-) AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		2.345,40	2.345,40	2.345,40	2.345,40	2.345,40
(-) COSTO FINANCIERO (INTERES DEL CREDITO)		5.726,98	4.708,60	3.630,34	2.488,67	1.279,87
UTILIDAD BRUTA		7.392.713,13	7.203.163,48	6.975.681,11	6.718.672,50	6.437.791,04
(-) IMPUESTO SOBRE UTILIDADES (25%)		1.848.178,28	1.800.790,87	1.743.920,28	1.679.668,12	1.609.447,76
UTILIDAD NETA		5.544.534,84	5.402.372,61	5.231.760,83	5.039.004,37	4.828.343,28
+DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
+ AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		2.345,40	2.345,40	2.345,40	2.345,40	2.345,40
+ VALOR DE SALVAMENTO						305.991,23
(-) INVERSIÓN	975.122,00					
+ PRESTAMO	97.397,66					
(-) AMORTIZACIÓN DEL CAPITAL		17.319,44	18.337,82	19.416,09	20.557,75	21.766,55
FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO	-877.724,34	5.632.807,87	5.489.627,26	5.317.937,22	5.124.039,09	5.218.160,43

FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo D – 3, D - 4.



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO D-10 ILBSA: Flujo de fondos proyecto financiado opción 2 expresado en Bs.

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA ILBSA		338.778,00	378.833,40	418.888,80	458.944,20	498.999,60
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA MERCADO		13.399.684,80	13.572.131,40	13.698.598,80	13.789.256,40	13.850.941,50
(-) IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES (3%)		412.153,88	418.528,94	423.524,63	427.446,02	430.498,23
(-)IMPUESTOS AL IVA		1.786.000,16	1.813.625,42	1.835.273,39	1.852.266,08	1.865.492,34
INGRESOS NETOS		11.540.308,75	11.718.810,43	11.858.689,58	11.968.488,50	12.053.950,52
(-) COSTOS FIJOS		751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90	751.187,90
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS ILBSA		3.101.512,59	3.468.219,78	3.834.926,96	4.201.634,15	4.568.341,34
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS MERCADO		183.575,68	185.938,20	187.670,80	188.912,81	189.757,90
(-) COSTOS OPERATIVOS		4.036.276,17	4.405.345,88	4.773.785,67	5.141.734,86	5.509.287,14
(-) DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
(-) AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		3.490,79	3.490,79	3.490,79	3.490,79	3.490,79
(-) COSTO FINANCIERO (INTERES DEL CREDITO)		11.453,96	9.417,20	7.260,67	4.977,34	2.559,75
UTILIDAD BRUTA		7.385.840,75	7.197.309,49	6.970.905,38	6.715.038,43	6.435.365,77
(-) IMPUESTO SOBRE UTILIDADES (25%)		1.846.460,19	1.799.327,37	1.742.726,34	1.678.759,61	1.608.841,44
UTILIDAD NETA		5.539.380,56	5.397.982,12	5.228.179,03	5.036.278,83	4.826.524,33
+DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08	103.247,08
+ AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		3.490,79	3.490,79	3.490,79	3.490,79	3.490,79
+ VALOR DE SALVAMENTO						305.991,23
(-) INVERSIÓN	976.267,39					
+ PRESTAMO	194.795,32					
(-) AMORTIZACIÓN DEL CAPITAL		34.638,88	36.675,65	38.832,18	41.115,51	43.533,10
FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO	-781.472,07	5.611.479,55	5.468.044,34	5.296.084,72	5.101.901,18	5.195.720,32

FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo D – 5, D - 6.



**ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE
LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.**

ANEXO D-11 ILBSA: Flujo de fondos proyecto financiado opción 3 expresado en Bs.

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA ILBSA		338778	378833,4	418888,8	458944,2	498999,6
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA MERCADO		13399684,8	13572131,4	13698598,8	13789256,4	13850941,5
(-) IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES (3%)		412153,884	418528,944	423524,628	427446,018	430498,233
(-)IMPUESTOS AL IVA		1786000,164	1813625,424	1835273,388	1852266,078	1865492,343
INGRESOS NETOS		11540308,75	11718810,43	11858689,58	11968488,5	12053950,52
(-) COSTOS FIJOS		751187,9	751187,9	751187,9	751187,9	751187,9
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS ILBSA		3101512,59	3468219,777	3834926,964	4201634,151	4568341,338
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS MERCADO		183575,6818	185938,2002	187670,8036	188912,8127	189757,8986
(-) COSTOS OPERATIVOS		4.036.276,17	4.405.345,88	4.773.785,67	5.141.734,86	5.509.287,14
(-) DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103247,075	103247,075	103247,075	103247,075	103247,075
(-) AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		4636,19	4636,19	4636,19	4636,19	4636,19
(-) COSTO FINANCIERO (INTERES DEL CREDITO)		17180,95	14125,80	10891,01	7466,01	3839,62
UTILIDAD BRUTA		7.378.968,37	7.191.455,49	6.966.129,65	6.711.404,37	6.432.940,50
(-) IMPUESTO SOBRE UTILIDADES (25%)		1844742,092	1797863,873	1741532,412	1677851,092	1608235,126
UTILIDAD NETA		5534226,28	5393591,62	5224597,23	5033553,28	4824705,38
+DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		103247,075	103247,075	103247,075	103247,075	103247,075
+ AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		4636,19	4636,19	4636,19	4636,19	4636,19
+ VALOR DE SALVAMENTO						305991,225
(-) INVERSIÓN	977412,7894					
+ PRESTAMO	292192,98					
(-) AMORTIZACIÓN DEL CAPITAL		51958,32	55013,47	58248,27	61673,26	65299,65
FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO	-685219,8094	5590151,22	5446461,41	5274232,23	5079763,28	5173280,22

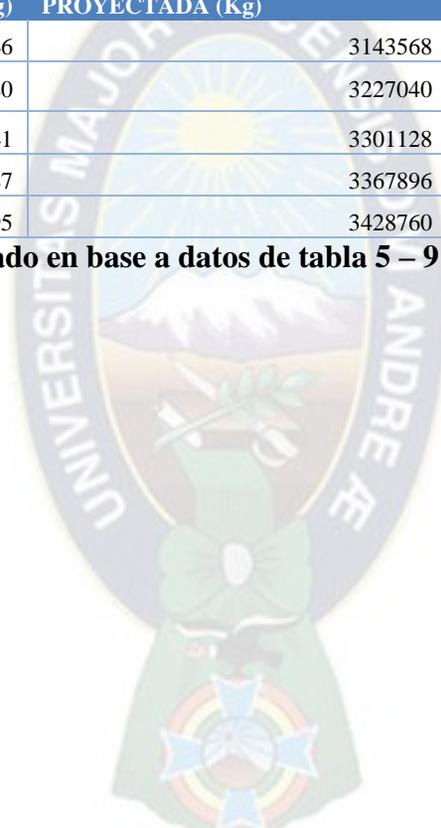
FUENTE: Elaborado en base a datos del anexo D – 7, D - 8.



ANEXO D-12 ILBSA: Proyección de venta de merma sin procesar según la oferta de merma proyectada

AÑO	PESO MERMA PROYECTADA(Kg)	PESO MERMA VENDIDA PROYECTADA (Kg)	PRECIO PROMEDIO DE VENTA PROYECTADA 1 Bs/Kg (Bs)
6	392946	3143568	3143568
7	403380	3227040	3227040
8	412641	3301128	3301128
9	420987	3367896	3367896
10	428595	3428760	3428760

FUENTE: Elaborado en base a datos de tabla 5 – 9 proyección de la oferta total





ANEXO D-13 ILBSA: Flujo de fondos sin proyecto

AÑO	0	1	2	3	4	5
INGRESOS POR VENTAS DE MERMA DE PLANTA OFFSET		3143568	3227040	3301128	3367896	3428760
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA ILBSA		0	0	0	0	0
INGRESOS POR VENTAS TUBOS PARA MERCADO		0	0	0	0	0
(-) IMPUESTOS A LAS TRANSACCIONES (3%)		0	0	0	0	0
(-)IMPUESTOS AL IVA		0	0	0	0	0
INGRESOS NETOS		3143568	3227040	3301128	3367896	3428760
(-) COSTOS FIJOS		0	0	0	0	0
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS ILBSA		0	0	0	0	0
(-) COSTOS VARIABLES TUBOS MERCADO		0	0	0	0	0
(-) COSTOS OPERATIVOS		0	0	0	0	0
(-) DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		0	0	0	0	0
(-) AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		0	0	0	0	0
UTILIDAD BRUTA		3143568	3227040	3301128	3367896	3428760
(-) IMPUESTO SOBRE UTILIDADES (25%)		785892	806760	825282	841974	857190
UTILIDAD NETA		2357676	2420280	2475846	2525922	2571570
+DEPRECIACIÓN ACTIVOS FIJOS		0	0	0	0	0
+ AMORTIZACIÓN ACTIVOS DIFERIDOS		0	0	0	0	0
+ VALOR DE SALVAMENTO						0
(-) INVERSIÓN	0					
FLUJO DE FONDOS PROYECTO PURO		2357676	2420280	2475846	2525922	2571570

FUENTE: Elaborado en base al anexo D -13

VAN(10%)= Bs. 9325694,32



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA REUTILIZACIÓN DE LA MERMA DE PLANTA OFFSET EN INDUSTRIAS LARA BISCH S.A.

ANEXO D-14 ILBSA: Analisis de sensibilidad

INGRESOS NETOS											
VAN = 19.501.638,17	11540308,75	5770154,376	2885077,188	1442538,594	721269,297	360634,6485	180317,3243	90158,66213	45079,33106	22539,66553	
COSTOS OPERATIVOS	4036276,172	19.501.638,17	15567442,01	13600343,93	12616794,88	12125020,36	11879133,1	11756189,47	11694717,66	11663981,75	11648613,8
	6054414,258	18125634,93	14191438,77	12224340,69	11240791,64	10749017,12	10503129,86	10380186,23	10318714,42	10287978,51	10272610,56
	9081621,386	16061630,07	12127433,91	10160335,82	9176786,784	8685012,263	8439125,003	8316181,372	8254709,557	8223973,65	8208605,696
	13622432,08	12965622,78	9031426,617	7064328,534	6080779,493	5589004,972	5343117,712	5220174,082	5158702,266	5127966,359	5112598,405
	20433648,12	8321611,846	4387415,681	2420317,598	1436768,557	944994,0358	699106,7755	576163,1453	514691,3302	483955,4227	468587,4689
	30650472,18	1355595,442	-2578600,724	-4545698,807	-5529247,848	-6021022,369	-6266909,629	-6389853,259	-6451325,074	-6482060,982	-6497428,935
	45975708,27	-9093429,165	-13027625,33	-14994723,41	-15978272,45	-16470046,98	-16715934,24	-16838877,87	-16900349,68	-16931085,59	-16946453,54
	68963562,4	-24766966,07	-28701162,24	-30668260,32	-31651809,36	-32143583,89	-32389471,15	-32512414,78	-32573886,59	-32604622,5	-32619990,45
	103445343,6	-48277271,44	-52211467,61	-54178565,69	-55162114,73	-55653889,25	-55899776,51	-56022720,14	-56084191,96	-56114927,86	-56130295,82
	155168015,4	-83542729,49	-87476925,65	-89444023,73	-90427572,78	-90919347,3	-91165234,56	-91288178,19	-91349650	-91380385,91	-91395753,86

FUENTE: Elaboración propia



ANEXO E



