

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA
INDUSTRIALIZACIÓN DE PUERTAS DE MADERA EN EL
DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Proyecto de grado para la obtención de licenciatura en
Ingeniería Industrial

POR: BRUS LEONARDO VALENCIA MANZANEDA

TUTOR: MCS. ING. PAULA MÓNICA LINO HUMEREZ

LA PAZ – BOLIVIA

2019

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA INDUSTRIAL

Proyecto de grado

ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE PUERTAS DE
MADERA EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

Presentado por: Univ. Brus Leonardo Valencia Manzaneda

Para obtener el grado académico de Licenciado en Ingeniería Industrial

Nota numeral:

Nota Literal:

Ha sido:.....

Director de la carrera de Ingeniería Industrial: Ing. M.sc. Franz J. Zenteno Benítez

Asesora: Ing. Mónica Lino Humerez

Tribunal: Ing. Lucio Grover Sánchez Eid

Tribunal: Ing. Anaceli Espada Silva

Tribunal: Ing. Aldo Vargas Pacheco

Tribunal: Ing. Fernando Sanabria Camacho

Dedicatoria

Este proyecto está dedicado a Dios
a quien estaré agradecido toda mi vida
por haberme dado buenos padres de los cuales
aún sigo aprendiendo día tras día, por mis hermanas
que me transmiten cariño y felicidad, por mis amigos
quienes hacen más divertida mi existencia.

CONTENIDO

I. ANTECEDENTES	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	1
1.2.1. Planteamiento del problema	1
1.2.2. Diagrama Ishikawa.....	3
1.2.3. Definición del problema.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.1. Justificación económica	5
1.4.2. Justificación Social	5
1.4.3. Justificación Académica	5
CAPITULO II FUNDAMENTO TEÓRICO Y REFERENCIAL.....	6
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA	6
2.1.1. Composición De La Madera	6
2.1.2. Partes De Un Tronco	7
2.1.3. Tipos De Madera.....	8
2.1.3.1. Maderas blandas.....	8
2.1.3.2. Maderas duras	8
2.1.4. Propiedades De La Madera	9
2.1.5. Factores Que Afectan a la Madera	10
2.1.6. Madurez De Los Arboles	11
2.2. INDUSTRIA DE LA MADERA EN BOLIVIA.....	11
2.2.1. Industria de la madera aserrada.....	12
2.2.2. Industria de los tableros reconstituidos	12
2.2.3. Industria de laminados y contrachapados.....	12
2.2.4. Industria de productos de mayor valor agregado	12
2.2.5. Regiones Forestales En Bolivia.....	13
2.2.6. Especies De Madera En Bolivia.....	14
2.2.7. Situación De La Industria De Madera En Bolivia.....	15

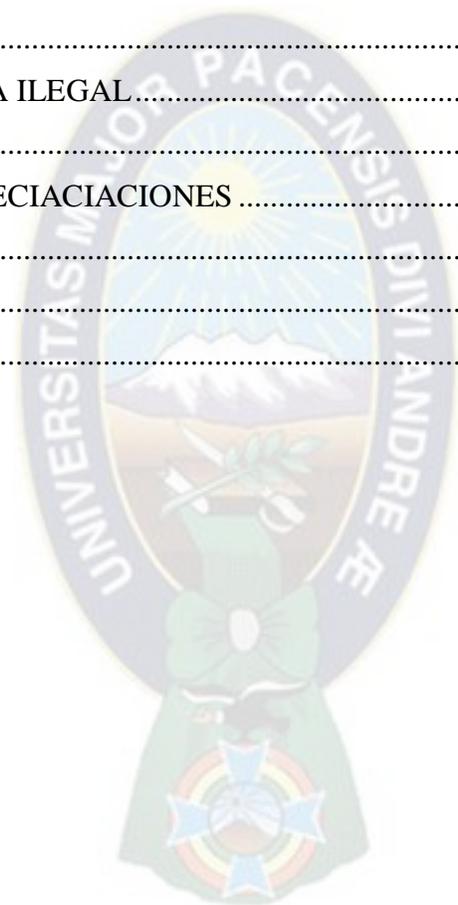
2.3. PUERTA	16
2.3.1. Partes Principales De Que Consta Una Puerta	17
2.3.2. Clasificación De Las Puertas.....	18
2.3.3. Medidas Usuales De Puertas.....	19
2.3.4. Caras De La Puerta.....	19
2.3.5. Como Instalar Una Puerta.	19
2.4. DEFINICIONES CONCEPTUALES	23
III. ESTUDIO DE MERCADOS.....	24
3.1. ANALISIS DEL PRODUCTO	24
3.1.1. Identificación Del Producto	24
3.1.2. Definición Del Producto.....	24
3.1.2.1 PUERTAS DE LINEA CLASICA.....	24
3.1.2.2. PUERTAS DE LINEA MODERNA.....	25
3.2. MERCADO PROVEEDOR.....	26
3.2.1. Proveedores De Materia Prima	26
3.2.2. Proveedor De Insumos	26
3.3. MERCADO COMPETIDOR.....	27
3.3.1. Competidores Directos.....	27
3.4. MERCADO DISTRIBUIDOR.....	27
3.5. MERCADO CONSUMIDOR	27
3.6 ANALISIS DEL MERCADO	28
3.6.1 Resultados de encuesta preliminar	29
3.7. DEMANDA POTENCIAL	32
3.8. CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	33
3.9. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS.....	34
3.10. ANALISIS DE LA DEMANDA.....	41
3.10.1 Demanda efectiva.....	41
3.10.2. Proyección De La Demanda.....	42
Análisis de la Demanda Histórica.	42
3.11. ANÁLISIS DE LA OFERTA.-	44
3.12. IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO Y SU JUSTIFICACIÓN	45
3.13. ESTRATEGIA COMERCIAL.....	46

3.13.1. Estrategias de precio	46
3.13.2. Estrategias de Plaza.....	47
3.13.3. Estrategias de Promoción.....	47
IV. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO	48
4.1. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA	48
4.1.1. Macro localización	48
4.1.2. Micro localización.....	50
4.1.3. Método De Puntajes Ponderados.....	51
4.1.4. Evaluación De Las Alternativas De Acuerdo A Los Factores	58
4.1.5. Ubicación De La Planta.....	59
4.1.6. Distribución De La Empresa	60
4.2. TAMAÑO DE LA PLANTA.....	61
4.2.1. Determinación del Tamaño Óptimo de la Planta	61
4.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN	61
4.3.1 Capacidad De Diseño	61
V. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	68
5.1. MATERIA PRIMA E INSUMOS.....	68
5.2. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	78
5.3. PROCESO PRODUCTIVO	78
5.3.1. Trozado.....	78
5.3.2. Labrado o Cepillado	79
5.3.3. Gruseado.....	80
5.3.4. Fresado y Moldurado	80
5.3.5. Escopleado	81
5.3.6. Lijado	82
5.3.7. Armado.....	82
5.3.8. Lacado y Barnizado.....	83
5.4. MAQUINARIA Y EQUIPO	86
5.4.1. SIERRA CIRCULAR ESCUADRADORA.....	88
5.4.2. CEPILLO.....	90
5.4.3. GRUSEADORA.....	91
5.4.4. ESPIGADORA.....	92

5.4.5.	LIJADORA DE BANDA	93
5.4.6.	TORNO	94
5.4.7.	TARUGADORA	95
5.4.8.	AFILADORA DE SIERRAS	96
5.4.9.	AFILADORA DE CUCHILLAS	97
5.5.	BALANCE DE MASA	98
5.5.1.	Balance De Masa Linea Clasica	98
5.5.2.	Balance De Masa Linea Moderna	100
5.6.	BALANCE DE ENERGÍA	102
5.7.	REQUERIMIENTO DE PERSONAL	102
5.8.	CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR	103
	CALCULO DEL NUMERO OPERARIOS.....	106
5.9.	DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS OPERACIONES	107
5.10.	DETERMINACION DE ESPACIO DE AREAS	108
5.10.1.	Determinación De Espacio Del Área Administrativa	108
5.10.2.	Determinación Del Área De Producción	112
5.11.	DISEÑO DE LA PLANTA.....	113
5.12.	PROGRAMA DE PRODUCCIÓN	115
5.13.	CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES.....	115
5.14.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	121
VI.	ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	122
6.1.	MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA.....	122
6.1.1.	Mano De Obra Directa	122
6.1.2.	Mano De Obra Indirecta.....	122
6.2.	DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA ORGANIZACIÓN	123
	ÁREA DE PRODUCCIÓN.....	123
6.3.	MANUAL DE FUNCIONES.....	124
6.3.1.	Gerente General.....	124
6.3.2.	Secretaria.....	125
6.3.3.	Jefe De Producción.....	126
6.3.4.	Jefe De Marketing	127
6.3.4.	Encargado De Control De Calidad.....	128

6.3.5. Vendedor	129
VII. ESTUDIO FINANCIERO.....	130
7.1. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO	130
7.1.1 Inversiones En Activos Fijos.....	130
7.1.2. Inversión En Activos Diferidos.....	132
7.2. PRÉSTAMO BANCARIO.....	133
7.2.1. Amortización De Préstamo Bancario.....	133
7.3. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS.....	134
7.4. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS	136
7.5. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO.....	136
COSTOS DEL PROYECTO.....	136
7.5.1. Costos De Producción	136
7.5.2. Beneficios Sociales	137
7.5.3. Costos Administrativos	138
7.5.4. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN	138
7.5.5. COSTOS FINANCIEROS	139
7.5.6. RESUMEN DE COSTOS	139
7.6. DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA.....	139
7.7. INGRESOS DEL PROYECTO	140
7.8. CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS.....	141
7.9. CUADRO DE FLUJO DE FONDOS	142
VIII. EVALUACION FINANCIERA	143
8.1 DETERMINACION DEL VAN	143
8.2. DETERMINACIÓN DEL TIR	144
8.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	145
8.4. DETERMINACIÓN DE RECUPERACION DE CAPITAL	146
8.5. RELACION BENEFICIO COSTO.....	146
IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	147
9.1. CONCLUSIONES	147
9.2. RECOMENDACIONES	148
BIBLIOGRAFIA.....	149
<u>ANEXOS</u>	151

.....	151
ANEXO 1	152
ENCUESTA PRELIMINAR REALIZADA.....	152
ANEXO 2	153
ENCUESTA 2	153
ANEXO3	157
VISTAS DEL DISEÑO DE LA PLANTA.....	157
VISTA FRONTAL DE LA PLANTA	157
ANEXO 4.....	164
DECOMISO DE MADERA ILEGAL.....	164
ANEXO 5.....	165
VIDA UTIL PARA DEPRECIACIONES	165
PLANO DE TERRENO	166
ANEXO 6.....	167
ASERRADERO MAFER	167



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química de la madera	6
Tabla 2: Madurez de los arboles	11
Tabla 3: Superficies cubiertas con bosques por departamento	14
Tabla 4: Especies de madera en Bolivia	15
Tabla 5: Medidas usuales de puertas normalizadas "STANDAR"	19
Tabla 6: Medidas más usuales de Puertas	19
Tabla 7: Proveedores de Insumos	26
Tabla 8: Ciudad donde se está realizando la construcción	29
Tabla 9: viviendas, edificaciones que se están construyendo con autorización de construcción	31
Tabla 10: Construcción de viviendas con permiso y sin permiso	32
Tabla 11: Demanda de construcciones del año 2018 ciudades La Paz y El Alto	33
Tabla 12: Generó	34
Tabla 13: Ciudad donde vive	34
Tabla 14: Decisión de compra	35
Tabla 15: Diseño de su preferencia	36
Tabla 16: Preferencia tipo de madera	36
Tabla 17: Precio	37
Tabla 18: Preferencia de Empresas	38
Tabla 19: Zonas de preferencia para realizar su compra	39
Tabla 20: Medios de publicidad	40
Tabla 21: Demanda Histórica	42
Tabla 22: Tasa de crecimiento de la población	43
Tabla 23: Demanda Proyectada para los próximos 5 años	43
Tabla 24: Empresas de puertas de madera en la ciudad de La Paz y El Alto.	45
Tabla 25: Estructura de mercado	46
Tabla 26: Alternativas de Micro localización del proyecto	50
Tabla 27: Peso de los factores	52
Tabla 28: Comparación de factores	52
Tabla 29: Pesos de los Factores	53
Tabla 30: Disponibilidad de terreno	53
Tabla 31: Criterios según la superficie y disponibilidad	54
Tabla 32: Alternativas de ubicación según servicios	54
Tabla 33: Criterios de ubicación según servicios	55
Tabla 34: Vías de transporte	55
Tabla 35: Criterios del precio del terreno	56
Tabla 36 :Alternativas de ubicación según su precio	56
Tabla 37: Criterios del Precio del Terreno	57
Tabla 38: Distancia al Mercado	57
Tabla 39: Criterios de las alternativas de ubicación según la distancia al mercado	58
Tabla 40: Evaluación de las alternativas de acuerdo a los factores	58
Tabla 41: Fotografías del terreno de la ubicación de la planta	59
Tabla 42: Rendimiento de maquinaria Puertas de Madera Línea Clásica	61
Tabla 43: Capacidad de Diseño de Puertas de línea Clásica	62
Tabla 44: Rendimiento de maquinaria Puertas de Madera Línea Moderna	63
Tabla 45: Capacidad de Diseño de Puertas de línea Clásica	64

Tabla 46: Producción Real Año 1	66
Tabla 47: Producción Real Año 2	66
Tabla 48: Producción Real Año 3	66
Tabla 49: Producción Real Año 4	67
Tabla 50; Producción Real año 5	67
Tabla 51: Producción Real año 6	67
Tabla 52: Empresas de aserraderos en La Paz	68
Tabla 53: Características de la madera cedro	70
Tabla 54: Características de la madera Roble	71
Tabla 55: Características de la madera Laurel	72
Tabla 56: Características Selladora	74
Tabla 57: Características Lacabril	75
Tabla 58: Características de Carpícola Cascorez	76
Tabla 59: Características Bisagras y Tornillos	77
Tabla 60: Herramientas para el Lacado y Barnizado	83
Tabla 61: Maquinaria necesaria para la producción	86
Tabla 62: Criterios de selección de maquinaria	87
Tabla 63: Porcentaje de importancia de cada atributo	87
Tabla 64: Especificaciones Opciones Maquinaria Sierra Circular Escuadradora	88
Tabla 65: Selección de Sierra Escuadradora	89
Tabla 66: Especificaciones de opciones de maquinaria Cepillo	90
Tabla 67: Selección de Maquinaria cepillo	90
Tabla 68: Especificaciones Gruseadora	91
Tabla 69: Selección Gruseadora	91
Tabla 70: Especificaciones Espigadora	92
Tabla 71: Selección de Maquina Escopleadora	92
Tabla 72: Especificaciones de Lijadora de Banda	93
Tabla 73: Selección de Maquinaria Lijadora de Banda	93
Tabla 74: Especificaciones Torno	94
Tabla 75: Selección de maquinaria Torno	94
Tabla 76: comparación maquinaria Tarugadora	95
Tabla 77: Selección de Maquina Tarugadora	95
Tabla 78: Especificaciones afiladora de sierras	96
Tabla 79: Selección Afiladora de sierras	96
Tabla 80: Especificaciones Afiladora de cuchillas	97
Tabla 81: Selección de afiladora de cuchillas	97
Tabla 82: Balance de Energía	102
Tabla 83: Tiempos de operación línea clásica	104
Tabla 84: Calculo del tiempo estándar de puertas de línea clásica	104
Tabla 85: Tiempos de operación línea moderna	105
Tabla 86: Calculo del tiempo estándar de puertas de línea moderna	105
Tabla 87: Calculo de espacio de oficina del gerente general y gerente de marketing	109
Tabla 88 : Calculo de espacio de la oficina del Gerente de Produccion	109
Tabla 89: Calculo de espacio de sala de reunión	110
Tabla 90: Calculo de espacio del baño de hombres	110
Tabla 91: Calculo de espacio del baño de mujeres	111
Tabla 92: Cálculo de espacio de la cocina	111
Tabla 93: Área de Operación	112
Tabla 94: Programa de producción en unidades	115

Tabla 95: Instalaciones Eléctricas	115
Tabla 96: Instalaciones de agua	116
Tabla 97: Pisos	116
Tabla 98: Accesorios	118
Tabla 99: Obra Gruesa	118
Tabla 100: Fachada	120
Tabla 101: Especificaciones Gerente General	124
Tabla 102: especificaciones Secretaria	125
Tabla 103: Especificaciones Jefe de Producción	126
Tabla 104: Especificaciones jefe de marketig	127
Tabla 105: especificaciones control de calidad	128
Tabla 106: Especificaciones Vendedor	129
Tabla 107: Inversiones en activos fijos	130
Tabla 108. Inversión en maquinaria y equipo	130
Tabla 109. Inversión Muebles y enseres	131
Tabla 110. Inversión Terreno y camión	131
Tabla 111. Costos de constitución	132
Tabla 112. Costos de Inversión preliminar	132
Tabla 113. Inversión capacitación del personal	132
Tabla 114. Detalles de préstamo	133
Tabla 115. Cuadro de amortización cuota variable	133
Tabla 116. Cuadro de amortización cuota fija	133
Tabla 117: Depreciación de maquinarias	134
Tabla 118: Depreciación de muebles y enseres	135
Tabla 119: Depreciación Construcción y furgoneta	135
Tabla 120: Amortización de activos intangibles	136
Tabla 121: Costos de Producción	136
Tabla 122: Beneficios Sociales	137
Tabla 123: Costos Administrativos	138
Tabla 124: Costos de Comercialización	138
Tabla 125: Costos Financieros año 1	139
Tabla 126: Resumen de costos	139
Tabla 127: Determinación del precio puertas de línea clásica y Moderna	139
Tabla 128: Ingresos de puertas de línea clásica	140
Tabla 129: Ingresos de puertas Línea Moderna	140
Tabla 130: Ingresos de puertas	140
Tabla 131: Estado de resultados	141
Tabla 132: Flujo de Caja	142
Tabla 133: Análisis VAN	143
Tabla 134: Análisis del TIR	144
Tabla 135: Análisis de sensibilidad del VAN variando la demanda y el precio	145
Tabla 136: Análisis de sensibilidad del TIR variando la demanda y el precio	145
Tabla 137: Determinación de recuperación de capital	146

INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Diagrama Ishikawa</i>	3
<i>Figura 2: Partes de un tronco</i>	7
<i>Figura 3: Tierras Forestales en Bolivia</i>	13
<i>Figura 4: Exportaciones e Importaciones de madera y sus manufacturas</i>	16
<i>Figura 5: Partes de una puerta</i>	17
<i>Figura 6: Clasificación de las puertas</i>	18
<i>Figura 7: Verificación de acabados de construcción a escuadra</i>	20
<i>Figura 8: Fijación del marco de la puerta</i>	20
<i>Figura 9: Fijación de bisagra en la puerta</i>	21
<i>Figura 10: Fijación de las bisagras en el marco</i>	21
<i>Figura 11: Instalación de la chapa</i>	22
<i>Figura 12: Puertas de línea clásica</i>	25
<i>Figura 13: Puertas de Línea Moderna</i>	25
<i>Figura 14: Materia Prima</i>	26
<i>Figura 15: Canales de Distribución</i>	27
<i>Figura 16: Metodología de la investigación de mercados</i>	28
<i>Figura 17: Ciudad donde se está realizando la construcción</i>	29
<i>Figura 18: Construcciones con y sin empresas constructoras</i>	30
<i>Figura 19: Como se está realizando la construcción</i>	30
<i>Figura 20: Viviendas , edificaciones que se están construyendo con autorización de construcción</i>	31
<i>Figura 21: Interpretación grafica del sexo de las personas encuestadas</i>	34
<i>Figura 22: Interpretación grafica de la ciudad donde habitan las personas encuestadas</i>	35
<i>Figura 23: Interpretación grafica sobre de la preferencia de las personas encuestadas</i>	35
<i>Figura 24: Interpretación grafica sobre el diseño de preferencia de las personas encuestadas</i>	36
<i>Figura 25: Interpretación grafica sobre la preferencia del tipo de madera</i>	37
<i>Figura 26: Interpretación grafica sobre preferencia de tipo de madera de las personas encuestadas</i>	37
<i>Figura 27: Interpretación grafica sobre preferencia de empresas de las personas encuestadas</i>	38
<i>Figura 28: Interpretación grafica sobre las zonas de preferencia de lugar de compra de las personas encuestadas</i>	39
<i>Figura 29: Importancia a atributos para la puerta interior</i>	40
<i>Figura 30: Interpretación gráfica sobre medios de preferencia para publicidad de las personas encuestadas</i>	41
<i>Figura 31: Ajuste de línea de tendencia de la proyección de la demanda.</i>	44
<i>Figura 32: Comparación de precios respecto de la competencia</i>	46
<i>Figura 33: Rango del Precio de puertas de madera en base a los competidores directos:</i>	46
<i>Figura 34: Mapa de la ciudad de El Alto</i>	49
<i>Figura 35: Localización de La Planta</i>	59
<i>Figura 36: Dimensiones de las partes de una puerta</i>	79
<i>Figura 37: Descripción de las secciones de la madera</i>	79

<i>Figura 38: Maquinaria Regruesadora</i>	80
<i>Figura 39: Fresado de piezas con moldura</i>	80
<i>Figura 40: Fresado en el tablero, travesaños y batientes</i>	81
<i>Figura 41: Escopleado</i>	81
<i>Figura 42: Maquinaria Lijadora de Banda</i>	82
<i>Figura 43: Proceso de armado con ensamble</i>	82
<i>Figura 44: Cursograma sinóptico de puertas de línea clásica</i>	84
<i>Figura 45: Cuadro Sinóptico de Puertas de Línea Moderna</i>	85
<i>Figura 46: Balance de masa Línea Clásica</i>	98
<i>Figura 47: Balance de masa línea moderna</i>	100
<i>Figura 48: Diagrama de recorrido de las operaciones</i>	107
<i>Figura 49: Área Administrativa</i>	108
<i>Figura 50: PERSPECTIVA FRONTAL DE LA PLANTA</i>	113
<i>Figura 51: Perspectiva Derecha de la planta</i>	113
<i>Figura 52: Perspectiva para ver el área administrativa de la planta</i>	114
<i>Figura 53: Caja diseño clásico</i>	121
<i>Figura 54: Organigrama de la Empresa</i>	122



RESUMEN

El estudio técnico económico para la industrialización de puertas de madera en el departamento de La Paz pretende obtener proyecto con el que se pueda obtener un producto en calidad estándar y precio acorde al mercado actual, utilizando como materia prima madera nobles como ser el Cedro, Roble y Laurel.

Los objetivos específicos son: Efectuar el estudio de mercado interno para determinar la demanda actual y futura, determinar la localización y el dimensionamiento del proyecto, diseñar el proceso adecuado para producir puertas de madera de manera industrial, establecer el régimen organizativo del proyecto, cuantificar las inversiones requeridas, efectuar la evaluación financiera.

Los productos que se pretende ofrecer al mercado son puertas macizas de línea clásica y línea moderna, se realizó el análisis de la demanda potencial y efectiva por medio de encuestas y datos sacados del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En el estudio de mercado de puertas de madera se determinó que el valor de la demanda potencial es igual a 25516 personas que realizaran construcciones en base a ese valor y a las encuestas realizadas se determinó que la demanda efectiva actual es igual 70356 puertas del primer año a través de la demanda histórica de los últimos 10 años, se realizó el cálculo de la tasa de crecimiento del consumo de puertas de madera cuyo valor es 0,9423% dato que sirvió para realizar la demanda proyectada para los próximos 5 años.

Para el análisis de la localización se hizo una comparación entre cuatro alternativas considerando factores como ser: disponibilidad de materia prima, acceso a servicios básicos, vías de transporte, precio del terreno y proximidad con el mercado.

El tamaño de la planta se realizó en función a la proporción del mercado que se desea cubrir

El proceso productivo de la fabricación de puertas de línea clásica y línea moderna son las mismas se describió cada operación a detalle y las maquinarias requeridas para las mismas, se seleccionó la maquinaria adecuada comparándola con otras empresas proveedoras considerando factores como ser: precio, accesibilidad, garantía y potencia de cada maquinaria.

Se realizó un diagrama de recorrido de las operaciones y se calculó el tiempo individual de producción de las dos líneas de producción, así mismo se calculó el número de operarios requeridos, se determinó los espacios administrativos y los espacios de producción.

La organización de la empresa está compuesta por gerente general, secretaria, jefe de producción, jefe de marketing, operarios y vendedor en el presente proyecto se encuentra su manual de funciones respectivo.

El estudio financiero indica todos los costos de inversión de igual manera se detalla los ingresos que se obtendrán por la venta de los productos. En el proyecto se requiere 1.226.486 Bs y se obtendrá un VAN de 2.055.380 Bs y un TIR de 62% lo que demuestra la viabilidad del mismo.



SUMMARY

Technical economic study for the industrialization of wooden doors in the department of La Paz seeks to obtain project that can obtain a standard product quality and price according to the current market, using as raw material wood nobles such as cedar, oak and Laurel

The specific objectives are: Perform internal market study to determine the current and future demand, determine the location and sizing of the project, design the appropriate process to produce wooden doors industrially establish the organizational scheme of the project, quantify investments required, making the financial evaluation.

The products to be offered to the market are solid doors classic line and modern line, analysis of the potential and effective demand through surveys and data taken from the National Statistics Institute (INE) was performed.

In the market study of wooden doors it was determined that the value of the potential demand is equal to 25516 people who undertake constructions based on that value and surveys it was determined that the current effective demand is equal 70356 gates of the first year through the historical demand for the past 10 years, the calculation of the growth rate of consumption of wooden doors whose value is 0.9423% data which served to make the projected for the next 5 years demand was made.

For analysis of the location it was made a comparison between four alternatives considering factors such as: availability of raw materials, access to basic services, roads, land prices and proximity to the market.

The size of the plant was carried out according to the market share to be covered

The production process for the manufacture of doors classic line and modern line are the same each operation in detail and machinery required therefor described, appropriate machinery was selected by comparing with other suppliers considering factors such as: price, availability, warranty and power of each machine.

a flow chart of operations was performed and individual production time of the two production lines are calculated, also the number of workers required is calculated, administrative areas and spaces production was determined.

The company organization consists of general manager, secretary, production manager, head of marketing, operators and seller in this project is its manual respective functions.

The financial study indicates all investment costs equally the revenues obtained from the sale of products is detailed. Bs 1,226,486 in the project is required and get an NPV of 2,055,380 B and a TIR of 62% demonstrating the viability of the



ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE PUERTAS DE MADERA EN EL DEPARTAMENTO DE LA PAZ

I. ANTECEDENTES

1.1. INTRODUCCIÓN

El motivo de este proyecto de grado es realizar el estudio técnico económico de la industrialización de puertas de madera en el departamento de La Paz, al ver la necesidad de inversión en el país y el alto índice de desempleo, otro motivo es la introducción de puertas de madera de alta calidad al mercado utilizando maderas nobles de Bolivia a un precio competitivo.

1.2. PROBLEMA

1.2.1. Planteamiento del problema

En la actualidad en el departamento de La Paz el mercado referente a puertas de madera está saturado de puertas de mala calidad presentando defectos que con el pasar del tiempo se hacen notorios como ser: agrietamientos, fijaciones sueltas, alabeos y cambios de tonalidad, en menor proporción algunas empresas proporcionan productos de buena calidad sin embargo los precios son muy elevados.

La mayor parte de puertas que se encuentran en el mercado son producidas por microempresas o carpinterías que al no tener muchos estudios de la madera y poca inversión en sus maquinarias no logran elaborar productos de alta calidad.

También se ha podido constatar que la mayor parte de los productos (muebles, puertas, socalos) presentes en el mercado están elaborados con madera mojada.

En la actualidad la mayoría de las diferentes maderas de primera calidad que se producen en Bolivia son exportadas como madera aserrada sin un valor agregado significativo.

Las empresas constructoras y los dueños de viviendas se ven afectados por la baja calidad y los precios elevados en los productos, además del incumplimiento de las carpinterías respecto a las fechas de entrega de los pedidos han hecho que se piense en este tipo de proyecto.

En años recientes hemos sido testigo del crecimiento del sector habitacional en el departamento de La Paz. Esto debido a la gran demanda de viviendas.

Las puertas para interiores constituyen una parte fundamental en la construcción de viviendas.

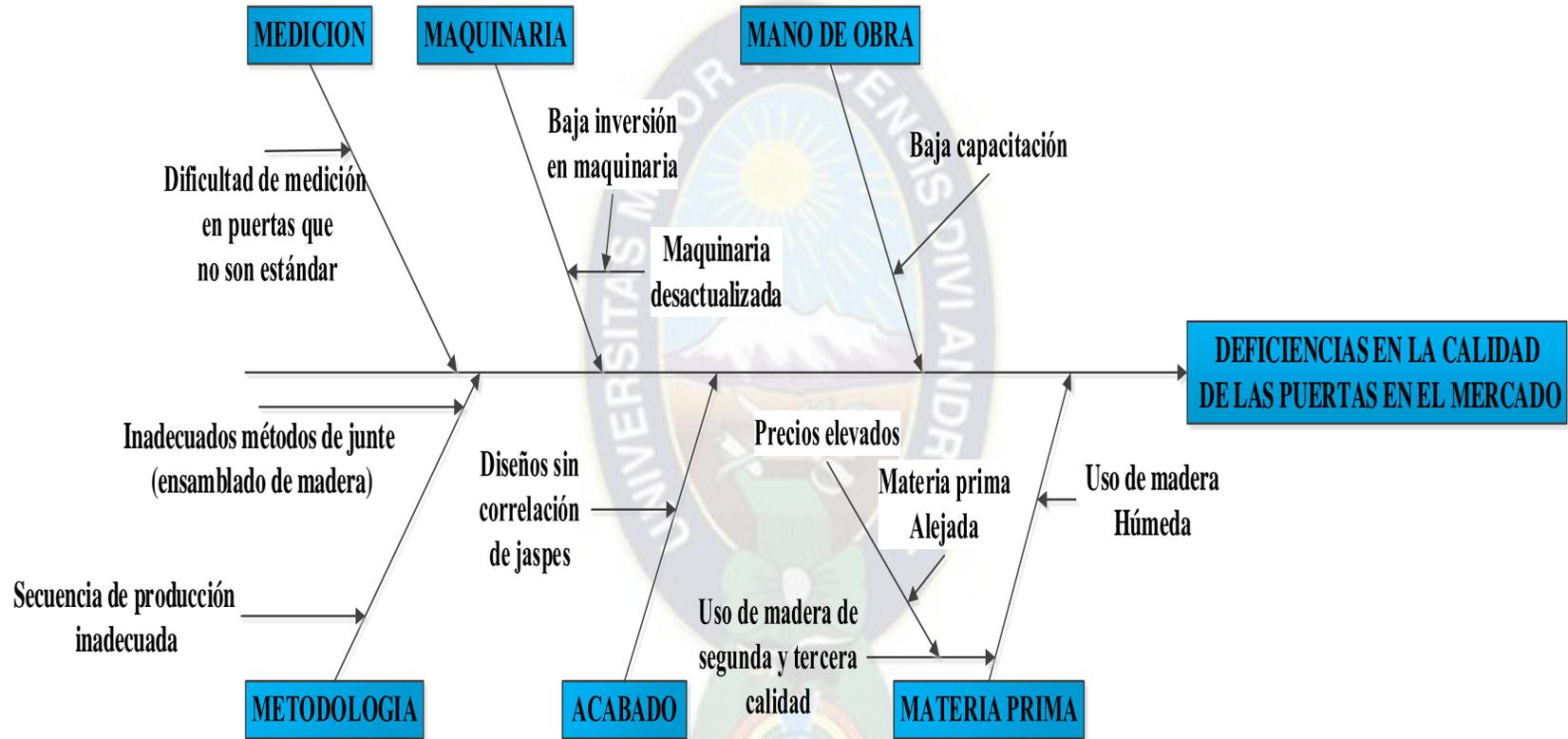
En las construcciones actuales, se ha normalizado la mayor parte de las medidas de los boquetes, por consiguiente se ha estandarizado la mayor parte de las medidas de una puerta, algunos fabricantes se ofrecen adaptar los modelos a las medidas solicitadas por el cliente, con lo que se soluciona los posibles problemas de algunas construcciones singulares.

Por eso es necesario contar con procesos bien estructurados que permitan efectuar un buen desempeño al construir puertas de madera para interior y optimizar los recursos, es desde ese punto de vista de donde se deberá partir, pues no se puede ofrecer un buen servicio si se tienen problemas en sus procesos, si se logra optimizar los procesos se logrará reducir los costos de producción de puertas.

El estudio técnico económico buscara que el producto sea practico y atractivo como parte de la decoración y equipamiento de viviendas y que debe considerar las grandes diferencias que se derivan entre la elección de nuestra puerta con la de la competencia y de lo que se pretende instalar en cada ambiente. Esto permitirá ofrecer un producto de calidad a precios competitivos y de entrega oportuna a los constructores y a su vez a beneficiar a clientes naturales que serían los consumidores finales.

1.2.2. Diagrama Ishikawa

Figura 1: Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

1.2.3. Definición del problema

Gran parte de las puertas que se encuentran a disposición del cliente en el mercado local presentan deficiencias en la calidad de manera que no satisfacen las expectativas del cliente, existen puertas que si son de buena calidad pero los precios son elevados.

¿Es factible realizar un estudio técnico económico para la industrialización de puertas de madera en el Departamento de La Paz?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo General

- Realizar un estudio técnico económico para la industrialización de puertas de madera en el departamento de La Paz, con el fin de que se pueda obtener un producto en calidad estándar y precio acorde al mercado actual.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Efectuar el estudio de mercado interno para determinar la demanda actual y futura.
- Determinar la localización y el dimensionamiento del proyecto.
- Diseñar el proceso adecuado para producir puertas de madera de manera industrial.
- Establecer el régimen organizativo del proyecto.
- Cuantificar las inversiones requeridas.
- Efectuar la evaluación financiera.

1.4. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo a la investigación realizada, en Bolivia se tiene varias especies de madera de primera calidad entre las cuales están las maderas: Mara, Cedro, Roble. La mayoría de estas son exportadas sin un valor agregado significativo.

La industria de las puertas tiene un carácter básicamente artesanal y el destino de los productos es el mercado interno. La mayoría de las empresas del sector puertas de madera son PYMES que fabrican una amplia gama de modelos y diseños variados y su competitividad comercial es baja.

Con lo mencionado anteriormente el proyecto busca incrementar el valor agregado de este tipo de producto, para que en el futuro sea exportado y de mayor beneficio económico hacia los

productores, satisfacer las necesidades de los consumidores, además de incrementar la competitividad de la industria de madera por medio de nuevos procesos de elaboración de puertas de madera, tomando en cuenta el uso de la materia prima de la región norte de La Paz (San Buena Aventura).

1.4.1. Justificación económica

Las empresas desempeñan un papel predominante en la economía de la mayoría de los países en desarrollo en base a la industria de la madera, con este proyecto se demostrara la factibilidad de un estudio técnico económico en base a la producción de puerta de madera de primera calidad en el departamento de La Paz, lo que acrecentara los ingresos de la empresas y por ende su competitividad.

1.4.2. Justificación Social

Con una industrialización de puertas de madera de buena calidad se podrá ofrecer productos que satisfagan con las expectativas de los clientes además de brindar de manera directa e indirecta fuentes de empleo, desarrollo de nuevos productos y mejorar procesos de producción.

1.4.3. Justificación Académica

El proyecto por su carácter investigativo constituye un documento de consulta para docentes y estudiantes como aquellos interesados en seguir investigando sobre las potencialidades de la madera mara, cedro, laurel y roble. Así mismo contribuirá de manera directa a estudiantes desde el punto de vista de ampliar el conocimiento en referencia a la potencialidad de transformación de las maderas mencionadas para producir un producto de primera calidad.

CAPITULO II FUNDAMENTO TEÓRICO Y REFERENCIAL

2.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

La madera es una sustancia compacta, fibrosa y leñosa encontrada como principal contenido del tronco de un árbol.

La materia prima utilizada por el carpintero ebanista es la madera, el cual se obtiene del tronco de las ramas y de las raíces principales de los árboles.

(España Barcelona Tecnología de la Madera 1965).

La madera es un recurso renovable, abundante, orgánico, económico y con el cual es muy fácil de trabajar. (Materiales Área tecnológica).

2.1.1. Composición De La Madera

La madera está formada por:

- Carbono (C) 49%
- Hidrógeno (H) 6 %
- Oxígeno (O) 44 %
- Nitrógeno (N) y minerales 1 %

La Combinación de estos elementos forma los siguientes componentes de la madera:

Tabla 1: Composición química de la madera

COMPUESTO	%
Celulosa	40-60
Hemicelulosa	5-25
Lignina	20-40

Fuente: España Barcelona Tecnología de la Madera 1965

a) Celulosa

La celulosa es el homopolisacárido que se encuentra en mayor proporción en la madera. Es muy resistente a los agentes químicos, insolubles en casi todos los disolventes y además inalterables al aire seco.

b) Hemicelulosa

Constituye las paredes de la celulosa, alta masa molar, que se encuentran constituidos por diferentes unidades de monosacáridos.

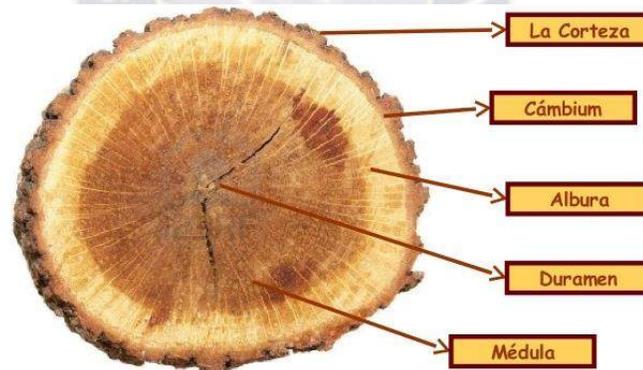
Es la responsable de la unión fibrosa en la madera, sin influir en la dureza ni en las propiedades mecánicas. Son fácilmente atacables por los hongos.

c) Lignina

Las ligninas son fracciones no carbohidratadas de la madera que actúan como cementante, proporcionando rigidez y dureza.

2.1.2. Partes De Un Tronco

El tronco tiene las siguientes partes:



Fuente: Departamento de tecnología tecno –R Guerrero (2018-2019)

a) Corteza

Protege al árbol contra los peligros del exterior. Se renueva constantemente, no permite que pase el agua de lluvia y evita que, cuando incide el sol, se produzca una evaporación demasiado fuerte. Sirve además de protección contra el frío, el calor y la invasión de hongos e insectos.

b) **Cambium**

Esta capa de células se encuentra siempre en período de división y produce nuevas células que permite que el árbol siga creciendo.

c) **Albura**

De aspecto blanquecino, formada por células vivas en su parte exterior y es el responsable del transporte de la savia bruta desde la raíz del árbol hasta las partes aéreas. Durante el crecimiento del árbol, las células interiores mueren y pasan a engrosar el duramen.

d) **Duramen o corazón**

Los anillos anuales más antiguos del xilema, de color más oscuro, casi nunca son funcionales. Es la parte central y sustentadora del árbol. Aunque no está viva, no se descompone, sino que conserva su fuerza sustentadora en tanto viven las capas exteriores.

e) **Médula**

Es esa pequeña zona oscura de células vivas encargada de transportar los nutrientes esenciales y es la parte más protegida de la madera puesto que está en el centro del tronco.

2.1.3. Tipos De Madera

Las maderas pueden clasificarse de muy diversas formas, según el criterio que se considere. Así, podemos clasificarlas atendiendo a su:

- Dureza
- Humedad

Según su dureza ya que es la más usual los tipos de madera son:

2.1.3.1. Maderas blandas

Cuyos árboles tienen hoja perenne, son resinosos. Ej.: pino, ciprés, abeto, cedro blanco, son maderas ligeras, de crecimiento rápido (se observan bien los anillos), de color claro, nudos pequeños, fáciles de trabajar y de bajo coste. Se emplean para trabajos en los que no se necesita gran solidez: embalajes, cajas, tablas, mueble funcional sencillo, pasta de papel.

2.1.3.2. Maderas duras

Cuyos árboles tienen hoja caduca. Ej.: roble, castaño, nogal, olmo, caoba. Madera compacta, poca resina y escasos nudos, amplia gama de colores, de mayor densidad, de crecimiento lento (anillos anuales muy juntos, casi no se diferencian), más difíciles de trabajar, y en general de mayor calidad y precio. Se emplean en trabajos de ebanistería, muebles más compactos, instrumentos musicales, interiores de barco, andamios de obra.

2.1.4. Propiedades De La Madera

Densidad

Baja densidad respecto al agua, de ahí que floten. La densidad absoluta viene determinada por la celulosa y sus derivados. Su valor oscila alrededor de 1550 kg/m³, apenas varía de unas maderas a otras.

Humedad

Se refiere al contenido de agua o de la madera que se presenta. El contenido de humedad influye sobre las propiedades físicas y mecánicas de la madera. Las maderas blandas contienen más humedad que las maderas duras.

Higroscopicidad

Es la capacidad de la madera de absorber o desprender humedad de acuerdo con el medio ambiente que se encuentra.

Contracción o Hinchamiento

Se refiere al estado de la madera cuando reduce o aumenta su tamaño, al disminuir o aumentar el contenido de humedad.

Dureza

La resistencia al desgaste, rayado, clavado, corte con herramientas, etc., varía según la especie del árbol. La madera del duramen es más dura que la de la albura. La madera seca es más dura que la verde. La dureza aumenta con la densidad.

Flexibilidad

Propiedad que tienen algunas maderas a ser dobladas o curvadas en sentido LONGITUDINAL. Característica de las maderas jóvenes, verdes y blandas, que admiten ser dobladas sin romperse.

A la tracción, compresión, flexión, cortadura, desgaste, etc. Es muy resistente al esfuerzo de tracción (estirarse) y bastante resistente a la compresión (aunque la mitad de resistente que a la tracción).

Hendibilidad

Resistencia ofrecida frente a la acción de una fuerza que tiende a destajar o cortar la madera en dos partes cuando la fuerza es PARALELA a la dirección de las fibras. La madera tiene facilidad para hendirse

Acusticidad

Refuerzan y transmiten los sonidos. La madera presenta buena capacidad para absorber sonidos.

Térmica

La madera debido a su porosidad es un mal conductor del calor y por lo tanto limitada como aislante térmico.

2.1.5. Factores Que Afectan a la Madera

Los factores que pueden afectar a la madera se dividen en:

Agentes Bióticos

- Hongos, Mohos
- Insectos , Polillas, Coleópteros
- Termitas

Agentes Abióticos

- Agentes atmosféricos
- Agentes químicos.

Agentes químicos

- Detergentes
- Lejía

La celulosa, al arder se combina con el oxígeno del aire dando anhídrido carbónico y agua, quedando un residuo que procede de la lignina.

2.1.6. Madurez De Los Arboles

Cada especie de madera tiene su etapa de madurez, en esta etapa de madurez la madera va adquiriendo las características que la hacen tan fina como ser su color, aroma, dureza, etc.

Tabla 2: Madurez de los arboles

TIPO DE ARBOL	EDAD
Cedro	20 a 50 años
Roble	80 a 250 años
Pino Silvestre	70 a 80 años
Nogal	70 a 100 años
Mara	80 a 100 años
Quinaquina	70 a 100 años

Fuente: Elaboración propia a base del libro (tecnología de la madera; Barcelona 2005)

2.2. INDUSTRIA DE LA MADERA EN BOLIVIA

La industria Boliviana es poco diversificada y se concentra exclusivamente en productos de madera sólida. El parque Industrial forestal boliviano se compone básicamente de la siguiente forma:

- Industria del aserrado (Aserraderos)
- Industria del laminado y contrachapado
- Industria de tableros reconstituidos
- Industria de productos de mayor valor agregado

La industria forestal boliviana está distribuida en los principales departamentos del país, los cuales son: Santa Cruz, Beni, Pando, Cochabamba, La Paz, Tarija, y Chuquisaca. Estos departamentos tienen actividad de producción de materia prima e industrialización. Pero la actividad industrial, se da en los nueve departamentos, en Potosí y Oruro solamente tienen actividad en la industrialización de la madera para el mercado local (Ministerio de desarrollo Sostenible).

2.2.1. Industria de la madera aserrada

La industria de aserrados, normalmente deben ser localizados lo más cerca posible al lugar de extracción de los árboles (en pleno monte), esto con fines de disminuir costos de transporte, aunque existen aserraderos de menor escala en ciudades capital. Básicamente están localizados en 7 departamentos del país, las que realizan producción de materia prima. Existen alrededor de 1100 empresas dedicadas a la industria de la madera aserrada.

(Ministerio de desarrollo Sostenible).

2.2.2. Industria de los tableros reconstituidos

La industria de tableros reconstituidos en Bolivia, no es muy fuerte, ya que solamente se tiene una planta de aglomerado y una planta de chapa dura de fibra, las cuales están situadas en el departamento de Santa Cruz. La planta de aglomerado opera conjuntamente con una industria de laminados y contrachapados, produciendo inclusive aglomerados revestidos con láminas de madera y papeles melamínicos. La industria de chapa dura de fibra, produce chapa dura de fibra sin revestimiento y chapa dura pintada, revestida con láminas de madera.

(Ministerio de desarrollo Sostenible).

2.2.3. Industria de laminados y contrachapados

La producción de laminados y contrachapados en Bolivia es bastante limitada ya que existen solamente 3 laminadoras en el país, produciendo láminas rebobinadas y láminas flaqueadas, las cuales están concentradas en el departamento de Santa Cruz. En la industria de contrachapados, solamente existen dos, que están localizadas en Santa Cruz, las cuales están integradas con las unidades de producción de laminados. (Ministerio de desarrollo Sostenible).

2.2.4. Industria de productos de mayor valor agregado

La industria de productos de mayor valor agregado en Bolivia es muy reciente, es decir, de la década del 90, empezó la industrialización con la colaboración de organismos internacionales, ya que a través de varios proyectos realizados, se consideró que los productos de mayor valor agregado, era una de las mejores opciones para que la industria forestal boliviana sea más competitiva frente al mercado internacional. Se estima la existencia de 6.300 unidades productivas en el país, de las cuales el 71% son micro y pequeñas industrias, y más de 300 empresas

exportadoras. La industria de productos de mayor valor agregado, básicamente son en madera sólida, tales como pisos, puertas, ventanas, molduras, y muebles de Jardín.

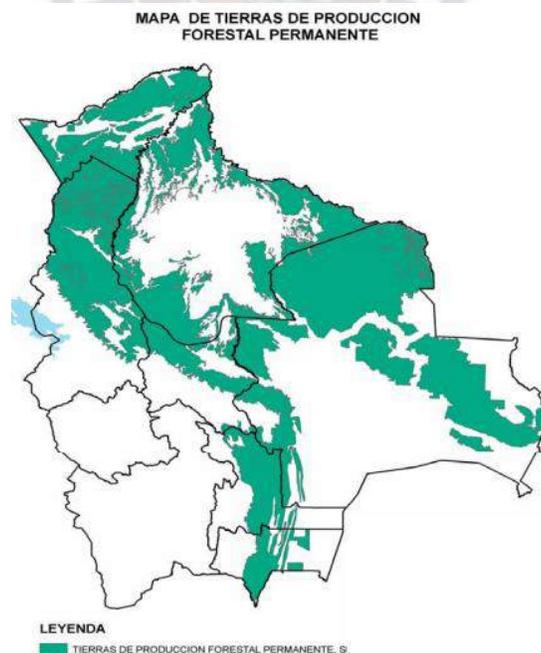
(Ministerio de desarrollo Sostenible).

2.2.5. Regiones Forestales En Bolivia

Bolivia es uno de los países de América Latina con mayor diversidad biológica. Todavía, la mayoría de sus ecosistemas están intactos y solamente alrededor del nueve por ciento de sus bosques húmedos han sido destruidos. La mayor causa de destrucción se atribuye a las actividades de colonizadores y a la agricultura mecanizada en áreas previamente explotadas por la industria maderera donde no existía un plan de manejo adecuado.

Los bosques de las tierras bajas de Santa Cruz, Beni, La Paz y Pando cubren aproximadamente el 76% del área forestal de Bolivia, un 18% se encuentra en Chuquisaca y Tarija y el 6% restante en los valles cercanos a Cochabamba.

Figura 3: Tierras Forestales en Bolivia



Fuente: Ministerio de desarrollo Sostenible

El resumen de toda la Formación de Bosque y Tipo de Formación de Bolivia de acuerdo según el Mapa Forestal de Bolivia se expresa en el siguiente cuadro:

Tabla 3: Superficies cubiertas con bosques por departamento

Departamento	Superficie cubierta con bosques [km²]	%	Superficie departamental [km²]
Chuquisaca	17.798	34.5	51.524
La Paz	61.381	45.8	133.985
Cochabamba	26.664	47.9	55.631
Oruro*	-	-	53.588
Potosí*	-	-	118.218
Tarija	26.464	70.4	37.623
Santa Cruz	266.478	71.9	370.621
Beni	105.083	49	213.564
Pando	60.816	95.3	63.827
TOTAL	564.684	100	1.098.581

Fuente: Ministerio de Desarrollo Sostenible (enero de 2017)

2.2.6. Especies De Madera En Bolivia

Se calcula que existen cien especies de árboles maderables como la mara, moradillo, cedro, palo maría, Ochoa, balsa, Roble, Laurel, Quina Quina, Cuta, Bibosi, Sirari, Mani, Tajibo, verdolago, mapajo, pino blanco, caoba y otros.

Bolivia en la actualidad representa una gran variedad de especies tropicales de interés comercial tanto para el mercado nacional como internacional. No obstante, aunque existe una serie de claves de identificación de tipo dendrológico, en la actualidad no se cuenta con claves de identificación para madera en el país. (Investigaciones industriales, 11 de mayo 2011)

Tabla 4: Especies de madera en Bolivia

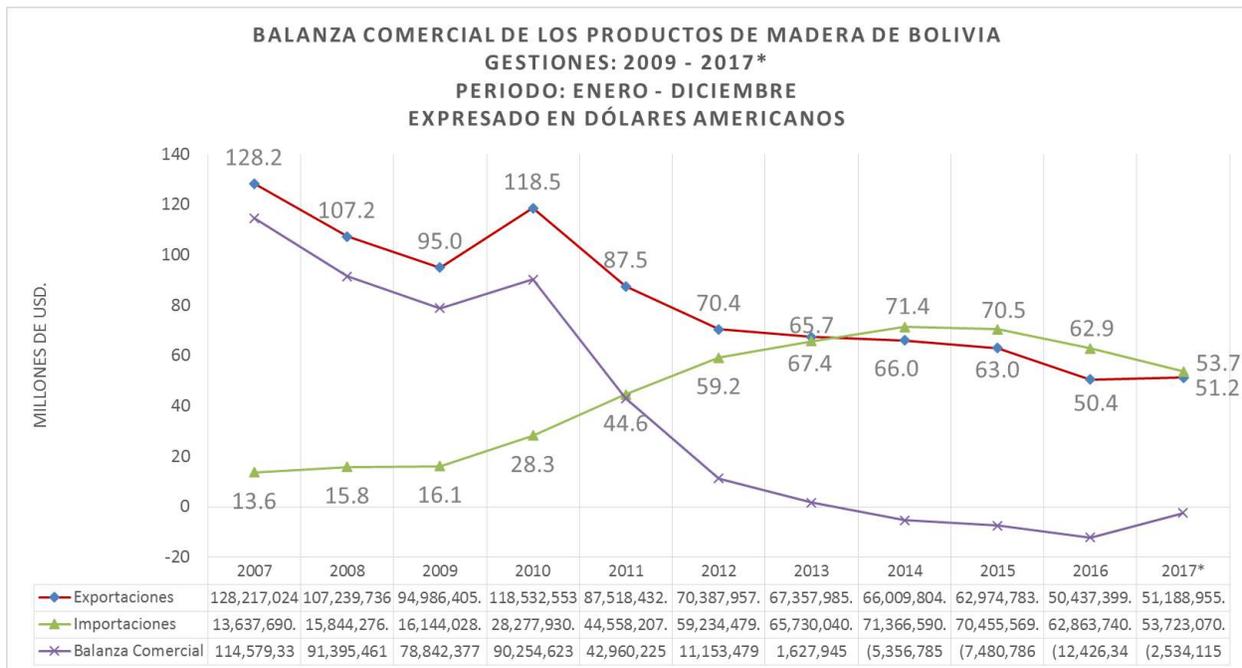
ESPECIES DE MADERA EN BOLIVIA			
1	TROMPILLO	21	CANELA
2	CAMBARA	22	PINO DEL CERRO
3	SOTO	23	JATATA
4	QUINA QUINA	24	MANILA
5	CEDRO	25	PAICHACHI
6	OCHOA	26	TAJIBO BLANCO
7	PALMERA ENANA	27	TAJIBO MORADO
8	TARARA	28	SUMUQUE
9	MARA	29	BIBOSI
10	TAJIBO	30	PALO MARIA
11	PALO MARIA	31	WASICUCHO
12	TEMBE	32	AJIPA
13	ALMENDRILLO	33	NOGAL
14	BALSA	34	AJO AJO
15	JICHITURIQUI	35	LAUREL
16	CURUPAU	36	PINO
17	VERDOLAGO	37	CAOBA
18	YESQUERO	38	ISIGO
19	ITAUBA	39	CUTA
20	ROBLE	40	MORADILLO

Fuente: Información de 134 especies maderables de Bolivia proyecto FAO (2017)

2.2.7. Situación De La Industria De Madera En Bolivia

En la industria forestal se perdió competitividad por la entrada de productos de Brasil, Argentina y China que son más baratos con relación a los que provienen de bosques naturales nativos, aunque hubo una leve recuperación en el cierre del 2017.(Comercio Exterior de Productos Forestales en Bolivia).

Figura 4: Exportaciones e Importaciones de madera y sus manufacturas



Fuente: Comercio Exterior de Productos Forestales de Bolivia, 15 de febrero del 2018

El sector forestal de Bolivia cierra la gestión 2017 con una leve recuperación en las exportaciones, pero esencialmente es a causa de la caída de las importaciones, toda vez que la caída fue de 9.2 millones de dólares.

2.3. PUERTA

Elementos móviles que se caracterizan por su función de abrir y cerrar el paso y el acceso a viviendas, inmuebles, almacenes, edificaciones en general y también habitaciones, ya que en el interior de las puertas, sirven para aislar y comunicar una habitación con otra.

Es precisamente por tener tantas y diversas aplicaciones, que las puertas pueden tener una infinidad de formas y materiales.

Las puertas pueden ser de una o varias hojas: con tableros o vidrieras; lisas u ornamentadas; de madera, hierro, acero, metal, vidrio, y mixtas (madera y hierro, madera y latón, madera y materias plásticas)

Las puertas admiten gran variedad de tamaño y forma, en consonancia con las líneas y estilo de la habitación o edificio.

No solo se construyen de maderas blancas como: pino, melis, gabun, etc., sino también de maderas de lujo; cedro, roble, nogal, caoba, etc., según su importancia, el lujo y el lugar a que se destinen.

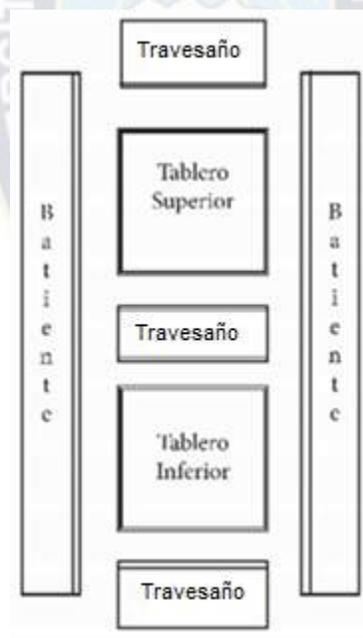
En la construcción de puertas, no solo se llega a complicadas combinaciones de difícil ejecución, sino que se alcanzan obras de finísimo arte con magníficos relieves y otros elementos decorativos. (Tecnología de la madera, Barcelona, 2005 pág. 277)

2.3.1. Partes Principales De Que Consta Una Puerta

Las partes principales de una puerta son las siguientes:

- Batientes.- para la mayoría de las puertas de interior se requiere 2 batientes.
- Travesaños.- se requieren 3 travesaños que se ubicaran en parte superior central e inferior de la puerta.
- Tableros.-se requieren dos tableros un tablero inferior y un tablero superior

Figura 5: Partes de una puerta



Fuente Elaboración Propia en base Especialistas de Armado de puertas Barcelona (2017)

Las partes principales del marco de la puerta son los siguientes:

- Batiente.- se requieren 2 batientes
- Travesaño.- Se requiere un travesaño

Los batientes también llevan un rebajo para el encaje perfecto de la puerta este rebajo puede ser de 11mm de hondo por 35 a 40 mm de ancho.

Jambas: Es la moldura sobre puesta que reviste a los batientes existe un gran variedad de modelos adecuados para la decoración del mobiliario clásico y moderno.

2.3.2. Clasificación De Las Puertas

La clasificación de las puertas o su destino de uso permiten su análisis y están las puertas de interiores y puertas de exteriores.

Figura 6: Clasificación de las puertas



Fuente: Elaboración propia en base al libro (tecnología de la madera; Barcelona 2012)

En este proyecto nos enfocaremos en las puertas de interiores entre la cuales tenemos:

- Puertas de piso
- Puertas de cancela
- Puertas de habitación.
- Puertas de sótano.
- Puertas de paso
- Puertas de servicio
- Puertas de sanitario

- Puerta secreta

2.3.3. Medidas Usuales De Puertas

Tabla 5: Medidas usuales de puertas normalizadas “STANDAR”

MEDIDAS USUALES DE PUERTAS NORMALIZADAS “STANDAR”											
Alturas En centímetros	Anchuras en Centímetros										
	Una hoja						Dos hojas				
190	60	65	70	75	80	90	120	130	140	150	160
200											
210											
220											
220											

Fuente: Elaboración propia a base de normas de construcción con medidas estándar (2018)

Tabla 6: Medidas más usuales de Puertas

MEDIDAS MAS USUALES				
Denominación	Nº de hojas	Altura en cm.	Anchura en cm.	Grueso en cm.
Puertas de piso	1	200 a 220	80 a 90	5,5 a 7
Puertas de habitación	1	190 a 220	70 a 90	3,5 a 4,5
Puertas de habitación	2	225 a 290	130 a 160	3,5 a 4,5
Puertas de sanitarios	1	190 a 220	60 a 70	3,5 a 4,5
Puertas de servicio	1	190	70 a 80	3,5 a 4,5
Puertas de sótano	1	190	60 a 90	3,5 a 4,5

Fuente: Elaboración propia a base de normas de construcción con medidas estándar (2018)

2.3.4. Caras De La Puerta

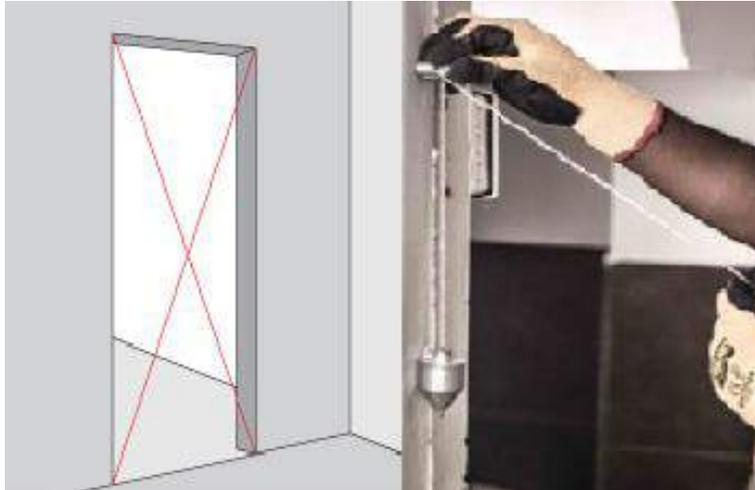
Las puertas suelen tener una cara principal aunque en algunas ocasiones las puertas llevan doble cara lo que le da mayor elegancia, vista desde el interior y el exterior.

2.3.5. Como Instalar Una Puerta.

En ebanistería instalar una puerta es fijarla en su lugar. Cuando se toman las medidas del boquete se procede a la fabricación de la puerta, se debe tomar diferentes puntos con la finalidad que suponiendo que este no esté absolutamente perfecto, no nos encontremos luego en la situación de que la puerta no encaje bien. Para poder verificar que los acabados de la construcción estén a

escuadra se toman medidas de las diagonales del espacio destinado para la puerta, también se utiliza una plomada para verificar la escuadra.

Figura 7: Verificación de acabados de construcción a escuadra



Fuente: como instalar una puerta empresa Maestro (2016)

Una vez verificada la escuadra del espacio se realiza la instalación del marco de la puerta, realizando las uniones a 45 ° por lo general se utiliza 3 bisagras para su fijación, posteriormente se verifica el nivel y se procede a la fijación del marco en la pared.

Figura 8: Fijación del marco de la puerta



Fuente: como instalar una puerta empresa Maestro (2016)

Es importante dejar unos milímetros de distancia entre la puerta y el suelo para que este no roce al efectuar su recorrido normal en caso de que exista fricción del mismo disminuir unos milímetros la altura de la puerta con un cepillo manual. El siguiente paso es realizar los calados de la puerta

para colocar las bisagras las medidas generales se explicaran mejor en la imagen, se colocan las bisagras, y luego se traspasa estas medidas al marco.

Figura 9: Fijación de bisagra en la puerta



Fuente: como instalar una puerta empresa Maestro (2016)

Figura 10: Fijación de las bisagras en el marco



Fuente: como instalar una puerta empresa Maestro (2016)

Una vez fijadas las bisagras tanto en la puerta como el marco se procede a la instalación de la chapa, éstas vienen con sus indicaciones de instalación en su empaque y son elegidas por el cliente, se realizan los huecos necesarios en la puerta y se instala, una vez instalada la chapa se realiza la contra chapa con los huecos correspondientes en el marco

Figura 11: Instalación de la chapa



Fuente: como instalar una puerta empresa Maestro (2016)

Tres puntos han de tenerse en cuenta a la hora de tomar las medidas, tanto de lo largo como a lo ancho.

- Medida de luz: es la medida de paso.
- Medida de rebajo: desde el interior del batiente.
- Medida total: medida del boquete.

2.4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Ensamblar.- Unir o acoplar dos piezas especialmente de madera.

Sellador.- es un material viscoso que cambia a estado sólido una vez aplicado y que se utiliza para evitar la penetración de aire, gas, ruido, polvo, fuego, humo o líquidos desde un sitio a otro a través de la barrera sellada.

Tablas.-es una pieza plana de madera u otro material rígido.

Laca.- Sustancia colorante que, extendida sobre una superficie, se seca al aire, dando una capa compacta y brillante. Se obtiene del látex de ciertos arboles de Indochina y Extremo Oriente.

Canto.-Superficie menor perpendicular a la cara

Tablas.- son las piezas en que predomina el ancho sobre el grueso. Tienen un ancho de 10 a 30 cm y un espesor de 1 a 3 cm.

Regrueso.- reciben este nombre la madera que tiene un espesor de 4 a 10 mm, de longitud y anchura variables.



III. ESTUDIO DE MERCADOS

3.1. ANALISIS DEL PRODUCTO

3.1.1. Identificación Del Producto

El producto que se pretende ofrecer al mercado son puertas macizas de línea clásica y línea moderna cuya composición será de maderas nobles donde la estructura puede variar entre madera cedro, madera roble, madera laurel y otros. La estructura maciza le da ventaja respecto a una estructura hueca en relación al aislamiento térmico y el aislamiento acústico.

La cadena productiva de la madera está compuesta por varios agentes de los cuáles se podría decir que el fabricante es el centro de la cadena productiva, el cual interactuará con diferentes agentes, en la comercialización se puede realizar con vendedores, quienes principalmente se dedican a comercializar las puertas, ya sea empresas constructoras, inmobiliarias, y eventualmente a arquitectos, decoradores, e intermediarios.

La puerta exterior siempre se relaciona con el estilo arquitectónico del edificio, mientras que las puertas interiores suelen vincularse más con el mobiliario y el diseño de interiores. El uso de la madera en carpintería y construcción presenta varias ventajas ecológicas.

En la arquitectura actual, la estética de cada elemento ha pasado a ser tan importante como su funcionalidad. Si hablamos de las puertas, esto no es una excepción. Hoy en día, tanto prescriptores como usuarios prestan gran atención a las puertas como parte activa de la decoración de la casa, considerándolas tan importantes como el amueblamiento. Esto se traduce en un incremento de las posibilidades de elección con distintos formatos, líneas clásicas o modernas, amplia gama de acabados o la irrupción de puertas lacadas.

3.1.2. Definición Del Producto

3.1.2.1 PUERTAS DE LINEA CLASICA

Las puertas de línea clásica se caracterizan por tener diseños tradicionales como ser: GEORGIA, FRANCISCANA, TEXAS, OXFORD, BOSTON, TORONTO, STANLEY, CHARLOTTE, CAROLINA, VIRGINIA, COLONIAL, MONTREAL, VICTORIA Y EUROPA.

Figura 12: Puertas de línea clásica



Fuente: (Plataforma arquitectura, 2014)

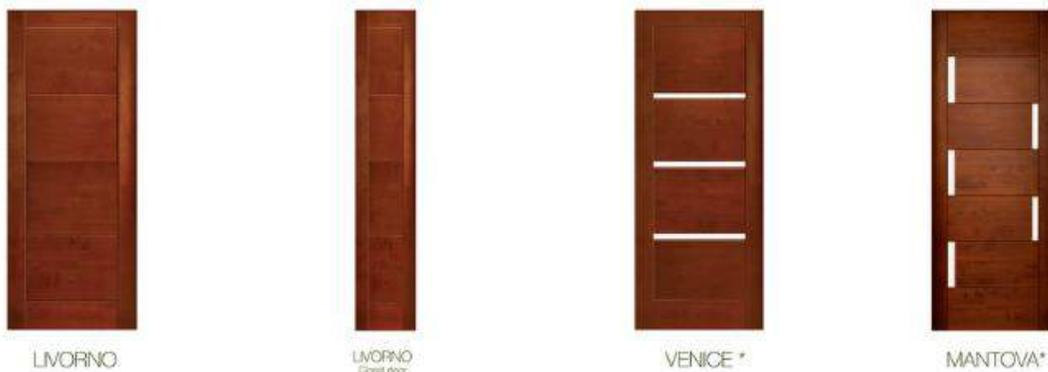
3.1.2.2. PUERTAS DE LINEA MODERNA

Son puertas macizas con diseños de línea moderna cuya composición será igual de maderas nobles donde la estructura podrá variar entre

Madera cedro, madera roble, madera nogal, madera pino y otros.

Entre los diseños de puertas de línea moderna se puede encontrar los siguientes modelos: LIVORNO, VENICE, MANTOVA

Figura 13: Puertas de Línea Moderna



Fuente: (Plataforma arquitectura, 2014)

3.2. MERCADO PROVEEDOR

En el mercado proveedor se encuentran empresas que en el futuro proporcionarían materia prima e insumos.

3.2.1. Proveedores De Materia Prima

La materia prima necesaria para la producción de puertas de madera de línea clásica y moderna serán preferentemente de las siguientes maderas: madera cedro, madera roble y madera Laurel.

Figura 14: Materia Prima

MATERIA PRIMA		
MADERA CEDRO	MADERA ROBLE	MADERA LAUREL
		

Fuente: Elaboración Propia en base a especie de madera en Bolivia (2017)

Existen algunas empresas que se dedican al secado de la madera como ser Suma Pacha que es una empresa de puertas, también esta MACONS LYDA que se dedican especialmente al secado y aserrado de la madera con una capacidad de 80.000 pies / mes contando con 4 hornos de 20.000 pies de capacidad cada uno en Santa Cruz y un horno en La Paz de 20.000 pies.

3.2.2. Proveedor De Insumos

Los insumos necesarios para la elaboración de puertas de madera son: Carpicola, barniz y Laca.

Las marcas que mayor calidad tienen en estos productos son Sintoplast, Monopol

Tabla 7: Proveedores de Insumos

Empresa	Ubicación de compra	Productos a proveer
Importadora Riveros	Miraflores	Selladora, Laca
Ferretería Matías	Ex – tranca Rio Seco	Tornillos
Perno Centro	Av. 6 de marzo Sucursal principal	Bisagras Carpicola

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de las empresas

3.3. MERCADO COMPETIDOR

3.3.1. Competidores Directos

El mercado de puertas de madera llega a tener una gran competencia directa a nivel nacional entre los principales competidores de nuestro producto se tienen las siguientes empresas:

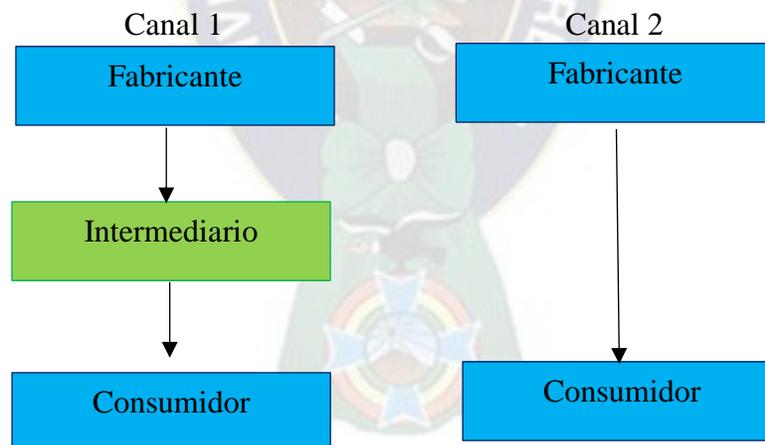
- Bolivian Timberland
- Maderas Montecarlos
- SUMA KHANTATY
- Empresas informales

3.4. MERCADO DISTRIBUIDOR

Para realizar una comercialización adecuada de nuestro producto se determinó que el canal de distribución será mixto debido a que se planea la apertura de una sucursal de venta directa al consumidor, además de poder llegar al consumidor a través de tiendas intermediaras ya establecidas.

La elección del tipo de distribución nos ayudara a aumentar las ventas mejorando los puntos de acceso de venta para los clientes.

Figura 15: Canales de Distribución



Fuente: Elaboración Propia

3.5. MERCADO CONSUMIDOR

En lo que respecta al mercado consumidor, este producto está destinado a consumidores

Institucionales e individuales. Los clientes basan su decisión a aspectos racionales y emocionales.

En los aspectos racionales están variables como ser: precio, calidad, estética y durabilidad.

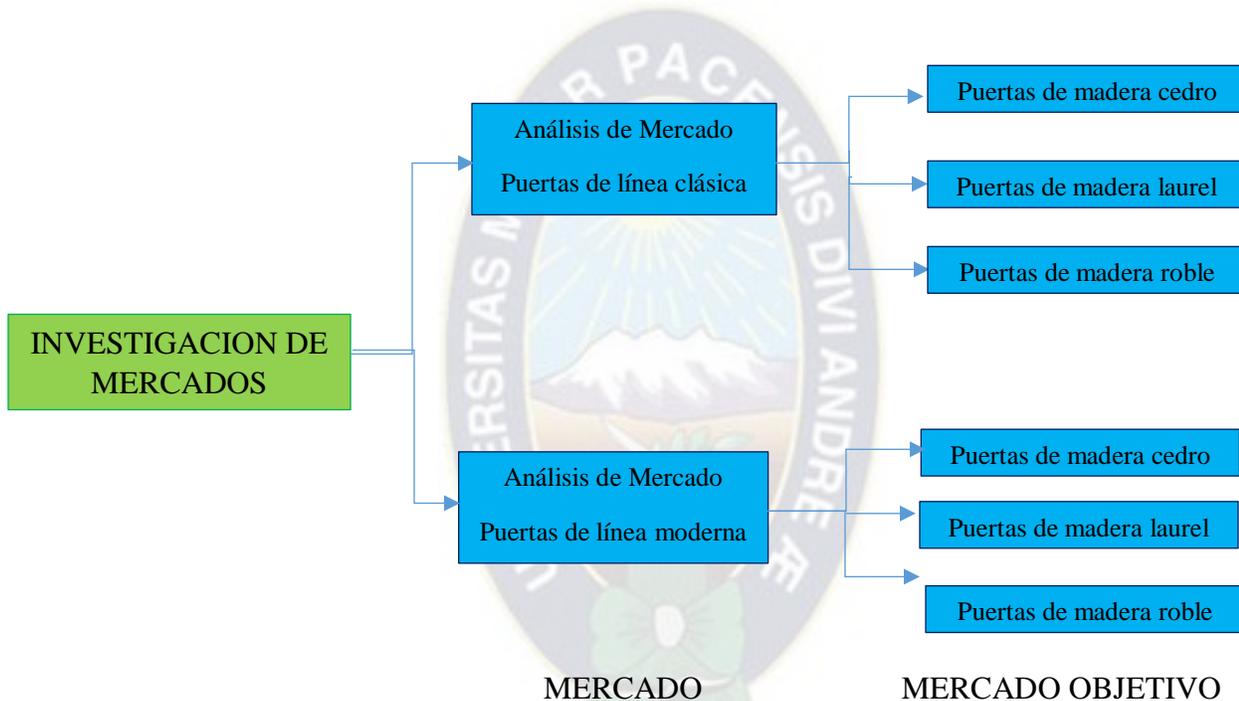
En los aspectos emocionales se consideran variables como ser: diseño, exclusividad, tonalidad

3.6 ANALISIS DEL MERCADO

DESARROLLO DE INVESTIGACIÓN DE MERCADOS

Para analizar el mercado al cual va dirigido los productos se lo analizara en dos etapas, la primera es, identificar el mercado de consumo de puertas de madera de línea clásica y puertas de línea moderna. Posteriormente identificar un mercado objetivo al cual irán dirigidos los productos. Bajo el siguiente esquema.

Figura 16: Metodología de la investigación de mercados



Fuente: Elaboración Propia en base a investigación de mercados

ANALISIS DEL MERCADO

En esta primera etapa se desarrolló una macro segmentación realizando una investigación de mercado para obtener los datos preliminares de personas que aceptan nuestro producto, sin realizar una micro segmentación ni seleccionar el mercado meta al que se quiere llegar.

ANALISIS DEL MERCADO OBJETIVO

Una vez identificado el mercado, se desarrolló una investigación de mercados consecuente, la cual nos ayudara a identificar las características del consumidor al que queremos dirigirnos

3.6.1 Resultados de encuesta preliminar

Se realizó una encuesta preliminar para poder hallar la demanda potencial del producto, la encuesta preliminar tuvo 3 preguntas cuyo detalle se presenta a continuación:

ENCUESTA PRELIMINAR

La encuesta preliminar se realizó a personas y empresas que están realizando una construcción

1.- Ciudad dónde se está realizando la construcción

Tabla 8: Ciudad donde se está realizando la construcción

P1	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
El Alto	10	50.00
La Paz	10	50.00
Total	20	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

Figura 17: Ciudad donde se está realizando la construcción



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

La figura 17 muestra los resultados de la primera pregunta de la encuesta preliminar indicando que el 50% de las construcciones encuestadas se encuentran en la ciudad de El Alto y el 50 % en la ciudad de La Paz.

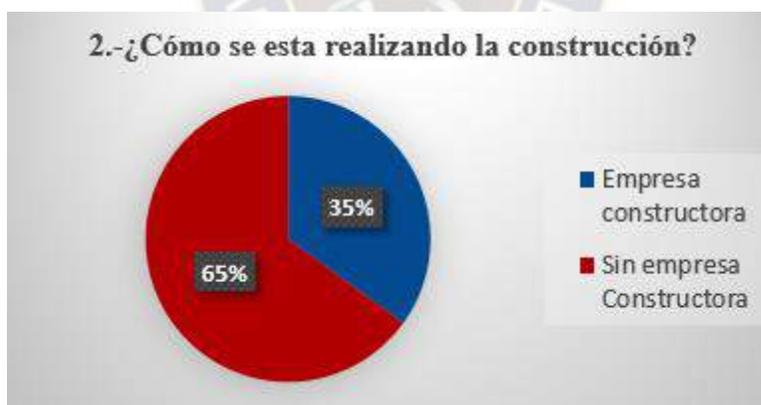
2.- ¿La construcción está siendo realizada por una empresa constructora?

Figura 18: Construcciones con y sin empresas constructoras

P2	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Empresa constructora	7	35.00
Sin empresa Constructora	13	65.00
Total	20	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

Figura 19: Como se está realizando la construcción



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

La figura 18 muestra los resultados de la segunda pregunta de la encuesta preliminar indicando que 35% de las construcciones encuestadas son realizadas por una empresa constructora y el 65% no son realizadas por empresas constructoras.

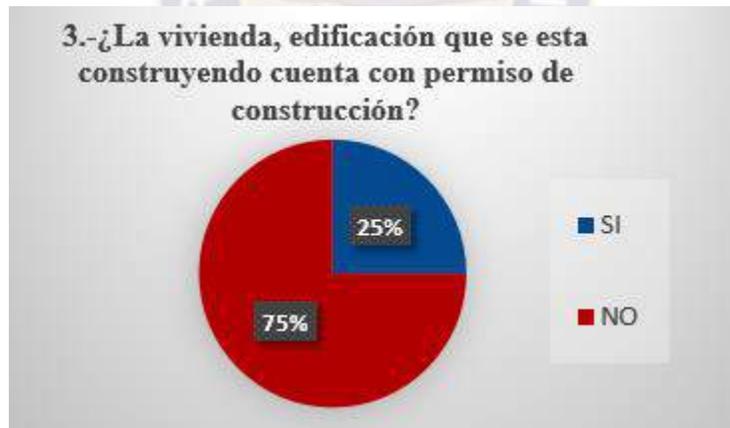
3.- ¿La vivienda, edificación que se está construyendo cuenta con autorización de construcción?

Tabla 9: viviendas, edificaciones que se están construyendo con autorización de construcción

P3	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
SI	5	25.00
NO	15	75.00
Total	20	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

Figura 20: Viviendas , edificaciones que se están construyendo con autorización de construcción



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas preliminares

La figura 20 muestra los resultados de la tercera pregunta de la encuesta preliminar indicando que el 25 % de las viviendas, edificaciones que se están construyendo cuenta con autorización de construcción y el 75 % no cuenta con autorización de construcción.

3.7. DEMANDA POTENCIAL

Se determinó como demanda potencial a las personas que realizaran construcciones de viviendas con autorización de construcción y personas que realizaran construcciones de viviendas sin autorización de construcción en la zona urbana del departamento de La Paz, considerando el municipio de La Paz y el municipio de EL Alto.

Para hallar la proporción de personas que construyen sus viviendas sin autorización de construcción se realizó una encuesta preliminar donde el resultado fue el siguiente

Tabla 10: Construcción de viviendas con permiso y sin permiso



Fuente: Elaboración Propia en base a datos tomados en la encuesta

Porcentaje de construcciones con autorización = $5/20=0.25=25\%$

Cantidad de construcciones con autorización = 6379

Porcentaje de construcciones sin autorización = $15/20=0.75=75\%$

Cantidad de construcción sin autorización = 19137

Con los resultados de la encuesta complementamos la información sobre el total de construcciones anuales para esta gestión siendo que la cantidad de construcciones con autorización son 6379 en

base a datos obtenidos del Instituto nacional de estadística INE y la cantidad de construcciones sin autorización son 19137 construcciones al año en base a datos obtenidos de la encuesta realizada

Tabla 11: Demanda de construcciones del año 2018 ciudades La Paz y El Alto

	Cantidad de personas
Construcciones con autorización de construcción aprobado	6379
Construcciones sin autorización de construcción aprobado	19137
Total	25516

Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos del instituto nacional de estadística INE y encuesta previa

DP=Demanda Potencial = 25516 personas que realizaron construcciones.

3.8. CALCULO DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

El número de encuestas que se deberán realizar será calculado por la fórmula estadística

mencionada posteriormente:

$$n = \frac{N \cdot z^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

n: cantidad de encuestas.

N: Universo = DP = 31894

z: nivel de confianza (95%)= 1,96.

p: probabilidad de ser elegido = 50 % = 0,5.

q: probabilidad de no ser elegido= 50 % = 0,5.

e: nivel de error = 5 % = 0,05.

Reemplazando los valores en la ecuación:

$$n = \frac{25516 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (25516 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

$$n = 378.48 \approx 379 \text{ personas}$$

La n muestral indica que se deberá encuestar a 379 personas que realizan una construcción en el área urbana del departamento de La Paz.

3.9. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

A continuación se muestra en detalle los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a 379 personas.

PERFIL DEL ENCUESTADO

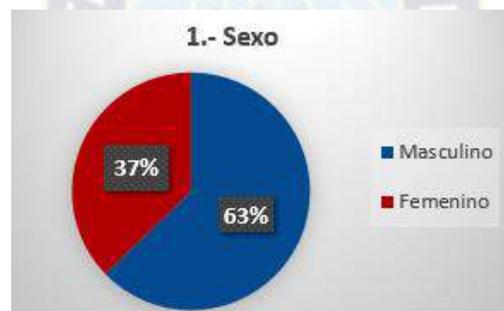
1.- Generó

Tabla 12: Generó

Detalle	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Masculino	238	62.80
Femenino	141	37.20
Total	379	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuestas de análisis de mercado

Figura 21: Interpretación grafica del sexo de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a encuestas de análisis de mercado

La Figura 21 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 63% de los encuestados pertenecen al género masculino y el 37% al género femenino.

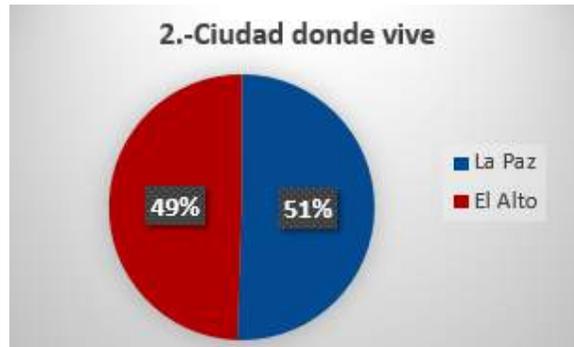
2.- Ciudad donde vive

Tabla 13: Ciudad donde vive

Ciudad	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
La Paz	192	50.66
El Alto	188	49.60
Total	379	100

Fuente: Elaboración Propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 22: Interpretación grafica de la ciudad donde habitan las personas encuestadas



Fuente: Elaboración Propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 22 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 51% de los encuestados viven en la ciudad de La Paz y el 49% vive en la ciudad de El Alto.

PATRONES DE CONSUMO

1.- ¿A usted le gustaría adquirir una puerta de interior de madera de alta calidad con acabado fino como el que se muestra en la Figura 1? Ver anexo cuestionario

Tabla 14: Decisión de compra

Detalle	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
SI	359	94.72
NO	20	5.28
Total	379	100

Fuente: Elaboración Propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 23: Interpretación grafica sobre de la preferencia de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración Propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 23 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 95% de los encuestados si les gustaría adquirir una puerta de madera de alta calidad y el 5% no estarían dispuestos a adquirir una puerta con esas características.

2.- ¿Qué tipo de diseño es más de su preferencia?

Tabla 15: Diseño de su preferencia

DISEÑO	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Diseño de línea clásica	132	34.83
Diseño de línea moderna	247	65.17
Total	379	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 24: Interpretación grafica sobre el diseño de preferencia de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 24 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 35% de los encuestados si prefieren un diseño de línea clásica y el 65% prefiere un diseño de línea moderna.

3.-¿En qué tipo de madera le gustaría adquirir su puerta? ver Figura 2 – Ver anexo cuestionario

Tabla 16: Preferencia tipo de madera

MADERA	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Cedro	254	67.02
Roble	71	18.73
Laurel	54	14.25
total	379	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 25: Interpretación grafica sobre la preferencia del tipo de madera



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 25 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 67% de los encuestados prefieren puertas de madera cedro, el 19% prefiere puertas de madera Roble y el 14% prefiere puertas de madera laurel.

4.-¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una puerta de madera con las características de las anteriores preguntas?

Tabla 17: Precio

Detalle	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
1000-1200	125	41.95
1200-1500	220	49.08
1500-1800	34	8.97
total	379	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 26: Interpretación grafica sobre preferencia de tipo de madera de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 26 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 67% de los encuestados prefieren puertas de madera cedro, el 19% prefiere puertas de madera Roble y el 14% prefiere puertas de madera laurel.

5.-¿Qué industria de puertas de madera considera que otorga un producto de alta calidad y fino acabado en la ciudad de La Paz y El Alto?

Tabla 18: Preferencia de Empresas

Empresas	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Bolivian Timberland	98	25.86
Maderas Montecarlos	117	30.87
Maderas Fronteras EIRL	38	10.03
Desconozco Empresas	126	33.25
	379	100

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 27: Interpretación grafica sobre preferencia de empresas de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 27 nos muestra los resultados de la encuesta que indican que el 33% de los encuestados desconocen empresas formales que realicen puertas de madera de alta calidad, el 31% considera a la empresa Maderas Montecarlo, el 26% considera a la empresa Bolivia Timberland y el 10 % considera a la empresa Maderas Fronteras EIRL.

6.- ¿Dónde compraría su puerta de madera? Especifique zona del lugar de compra

Tabla 19: Zonas de preferencia para realizar su compra

Zonas	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Obrajes	60	15.83
Eloy Salmon	105	27.70
San Pedro	38	10.03
Feria 16 de julio	145	38.26
Satélite	31	8.18
Total	379.00	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 28: Interpretación grafica sobre las zonas de preferencia de lugar de compra de las personas encuestadas

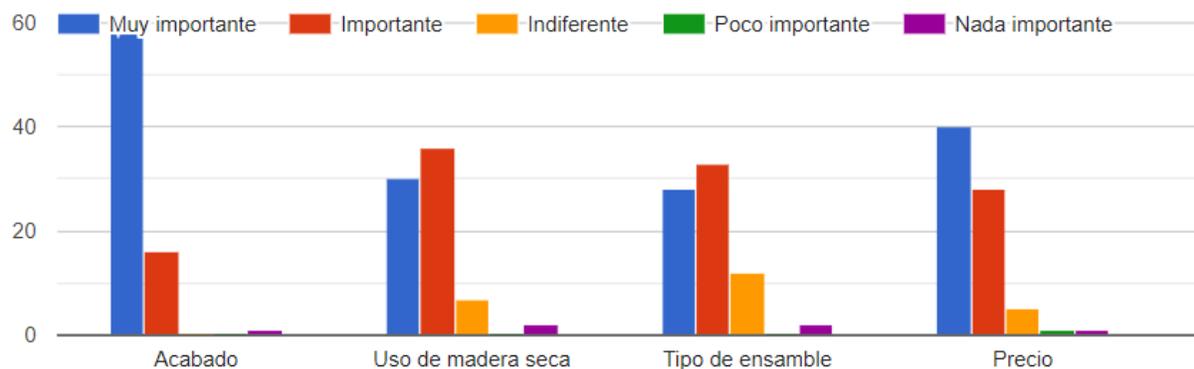


Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 28 muestra los resultados de la encuesta que indican que el 38% adquiriría una puerta en la feria 16 de julio, el 28% en la zona Eloy Salmon, el 16% en la zona de Obrajes, el 10% en la zona de San Pedro y el 8% en la zona de Satélite.

7.- ¿Qué importancia le asigna a los siguientes atributos para su puerta de interior? Marque una opción por fila

Figura 29: Importancia a atributos para la puerta interior



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

La Figura 29 muestra los resultados de la encuesta que indican el grado de importancia que representa las características de acabado, uso de madera seca, tipo de ensamble precio para las personas encuestadas.

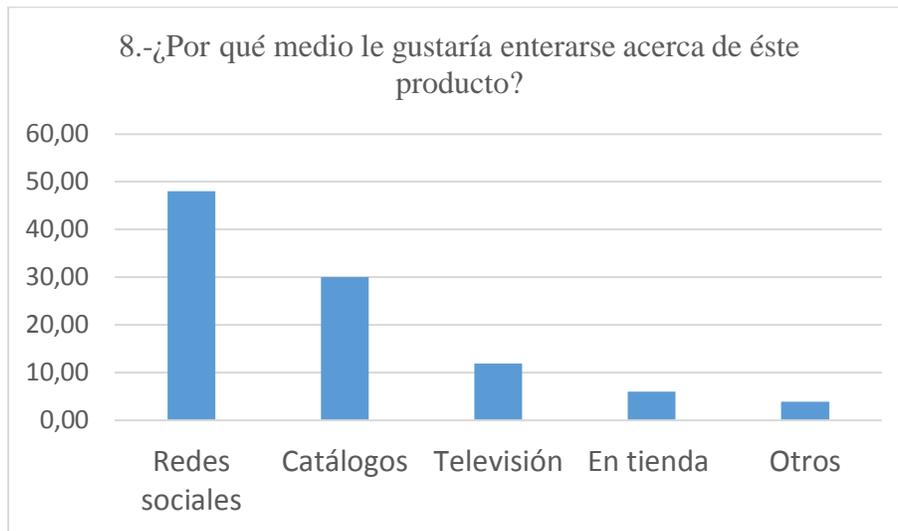
8.- ¿Por qué medio le gustaría enterarse acerca de éste producto?

Tabla 20: Medios de publicidad

Detalle	Nº	FRECUENCIA RELATIVA[%]
Redes sociales	182	48.02
Catálogos	114	30.08
Televisión	45	11.87
En tienda	23	6.07
Otros	15	3.96
	379.00	100.00

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta de análisis de mercado

Figura 30: Interpretación gráfica sobre medios de preferencia para publicidad de las personas encuestadas



Fuente: Elaboración Propia

La Figura 30 muestra los resultados de la encuesta que indican que el 48% le gustaría conocer las publicaciones de los productos de la empresa mediante las redes sociales, el 30% por catálogos, el 12 % por televisión, el 6% en tienda y el 4% otros medios.

3.10. ANALISIS DE LA DEMANDA

3.10.1 Demanda efectiva

Mediante los cálculos realizados anteriormente sobre la demanda potencial y con los resultados obtenidos de la encuesta, se pudo determinar la demanda efectiva.

De acuerdo a las encuestas realizadas, al 95% de la población encuestada le gustaría adquirir una puerta de madera de alta calidad, de la misma manera se logró determinar que con un precio que se encuentra en un rango de 1200 a 1500 Bs el 58.05% de la población adquiriría nuestro producto. Y por datos sacados de INE se conoce que por cada 70 m² de construcción se utilizan un promedio de 5 puertas

$$DE = DP * \% \text{ si les gusta el producto} * \% \text{ comprarían el producto} * N^a \text{ de puertas promedio}$$

$$DE = 25516 * 0,95 * 0,5805 * 5$$

$$DE = 70357 \left(\frac{\text{puertas}}{\text{año}} \right)$$

3.10.2. Proyección De La Demanda

Análisis de la Demanda Histórica.-

Para poder hallar la demanda histórica se necesitaron datos como ser los que se muestran en la columna 2 autorización de permisos de construcción de vivienda en metros cuadrados , se tiene como dato que 70 m² representa una vivienda, con este dato obtuvimos los valores de la columna 3, gracias a la encuesta preliminar se supo que solo el 25% de la población construye una vivienda con autorización de construcción y el 75% construye sin autorización de construcción datos que además son validados por el periódico pagina 7 en una noticia publicada en febrero del 2017 que indico que el 70 % de las construcciones son construidas sin autorización de la alcaldía, como se muestra en la columna 4 de la tabla: Demanda Histórica se calculó este valor, siendo el total de construcciones de viviendas los resultados que se muestran en la columna 5, gracias a la encuesta de mercado (segunda encuesta), se obtuvo los datos de que el 95% de la población está dispuesta a adquirir una puerta con las características que se ofrece, y el 58.05% adquiriría esta puerta en el rango de precio de 1200 a 1500 bs, dando los resultados de la columna 6, la misma encuesta nos dio un promedio de que en una vivienda existen cinco puertas de esta manera calculamos la demanda histórica del producto que se muestra en la columna 7 de la tabla.

Tabla 21: Demanda Histórica

Año	permisos de construcción de vivienda (m ²)	Nº de construcciones con permiso otorgado [u]	Nº de construcciones sin permiso [u]	Total de construcciones [u]	Demanda Efectiva [u]	Demanda Nº de puertas
2007	916364	13091	39273	52364	28877	144387
2008	927928	13256	39768	53024	29242	146207
2009	694581	9923	29768	39690	21888	109440
2010	835209	11932	35795	47726	26320	131598
2011	820662	11724	35171	46895	25861	129307
2012	1121340	16019	48057	64077	35337	176684
2013	336864	4812	14437	19249	10616	53077
2014	547868	7827	23480	31307	17265	86325
2015	391384	5591	16774	22365	12334	61669
2016	455358	6505	19515	26020	14350	71747
2017	417300	5961	17884	23846	13150	65752
2018	446511	6379	19137	25516	14071	70357

Fuente: Elaboración propia en base a datos del instituto nacional de estadística INE.

Análisis de la demanda proyectada-

En este punto se analizará la tendencia a crecimiento de la demanda de puertas de madera en los próximos 5 años, basándonos en la demanda histórica del mismo donde la variable independiente son los años y la variable dependiente son las unidades de productos.

Tabla 22: Tasa de crecimiento de la población

N ^a	Año	Cantidad de puertas de madera	Tasa de crecimiento	Tasa de crecimiento %
1	2007	144387		
2	2008	146207	0.01260408	1.26
3	2009	109440	-0.25147102	-25.15
4	2010	131598	0.20246451	20.25
5	2011	129307	-0.0174172	-1.74
6	2012	176684	0.3663847	36.64
7	2013	53077	-0.69958799	-69.96
8	2014	86325	0.62637667	62.64
9	2015	61669	-0.28562406	-28.56
10	2016	71747	0.16345597	16.35
11	2017	65752	-0.08357737	-8.36
12	2018	70357	0.07003427	7.00
Promedio			0.009423	0.9423%

Fuente: Elaboración propia en base a datos del instituto nacional de estadística INE.

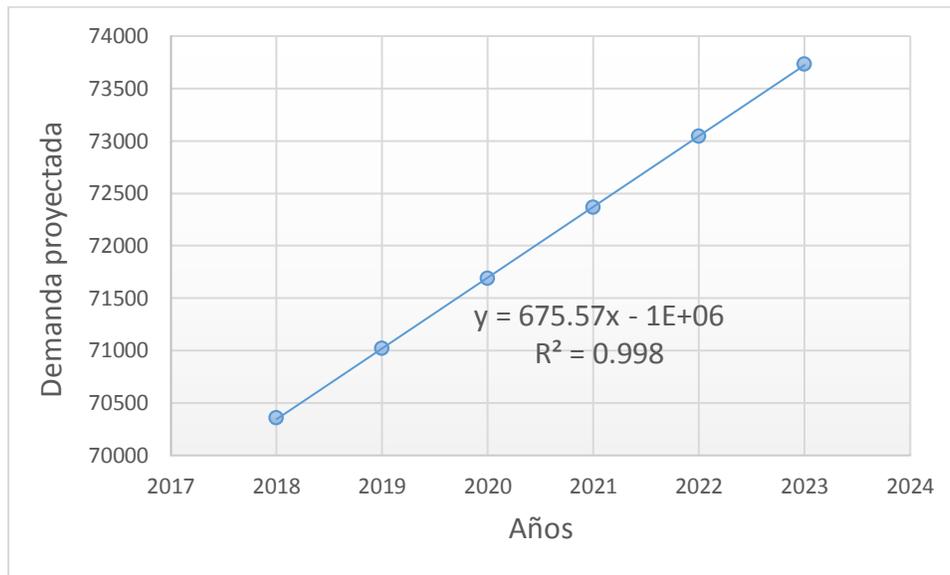
En la presente tabla se muestran los datos de la demanda histórica de los últimos 12 años y en la columna 4 el % de crecimiento de cada año, siendo el promedio de % de crecimiento del 0.9423%.

Tabla 23: Demanda Proyectada para los próximos 5 años

N	Año	Demanda proyectada Nº de puertas [u]
1	2018	70357
2	2019	71020
3	2020	71689
4	2021	72365
5	2022	73047
6	2023	73735
7	2024	74430

Fuente: Elaboración Propia

Figura 31: Ajuste de línea de tendencia de la proyección de la demanda.



Fuente: Elaboración propia en base a los datos de proyección de la demanda

La figura 31 nos muestra que los valores proyectados siguen una línea de tendencia lineal con una correlación del 0,998 .

3.11. ANÁLISIS DE LA OFERTA.-

La industria nacional de elaboración de puertas de madera se desarrolla más en los departamentos de La Paz y Santa Cruz. Las empresas más reconocidas en el rubro de fabricación de puertas son las que se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 24: Empresas de puertas de madera en la ciudad de La Paz y El Alto.

Empresa		Productos principales
Bolivia Timberland		Puertas y marcos – (Sucursales La Paz, Cochabamba, Santa Cruz).
Agroforestal		Puertas (madera pino).
SUMA KANTATY		Puertas, Muebles de madera cedro , pino y roble
Maderas Montecarlos		Puertas, muebles, escaleras, molduras, traslapos, pisos.
Maderas Fronteras EIRL		Puertas y ventanas.

Fuente: Elaboración Propia

Existen empresas informales dedicadas también al rubro de fabricación de puertas de madera.

3.12. IDENTIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO Y SU JUSTIFICACIÓN

El mercado del producto para la empresa “Madeval” tiene una estructura imperfecta, como se establece la estructura Oligopolio, esto indica que el número de vendedores es muy reducido debido a que hay pocas empresas que elaboran puertas de madera de alta calidad

Tabla 25: Estructura de mercado

CARACTERÍSTICAS	OLIGOPOLIO
N° compradores	Varios
N° vendedores	Pocos
Precio Fija	Oligopolistas
Producto	Heterogéneo

Fuente: Elaboración Propia

3.13. ESTRATEGIA COMERCIAL

3.13.1. Estrategias de precio

En la estrategia de precios realizamos una comparación con los precios de nuestra competencia.

Figura 32: Comparación de precios respecto de la competencia

Empresas					
Bolivian Timberland		Agroforestal		SUMA KHANTATY	
Madera	Precio [bs]	Madera	Precio [bs]	Madera	Precio [bs]
Bibosi	1300- 1400	Cedro	1600	Cedro	1800
Ochoa		Pino	1400	Roble	
Equero				Pino	

Fuente: Elaboración Propia en base a consulta de precios con las empresas competidoras

En la anterior tabla se observa los precios unitarios de puertas de madera de los competidores directos, dependiendo del tipo de madera que se utilice los precios pueden variar sin embargo estas empresas se especializan en la realización de puertas con las maderas detalladas en la tabla

Figura 33: Rango del Precio de puertas de madera en base a los competidores directos:



Fuente: Elaboración Propia

El precio que consideramos es en base a la competencia directa del producto como ser Agroforestal, Bolivian Timberland y la empresa SUMA KHANTATY, considerado los precios de

los productos en los puntos de venta de la fábrica además de la madera que se utiliza como materia prima, fue posible determinar un precio por debajo del promedio por producto de 1450 bs, lo que permitió establecer un rango de precios que va de 1300 Bs (mínimo) a 1800Bs (máximo), concluyendo que el consumidor estaría dispuesto a pagar el producto que vamos a ofrecer entre ese rango de precios.

3.13.2. Estrategias de Plaza

La distribución del producto de las puertas de madera será de tipo extensiva (abarcar un número máximo de puntos de venta), con esto se garantiza una mayor cobertura, difusión y disponibilidad del producto hacia los clientes. El canal de distribución para el producto será mixto ya que se contará con intermediarios y los mercados informales, la empresa también tendrá un punto de venta de fácil acceso, ubicado en el área urbana de la Ciudad de La Paz, lugar donde se podrá interactuar con él o los clientes, tomando en cuenta sus observaciones y comentarios.

3.13.3. Estrategias de Promoción

Los medios que nos permitirán comunicar e informar acerca de los productos de la empresa MADEVAL SRL., será mediante la estrategia de marketing digital como ser las redes sociales; Facebook, twitter, Instagram son las redes sociales que son más usadas actualmente por los consumidores y la creación de una página web que nos ayudara a difundir nuestro producto de una manera eficiente, también utilizaremos la publicidad con afiches, volantes y gigantografía.

Se participara también en las ferias organizadas por la Alcaldía para dar a conocer los productos, llevando diferentes modelos y explicando las características de porque son puertas de alta calidad.

IV. LOCALIZACIÓN Y TAMAÑO

4.1. ESTUDIO DE LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La localización adecuada de la empresa puede determinar el éxito o fracaso, por ello la decisión de donde ubicar el proyecto obedecerá no solo a criterios económicos sino también a criterios estratégicos institucionales e incluso a preferencias emocionales con todos ellos sin embargo se busca determinar aquella localización que maximice la rentabilidad del proyecto.

El estudio se realizara según los siguientes niveles:

- Nivel macro localización
- Nivel micro localización

4.1.1. Macro localización

La planta industrializadora de puertas de madera estará ubicada en la ciudad de El Alto debido a los siguientes factores.

Factores Geográficos

El clima de la ciudad de El Alto es ideal para el tratamiento de secado de la madera debido a que la humedad y temperatura son bajas, además su ubicación geográfica cuenta con una carretera de integración al interior de Bolivia que conecta a los departamentos de Oruro y Cochabamba, Potosí y Santa Cruz; además también se puede llegar en pocas horas a los puertos Ilo y Arica. También cabe resaltar que en la ciudad de El Alto se encuentra el aeropuerto internacional por el que se puede realizar importaciones y exportaciones

Factores Sociales

El Alto es la segunda ciudad con más población de Bolivia con 848.452 habitantes, después de Santa Cruz que concentra a 1.454.539 ciudadanos, según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2012, informó el Instituto Nacional de Estadística (INE).

Factores Económicos

En mayo de 2004 se creó una ley en la ciudad de El Alto, esta ley brinda beneficios económicos a las empresas que se quieren instalar en El Alto.

Entre los beneficios que otorga la norma del sector productivo esta la exención del Impuesto sobre las Utilidades de las Empresas - IUE por un período de diez (10) años o menos si el proyecto

contempla un plazo de ejecución inferior a ese período, siempre y cuando el monto del tributo liberado sea reinvertido, en su integridad, en la siguiente gestión fiscal, en bienes de capital y/o creación de fuentes de trabajo en la misma unidad productiva.

Exención del pago del Gravamen Arancelario - GA e Impuesto al Valor Agregado - IVA durante el período de instalación de la nueva inversión o ampliación, que no deberá exceder de dos (2) años a partir de la fecha de la Resolución Administrativa emitida por el Servicio de Impuestos Nacionales - SIN a que se refiere el Artículo 7 del presente Decreto Supremo, por la importación de maquinaria que no se produzca en el país y que se halle.

El Alto al ser una ciudad joven y con una numerosa población ofrece mano de obra en los distintos rubros de producción, lo cual lo convierte en un elemento fundamental para la inversión de negocios favorables y la existencia de mercados donde se pueda participar de forma competitiva con producción y servicios de calidad. (Bustillos, 2010)

Figura 34: Mapa de la ciudad de El Alto



Fuente: INE / GAMEA Elaborado por Reynaldo Quispe Churata

4.1.2. Micro localización

La micro localización de un proyecto o empresa es la ubicación específica, dentro de una zona macro de mayor alcance, en donde se asentará definitivamente una empresa o proyecto. Para lo cual se empleara el método de evaluación por puntos y las alternativas a considerar son las siguientes

ALTERNATIVAS DE MICRO LOCALIZACIÓN

Tabla 26: Alternativas de Micro localización del proyecto

ALTERNATIVAS		
ALTERNATIVA 1		IMAGEN 1
UBICACIÓN	SUPERFICIE(m²)	
El Alto	600	
Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	COSTO TOTAL (\$)	
	US\$ 52.000	
	TELEFONO DE CONTACTO	
	Referencias al 68114608	
ALTERNATIVA 2		IMAGEN 2
UBICACION	SUPERFICIE(m²)	
El alto	600	
Camino a Viacha zona industrial	COSTO TOTAL (\$)	
	US\$ 30.000	
	TELEFONO DE CONTACTO	
	68015724 – 70145291	

ALTERNATIVA 3		IMAGEN 3
UBICACIÓN	SUPERFICIE(m²)	
El alto	1000	
Camino a laja	COSTO TOTAL (\$)	
Parque Kallutaca	US\$ 35.000	
(AUN NO DISPONIBLE)	TELEFONO DE CONTACTO	
	Ministerio de desarrollo y productividad	
ALTERNATIVA 4		IMAGEN 4
UBICACION	SUPERFICIE (m²)	
Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	500	
	COSTO TOTAL (\$)	
	US\$ 220.000	
	TELEFONO DE CONTACTO	
	72059003- 71949760	

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

4.1.3. Método De Puntajes Ponderados

Para la aplicación de este método se sigue el siguiente procedimiento

- Definición de los factores más importantes
- Establecer el valor de cada factor
- Asignar un puntaje a cada una de las alternativas
- Multiplicar el puntaje de cada alternativa por la ponderación
- Sumar los productos obtenidos y elegir la mejor opción

Definir Los Factores Más Importantes Para El Proyecto

Los factores que se consideraran para el análisis de la ubicación son:

1. Disponibilidad de materia prima

2. Acceso a servicios básicos
3. Vías de transporte
4. Precio del terreno
5. Proximidad con el mercado

ESTABLECER EL PESO DE CADA UNO DE LOS FACTORES

Se establecerá mediante una calificación según la importancia que le damos a los correspondientes factores:

Tabla 27: Peso de los factores

CALIFICACION	DESCRIPCION
5	Mucho más importante
4	Más importante
3	Igual de Importante
2	Menos importante
1	Mucho menos importante

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

En el siguiente cuadro se establece las comparaciones de los factores y se obtiene el peso de cada factor:

Tabla 28: Comparación de factores

FACTORES	1	2	3	4	5	SUMA	TOTAL
1		4	4	2	3	13	0,21
2	2		3	3	4	12	0,20
3	2	3		3	4	12	0,20
4	4	3	3		4	14	0,24
5	3	2	2	2		9	0,15
TOTAL						61	1,00

Fuente: Elaboración propia en base a Tabla 27 (peso de los factores)

En la siguiente tabla se muestra los factores de localización con sus respectivos pesos

Tabla 29: Pesos de los Factores

N°	FACTORES	PESO
1	Disponibilidades de terreno	0,21
2	Acceso a servicios básicos	0,20
3	Vías de transporte	0,20
4	Precio del terreno	0,24
5	Proximidad con el mercado	0,15

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

DESCRIPCIÓN DE LOS FACTORES DE LOCALIZACIÓN

1. Disponibilidad de Terreno

En este factor se evaluará la superficie que está disponible y si está disponible para la compra

Tabla 30: Disponibilidad de terreno

N°	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	SUPERFICIE (m ²)	DISPONIBLE PARA LA COMPRA
1	El Alto Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	600	SI
2	Camino a Viacha zona industrial	600	SI
3	Camino a laja Parque Kallutaca	1000	NO
4	Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	500	SI

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

Los criterios en la disponibilidad del terreno son los siguientes:

Tabla 31: Criterios según la superficie y disponibilidad

CRITERIOS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN SEGÚN SU SUPERFICIE Y DISPONIBILIDAD	
CALIFICACIÓN	ESPECIFICACIÓN
3	Esta alternativa posee mayor superficie que los requerimientos necesario y está disponible para la compra
2	Esta alternativa posee la misma superficie requerida
1	Esta alternativa posee menor superficie o no está disponible para su compra

1. Fuente: Elaboración propia en base a tabla 30 disponibilidad del terreno

2. Acceso a servicios básicos

En este factor se busca ubicar a la planta en una zona que cuente con suministros de agua de forma confiable, se analizara que cuente con servicios de alcantarillado.

También se evaluara que cuente con energía eléctrica y que por la zona pase corriente alterna (corriente trifásica) ya que la mayoría de la maquinaria requiere dicha corriente.

Tabla 32: Alternativas de ubicación según servicios

N°	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	Alcantarillado	Agua	Luz	Teléfono	Total Servicios
1	El Alto Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	X	X	X		3
2	Camino a Viacha zona industrial		X	X	X	3
3	Camino a laja Parque Kallutaca	X	X	X	X	4
4	Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	X	X	X	X	4

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

Los criterios para la calificación según servicios de: agua, luz, alcantarillado, teléfono.

Tabla 33: Criterios de ubicación según servicios

CRITERIOS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN SEGÚN SERVICIOS	
CALIFICACIÓN	ESPECIFICACION
3	Esta alternativa cuenta con todos los servicio
2	Esta alternativa cuenta con 3 servicios
1	Esta alternativa cuenta con 1 a 2 servicios

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 32 () Alternativas de ubicación según servicios

3. Vías de transporte

En este factor se evaluara si las alternativas de micro localización cuentan con vías de comunicación

Tabla 34: Vías de transporte

N°	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	DISTANCIA A CALLE O CARRETERA PRINCIPAL
1	El Alto Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	5 m
2	Camino a Viacha zona industrial	50 m
3	Camino a laja Parque Kallutaca	100 m
4	Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	30 m

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

Los criterios para la elección sobre las alternativas de ubicación respecto a las vías de transporte son los siguientes

Tabla 35: Criterios del precio del terreno

CRITERIOS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN SEGÚN EL PRECIO	
CALIFICACION	ESPECIFICACION
3	Esta alternativa cuenta con una relación de precio de 35 a 50 \$/(m ²)
2	Esta alternativa cuenta con una relación de precio de 51 a 100 \$/(m ²)
1	Esta alternativa cuenta con una relación de precio mayor a 100 \$/(m ²)

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 34 (Vías de transporte)

4. Precio del terreno

En este factor se busca analizar el precio del terreno y seleccionar la opción que este dentro del marco de la disponibilidad de invertir por la empresa

Tabla 36 :Alternativas de ubicación según su precio

N°	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	Superficie Disponible en (m ²)	Costo Total \$	Relación de costo por (\$/m ²)
1	El Alto Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	600	52.000 \$	87 \$/(m ²)
2	Camino a Viacha zona industrial	600	30.000 \$	50 \$/(m ²)
3	Camino a laja Parque Kallutaca	1000	35.000 \$	35 \$/(m ²)
4	Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	500	220.000 \$	440 \$/(m ²)

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

Tabla 37: Criterios del Precio del Terreno

CRITERIOS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN SEGÚN EL PRECIO	
CALIFICACION	ESPECIFICACION
3	Esta alternativa cuenta con una relación de precio de 35 a 50 \$/(m ²)
2	Esta alternativa cuenta con una relación de precio de 51 a 100 \$/(m ²)
1	Esta alternativa cuenta con una relación de precios mayor a 100 \$/(m ²)

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla 36 (Alternativas de ubicación según precio)

5. Proximidad con el mercado

En este factor se debe evaluar cuál sería la localización óptima de la planta para que se acerque en medida de lo posible al consumidor a fin de minimizar los costos de transporte.

Tabla 38: Distancia al Mercado

N°	ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN	DISTANCIA AL MERCADO
1	El Alto Calle Mara #1 , a 50 metros de la carretera Copacabana, San Roque, Urb. Rio Negro	25 km
2	Camino a Viacha zona industrial	20 km
3	Camino a laja Parque Kallutaca	25 km
4	Av. Julio Cesar Valdez # 47, pasando la Av. Litoral a 3 casas de la unidad educativa Divino Amparo, Frente a cosmos 79 Villa Marcelina	11,5 km

Fuente: Elaboración propia en base a información tomada directa de los propietarios o visita del lugar

Tabla 39: Criterios de las alternativas de ubicación según la distancia al mercado

CRITERIOS DE ALTERNATIVAS DE UBICACIÓN SEGÚN LA DISTANCIA AL MERCADO	
CALIFICACIÓN	ESPECIFICACIÓN
3	Esta alternativa se encuentra a menos o igual a 20 km del mercado
2	Esta alternativa se encuentra de 21 a 30 km del mercado
1	Esta alternativa se encuentra de 31 a 50 km del mercado

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla 38 (Distancia al mercado)

4.1.4. Evaluación De Las Alternativas De Acuerdo A Los Factores

Tabla 40: Evaluación de las alternativas de acuerdo a los factores

N°	FACTORES	PESO	CALIFICACION			
			Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
1	Disponibilidad de materia prima	0,21	3	3	1	2
2	Acceso a servicios básicos	0,20	2	2	3	3
3	Vías de Transporte	0,20	3	2	1	2
4	Precio del terreno	0,24	2	2	3	1
5	Proximidad con el mercado	0,15	2	3	2	3
TOTAL			2,41	2,36	2,03	2,35

Fuente: Elaboración Propia en base a tablas anteriores (32-38)

Entonces se puede ver que la mejor alternativa de ubicación es la alternativa 1 cuya ubicación es El Alto, Calle Mara #1 a 50 metros de la carretera Copacabana. San Roque, Urb. Rio Negro. En donde tendremos tanto el área administrativa y el área de producción.

4.1.5. Ubicación De La Planta

La ubicación de la planta será realizada en El Alto, Calle Mara #1 a 50 metros de la carretera Copacabana. San Roque, Urb. Rio Negro. En donde tendremos tanto el área administrativa y el área de producción.

Figura 35: Localización de La Planta



Fuente: Foto Captura por google map

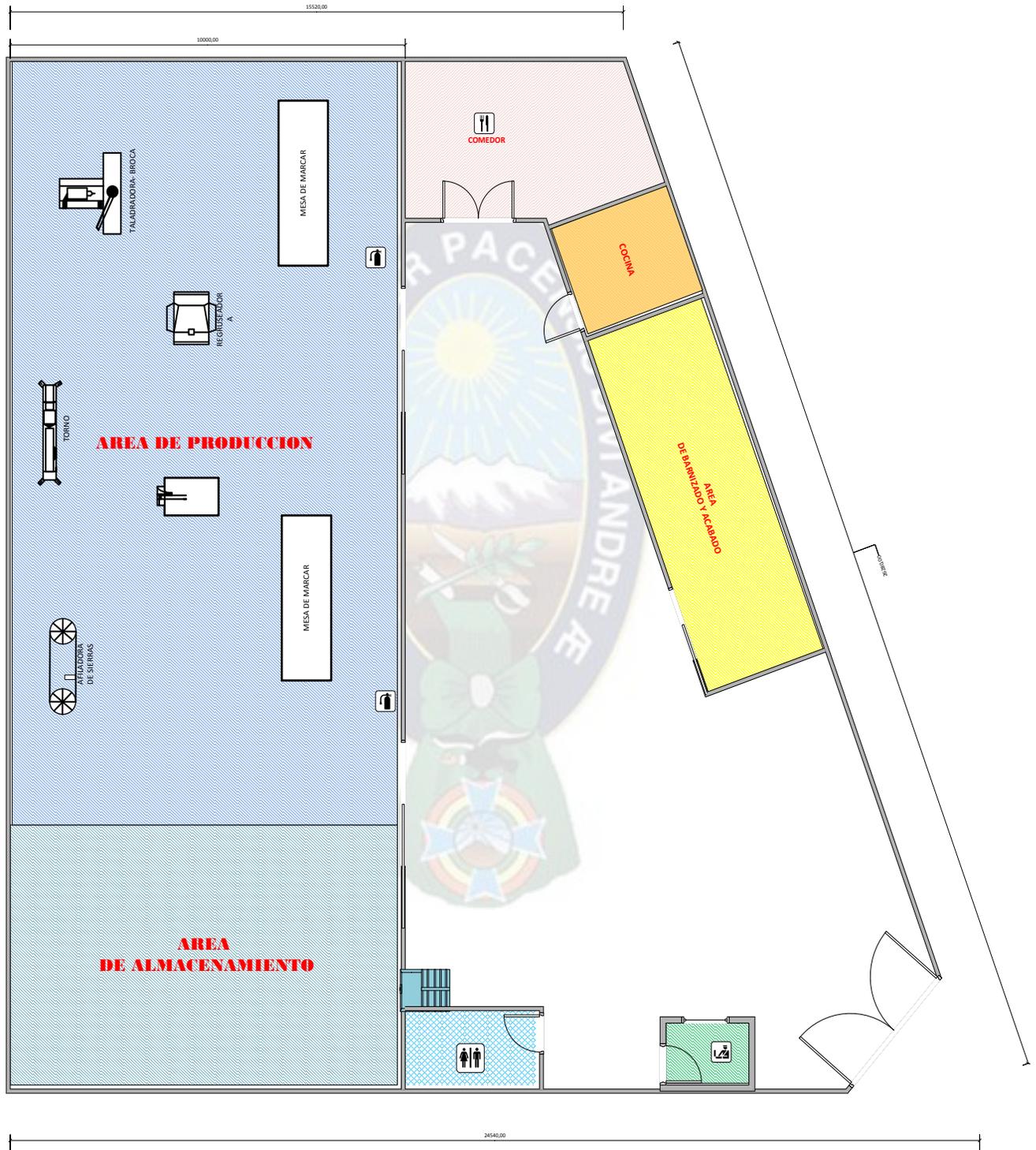
Tabla 41: Fotografías del terreno de la ubicación de la planta

TERRENO DE LA UBICACIÓN DE LA PLANTA	
FOTOGRAFIA 1	FOTOGRAFIA 2
	

Fuente: Elaboración Propia en base a fotografías capturadas (mayo 2019)

4.1.6. Distribución De La Empresa

La distribución de área de la empresa se realizó en el terreno seleccionado.



Fuente: Elaboración propia en base al plano de terreno y elaborado con programa Visio

4.2. TAMAÑO DE LA PLANTA

El tamaño de la planta puede definirse como la cantidad de productos o servicios generados, en un determinado lapso de tiempo generalmente está asociado a la capacidad instalada.

4.2.1. Determinación del Tamaño Óptimo de la Planta

Se determina que el tamaño de la planta es para captar un porcentaje razonable, de la demanda proyectada, entendiéndose esta como la máxima cantidad del producto a ser producida en un periodo de tiempo, además de analizar si existe la cantidad de recursos disponible.

4.3. CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

4.3.1 Capacidad De Diseño

“La capacidad proyectada es la máxima capacidad teórica que se puede obtener de un sistema en un periodo determinado en situaciones ideales.” (Jay Heizer & Barry Render)

La capacidad de producción estará determinada por la máquina de menor capacidad por lo que se analizara el rendimiento de cada maquinaria.

PUERTAS DE MADERA DE LINEA CLASICA

Tabla 42: Rendimiento de maquinaria Puertas de Madera Línea Clásica

OPERACION	CANTIDAD PROCESADA 1 unid = 50(pie ² * plg.)		RENDIMIENTO %
	Tiempo de operación (min)	Tiempo de maquinaria en marcha (min)	
TROZADO	3	4,5	0,67
LABRADO	11.25	15	0,75
GRUSEADO	5	8	0,63
TRAZADO	3	7.5	0,38
ESCOPLEADO	4	7	0,57
FRESADO Y MOLDUREADO	6.75	9	0,75
LIJADO	4	6	0,66
ACOPLEADO	3	5	0,60
RASQUETEADO	2	4	0,50
TARUGADO	1	2	0,50

ARMADO	3	5	0,60
LACADO Y BARNIZADO	4,5	7	0,64

Fuente: Elaboración Propia en base a toma de tiempos en una carpintería Novedades en Madera

En la tabla se puede observar las máquinas de mayor rendimiento que resultaron ser la de trozado labrado y fresado por lo que la capacidad máxima de producción será en función de estas máquinas cuando estas mismas funciones al 100% de su capacidad.

Se tomara en cuenta las maquinarias de labrado y fresado cuyo rendimiento es del 75% para los cálculos del funcionamiento de las maquinarias en lo que respectaría la capacidad de producción de la planta

Tabla 43: Capacidad de Diseño de Puertas de línea Clásica

OPERACION	CANTIDAD PROCESADA 1 unid = 50 [pie ² * plg.]		RENDIMIENTO
	Tiempo de operación con Valor Agregado [min]	Tiempo de maquinaria en marcha [min]	
TROZADO	3	3.38	0,89
LABRADO	11.25	11,25	1
GRUSEADO	5	6	0,83
TRAZADO	3	5,62	0,50
ESCOPLEADO	4	5.25	0,76
FRESADO Y MOLDUREADO	6.75	6,75	1
LIJADO	4	4.5	0,88
ACOPLEADO	3	3,75	0,80
RASQUETEADO	2	3	0,75
TARUGADO	1	1,5	0,67
ARMADO	3	3,75	0,80
LACADO Y BARNIZADO	4,5	5,25	0,86
TOTAL		60 min	

Fuente: Elaboración Propia en base a toma de tiempos en una carpintería Novedades en Madera

Por lo que la capacidad del diseño de producción de puertas de línea clásica es 1[u]/60 min que sería una puerta por hora 1[u]/h

PUERTAS DE MADERA DE LINEA MODERNA

Tabla 44: Rendimiento de maquinaria Puertas de Madera Línea Moderna

OPERACION	CANTIDAD PROCESADA 1 unid = 50(pie ² * plg.)		RENDIMIENTO
	Tiempo de operación (min)	Tiempo de maquinaria en marcha (min)	
TROZADO	3	4,5	0,67
LABRADO	11.25	15	0,75
GRUSEADO	5	8	0,63
TRAZADO	3	7.5	0,38
ESCOPLEADO	4	7	0,57
FRESADO	5	7	0,71
LIJADO	4	6	0,66
ACOPLEADO	3	5	0,60
RASQUETEADO	2	4	0,50
TARUGADO	1	2	0,50
ARMADO	3	5	0,60
LACADO Y BARNIZADO	4,5	7	0,64

Fuente: Elaboración Propia en base a toma de tiempos en una carpintería Novedades en Madera

En la tabla 44 se puede observar las máquinas de mayor rendimiento que resultaron ser la de trozado labrado y fresado por lo que la capacidad máxima de producción será en función de estas máquinas cuando estas mismas funciones al 100% de su capacidad.

Se tomara en cuenta las maquinarias de labrado y fresado cuyo rendimiento es del 75% para los cálculos del funcionamiento de las maquinarias en lo que respectaría la capacidad de producción de la planta

Tabla 45: Capacidad de Diseño de Puertas de línea Clásica

OPERACION	CANTIDAD PROCESADA 1 unid = 50 [pie ² * plg.]		RENDIMIENTO
	Tiempo de operación con Valor Agregado [min]	Tiempo de maquinaria en marcha [min]	
TROZADO	3	3.38	0,89
LABRADO	11.25	11,25	1
GRUSEADO	5	6	0,83
TRAZADO	3	5,62	0,50
ESCOPLEADO	4	5.25	0,76
FRESADO	5	5,25	1
LIJADO	4	4.5	0,88
ACOPLEADO	3	3,75	0,80
RASQUETEADO	2	3	0,75
TARUGADO	1	1,5	0,67
ARMADO	3	3,75	0,80
LACADO Y BARNIZADO	4,5	5,25	0,86
TOTAL		58,5 min	

Fuente: Elaboración Propia en base a toma de tiempos en una carpintería Novedades en Madera

Por lo que la capacidad del diseño de producción de puertas de línea moderna es 1[u]/58,5 min que sería 1,02[u]/h que sería igual a una puerta por hora.

CAPACIDAD DE DISEÑO DE LA EMPRESA

Capacidad de diseño

$$= (\text{capacidad de diseño de puertas} * \text{jornada diaria} * \text{días hábiles por año})$$

Capacidad de diseño

$$= (1 \frac{[u]}{h} * 16 \frac{h}{\text{día}} * 240 \frac{\text{días}}{\text{año}})$$

Capacidad de diseño

$$= 3840 \frac{\text{puertas}}{\text{año}}$$

CAPACIDAD EFECTIVA O REAL

“La capacidad efectiva o real es la capacidad que espera alcanzar una empresa dadas sus actuales limitaciones operativas” (Jay Heizer & Barry Render)

La mano de obra no trabaja constantemente puesto que los operarios tienen momentos en los que descansan, van al baño, se distraen, conversan y también toman pausas de descanso puesto que el trabajo es un poco pesado.

Se consideró para los suplementos un porcentaje de 75% ya que el trabajo es medianamente exhaustivo.

$$\text{Suplemento} = \frac{\text{Tiempo real de trabajo}}{\text{Tiempo teorico de trabajo}} = 0,75$$

$$\text{Capacidad Efectiva} = \text{Capacidad de diseño} * \text{suplemento}$$

$$\text{Capacidad Efectiva} = 3840 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} * 0,75$$

$$\text{Capacidad Efectiva} = 2880 \frac{\text{puertas}}{\text{año}}$$

PRODUCCION REAL

La empresa decidió empezar para el primer año con el 65% de su capacidad ya que según técnicos de la empresa Austriaca, Felder las maquinarias deberían operar en un rango de 60 % a 80% los primeros años.

La producción anual real será = Capacidad de diseño * la capacidad optada para el primer año

$$\text{La producción anual real} = 3840 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} * 0,65$$

$$\text{La producción anual real} = 2496 \frac{\text{puertas}}{\text{año}}$$

Como se observó en el estudio de mercados gracias a la segunda encuesta realizada se determinó que el 35% de las personas preferían puertas de línea clásica y el 65% preferían puertas de línea moderna por lo que la capacidad de diseño para cada línea de producto se ajustara a estos datos.

Tabla 46: Producción Real Año 1

AÑO 1 (al 65% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$2496 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 874 \text{ [u]}$	$2496 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 1622 \text{ [u]}$
Total	2496 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el primer año

En la tabla 46 de producción real del año 1 se observa que la producción es de 2496 puertas de madera que podrán satisfacer al 3,5% de la demanda efectiva del mercado del año 2019.

Tabla 47: Producción Real Año 2

AÑO 2 (al 70% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$2688 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 941 \text{ [u]}$	$2688 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 1747 \text{ [u]}$
Producción Total	2688 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el segundo año

En la tabla 47 de producción real del año 2 se observa que la producción es de 2688 puertas de madera que podrán satisfacer al 3,5% de la demanda efectiva del mercado del año 2020.

Tabla 48: Producción Real Año 3

AÑO 3 (al 75% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$2880 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 1008 \text{ [u]}$	$2880 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 1872 \text{ [u]}$
Producción Total	2880 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el tercer año

En la tabla 48 de producción real del año 3 se observa que la producción es de 2880 puertas de madera que podrán satisfacer al 3,7% de la demanda efectiva del mercado del año 2021.

Tabla 49: Producción Real Año 4

AÑO 4 (al 80% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$3072 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 1075 \text{ [u]}$	$3072 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 1997 \text{ [u]}$
Producción Total	3072 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el cuarto año

En la tabla 49 de producción real del año 4 se observa que la producción es de 3072 puertas de madera que podrán satisfacer al 4,2% de la demanda efectiva del mercado del año 2022.

Tabla 50; Producción Real año 5

AÑO 5 (al 85% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$3264 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 1142 \text{ [u]}$	$3264 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 2122 \text{ [u]}$
Producción Total	3264 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el quinto año

En la tabla 50 de producción real del año 5 se observa que la producción es de 3264 puertas de madera que podrán satisfacer al 4,4% de la demanda efectiva del mercado del año 2023.

Tabla 51: Producción Real año 6

AÑO 6 (al 90% de su capacidad)		
	Puertas de línea clásica	Puertas de línea Moderna
Producción	$3456 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .35 = 1210 \text{ [u]}$	$3264 \frac{\text{puertas}}{\text{año}} \cdot .65 = 2246 \text{ [u]}$
Producción Total	3456 [u]	

Fuente: Elaboración Propia en base a la capacidad de producción para el sexto año

En la tabla 51 de producción real del año 6 se observa que la producción es de 3456 puertas de madera que podrán satisfacer al 4,6% de la demanda efectiva del mercado del año 2024.

V. INGENIERÍA DEL PROYECTO

5.1. MATERIA PRIMA E INSUMOS

La materia prima para las dos líneas de producción, puertas de línea clásica y puertas de línea moderna son la madera (madera cedro, madera roble y madera laurel), a continuación se muestra un cuadro de los aserraderos de Bolivia que pueden proporcionar este tipo de maderas:

Tabla 52: Empresas de aserraderos en La Paz

Nº	RAZÓN SOCIAL	ZONA	MUNICIPIO
1.	AGROFORT TUMUPASA	TUMUPASA	SAN BUENA
2.	ALEJANDRO CALLE CONDORI	VENTILLA	EL ALTO
3.	AMBIFO S.R.L	PUCARANI	EL ALTO
4.	ASERADERO MAFARE	SAN ANTONIO	IXIAMAS
5.	ASERRADERO "GAMAR"	TUMUPASA	LA PAZ
6.	ASERRADERO "RPK"	SAN ANTONIO	LA PAZ
7.	ASERRADERO "WOOD	COMUNIDAD	IXIAMAS
9.	ASERRADERO COINFOR	S/N	VENTURA IXIAMAS
10.	ASERRADERO ENADERE	RIO COLORADO	SAN BUENA VENTURA
11.	ASERRADERO Y CARPINTERIA "EL	BUEN RETIRO	SAN BUENA VENTURA
13.	BARRACA QUIRAQUI	CRUCE VILLA	EL ALTO
14.	BARRACA YUNGUEÑO DE DELFIN PERCA	ADELA ALTO LIMA 3 SECCION	EL ALTO
15.	BENI - PAZ - FOREST S.R.L.	RIO SECO	EL ALTO
16.	BOSQUE SUR SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	URBANIZACION PUCARANI	EL ALTO
18.	CASTRO LOPEZ MANUEL DE JESUS	COTA COTA	LA PAZ
19.	DEKKER BOLIVIA S.R.L.	ACHUMANI	LA PAZ
20.	DEKMA BOLIVIA S.A.	RIO SECO	EL ALTO

21.	ELENA LLANQUE MAMANI	VILLA TUNARI	EL ALTO
22.	ELFABOL	COMUNIDAD	IXIAMAS
23.	EMETERIO MAMANI	COMUNIDAD	LA PAZ
24.	GLOBAL LUMBER S.R.L.	PUCARANI	LA PAZ
25.	INDUSTRIA FORESTAL ALBA MARTINEZ S.R.L.	COMUNIDAD SANTA ROSA	LA PAZ
26.	INDUSTRIA MADERERA FORESTEK S.R.L.	SAN MIGUEL	LA PAZ
27.	JORGE ANIVAL TANCARA	RURRAL	LA PAZ
28.	MADERAS DEL SIGLO XXI S.R.L.	OBRAJES	LA PAZ
29.	MANUEL ALA ARROJO - MAA Y HNOS	ALTO OBRAJES	LA PAZ
30.	MILES S.A.	LA FLORIDA	LA PAZ
31.	PATRONA TUMUPAZA	HORIZONTES	SAN BUENA VENTURA
32.	PROCESADORA DE MADERAS SOCIEDAD	SENKATA	EL ALTO
33.	ANONIMAROGERS NACHO "PROMADTAPIAS.A."	TAHUA	IXIAMAS
34.	SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD	MIRAFLORES	LA PAZ

Fuente: Elaboración propia en base a (Aserraderos de madera en el departamento de La Paz, en base a encuestas empresas 2010-2014)

CEDRO

Tabla 53: Características de la madera cedro

CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE MADERABLE (CEDRO)	
<p>Identificación De Especie</p> <p>Nombre Común: Cedro Nombre Científico: Cedrela Adorata Familia Especie: MELIACEAE Nombre Comercial: Cedro spanish Cedar</p>	<p>FOTOGRAFIA</p> 
Descripción Del Árbol	
<p>Copa:</p> <p>Hojas:</p> <p>Forma Tronco:</p> <p>Altura Tronco:</p>	<p>Amplia , redondeada y frondosa</p> <p>Pinnaticompuestas alternas</p> <p>Recto, más o menos cilíndrico</p> <p>Hasta 40 metros de altura</p>
Descripción Anatómica	
<p>Visibilidad de anillos</p> <p>Visibilidad de poros</p> <p>Tipo de poros</p> <p>Porosidad</p> <p>Forma de poros</p>	<p>Visibles a simple vista</p> <p>Visibles a simple vista</p> <p>Solitarios y múltiples radiales</p> <p>Semicircular</p> <p>Redonda</p>
Propiedades Físicas	
<p>Contenido Humedad Verde (%):</p> <p>Densidad Básica (g/cm³):</p> <p>Densidad al 12% de Humedad:</p> <p>Contracción Radial (%):</p> <p>Contracción Tangencial (%):</p>	<p>82</p> <p>0,38</p> <p>0.5</p> <p>5.4</p> <p>8.6</p>
Resistencia Mecánica	
<p>Módulo de Elasticidad:</p> <p>Módulo de Rotura:</p> <p>E.R. Comprensión Paralela (Kg/cm²):</p> <p>Corte Radial (Kg/cm²):</p>	<p>74 x 1000</p> <p>511</p> <p>400</p> <p>57</p>

Condiciones Técnicas Para El Procesamiento	
Trabajabilidad:	Fácil de procesar mecánicamente, se obtiene buen acabado superficial
Preservación:	Moderadamente permeable
Duración:	Poco durable sin tratamiento
Secado:	Secado artificial en tiempo medianamente rápido, se requiere un programa moderado
Proveedores	Precio
MACONS ,SUMAPACHA	Pie Tablar=12- 14 Bs

Fuente: Información técnica para el procesamiento industrial de 134 especies maderables de Bolivia Proyecto FAO

ROBLE

Tabla 54: Características de la madera Roble

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE MADERABLE (ROBLE)	
Identificación De Especie	FOTOGRAFIA
Nombre Común: Roble Nombre Científico: Amburana cearensis Familia Especie: PAPILIONOIDEAE Nombre Comercial: Trébol, Amburana.	
Descripción Del Árbol	
Copa: Hojas: Forma Tronco: Altura Tronco:	Mediana, follaje verde intenso Compuestas imparipinnadas Recto cilíndrico 30
Descripción Anatómica	
Visibilidad de anillos Visibilidad de poros Tipo de poros Porosidad Forma de poros	Casi imperceptibles Visibles a simple vista Solitarios y biseriados Difusa
Propiedades Físicas	

Contenido Humedad Verde (%):	0
Densidad Básica (g/cm ³):	0,5
Densidad al 12% de Humedad:	0,53
Contracción Radial (%):	3
Contracción Tangencial (%):	4,3
Resistencia Mecánica	
Módulo de Elasticidad:	100 - 120 x 1000
Módulo de Rotura:	720
E.R. Comprensión Paralela (Kg/cm ²):	453
Corte Radial (Kg/cm ²):	< 90
Condiciones Técnicas Para El Procesamiento	
Trabajabilidad:	Fácil de procesar mecánicamente, se obtiene buen acabado superficial
Preservación:	Moderadamente permeable
Duración:	Poco durable sin tratamiento
Secado:	Secado artificial en tiempo medianamente rápido, se requiere un programa moderado
Proveedores Autorizados	Precio
MACONS ,SUMAPACHA	Pie tablar= 12 Bs

Fuente: Información técnica para el procesamiento industrial de 134 especies maderables de Bolivia Proyecto FAO-

LAUREL

Tabla 55: Características de la madera Laurel

CARACTERISTICAS DE LA ESPECIE MADERABLE (LAUREL)	
Identificación De Especie	FOTOGRAFIA
Nombre Común: Laurel Nombre Científico: Laurel Familia Especie: Lauraceae Nombre Comercial: Laurel	
Descripción Del Árbol	

Copa:	Amplia con abundante ramazón, follaje persistente, hojas simples. Cilíndrico uniforme 18
Hojas:	
Forma Tronco:	
Altura Tronco:	
Descripción Anatómica	
Visibilidad de anillos	Casi imperceptibles
Visibilidad de poros	Visibles a simple vista
Tipo de poros	Solitarios y bisereados
Porosidad	Difusa
Forma de poros	
Propiedades Físicas	
Contenido Humedad Verde (%):	0
Densidad Básica (g/cm ³):	0,47
Densidad al 12% de Humedad:	0,6
Contracción Radial (%):	3,9
Contracción Tangencial (%):	7
	4,3
Resistencia Mecánica	
Módulo de Elasticidad:	100 - 120 x 1000
Módulo de Rotura:	720
E.R. Comprensión Paralela (Kg/cm ²):	453
Corte Radial (Kg/cm ²):	< 90
Condiciones Técnicas Para El Procesamiento	
Trabajabilidad:	Fácil de procesar mecánicamente
Preservación:	Moderadamente permeable.
Duración:	Poco durable sin tratamiento preservador
Secado:	El pre-secado es lento, se recomienda un programa suave de secado
Proveedores	Precio
MACONS ,SUMAPACHA	Pie tablar =10-12 Bs

Fuente: Información técnica para el procesamiento industrial de 134 especies maderables de Bolivia Proyecto FAO-

INSUMOS

Selladora

Este insumo se utiliza para la realización de un barniz de alta calidad se lo mezcla con laca de madera en proporción de 2 a 1.

Tabla 56: Características Selladora

SELLADORA	
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS
	<p>Sellador Concentrado para Madera, es un producto formulado a base de resinas sintéticas, resinas nitrocelulosas, cargas y mezcla de solventes como vehículo, para sellar los poros de la madera obteniendo así una terminado fino y de rápido secado</p>
Unidad de compra	VENTAJAS
1 balde=18 [l]	<ul style="list-style-type: none">- Acabado profesional.- Preservación de la madera.- Gran capacidad de sellado y relleno.
Peso	
25-30 Kg	
Precio	
350 Bs	
Proveedor: Sucursal American Chemical	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos proporcionados por Sucursal American Chemical La Paz

Lacabril

Este insumo se utiliza para la realización de un barniz de alta calidad se lo mezcla con Laca de madera en proporción de 1 a 2.

Tabla 57: Características Lacabril

LACABRIL	
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS
	Laca a base de nitrocelulosa, resinas sintéticas plastificantes, pigmentos y solventes seleccionados de secado rápido
	VENTAJAS
Unidad de compra Galón=3,5 [l]	<ul style="list-style-type: none">• Los pigmentos no tóxicos empleados en su fabricación permiten su empleo en el pintado de muebles, puertas, etc, que están en contacto regular con personas.• Es de buen rendimiento, brillo, dureza, impermeabilidad y adherencia.• Tiene buena durabilidad a la intemperie.• Es de secado rápido.
Peso 4-5 Kg	
Precio 150 Bs	
Proveedor: Sucursal Monopol	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos proporcionados por sucursal Monopol

Carpicola

Utilizada para el encolado de los ensambles de la puerta de madera por compresión

Tabla 58: Características de Carpicola Cascorez

LACABRIL	
IMAGEN	CARACTERÍSTICAS
	Es un adhesivo acuoso a base de PVA que garantiza la adherencia a productos de madera
	VENTAJAS
	<ul style="list-style-type: none">• Fácil de usar• Secado transparente• Buena resistencia• Buen olor• Rápido secado• Óptima viscosidad.
Unidad de compra	
Balde=20 [Kg]	
Peso	
20 [Kg]	
Precio	
430 Bs	
Proveedor: Sucursal Monopol	

Fuente: Elaboración Propia en base a sucursal Monopol

Bisagras y Tornillos

Las bisagras y los tornillos son utilizadas para la instalación de la puerta en la vivienda, se utilizan 3 bisagras por puerta y 8 tornillos por bisagra.

Tabla 59: Características Bisagras y Tornillos

BISAGRAS Y TORNILLOS	
BISAGRAS	TORNILLOS
	
ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1 Paquete =24 cajitas Cajita = 1 par	1Bolsa =1000 unid
Precio 168 Bs	Precio =200 Bs
Proveedor :Perno Centro	Proveedor :Perno Centro
Dimensiones: 4 plg*1 plg* 0.1plg	Dimensiones:2 plg

Fuente: Elaboración Propia en base a sucursal perno centro

5.2. ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA

En el almacenamiento de la madera aserrada seca para la producción de puertas no debe tener una humedad superior a 12% (en base a la empresa humitex- Madrid) si este tipo de madera es almacenado en un espacio sin des humidificación, la calidad puede variar mucho, La variación de los niveles de humedad puede afectar a la estructura de la madera a los cambios, lo que conllevaría problemas con el procesamiento durante la fabricación, esto puede llevar a los clientes finales a no estar del todo satisfecho con sus productos. Así la mayor amenaza para la calidad de la madera es la variación del contenido de humedad en el ambiente.

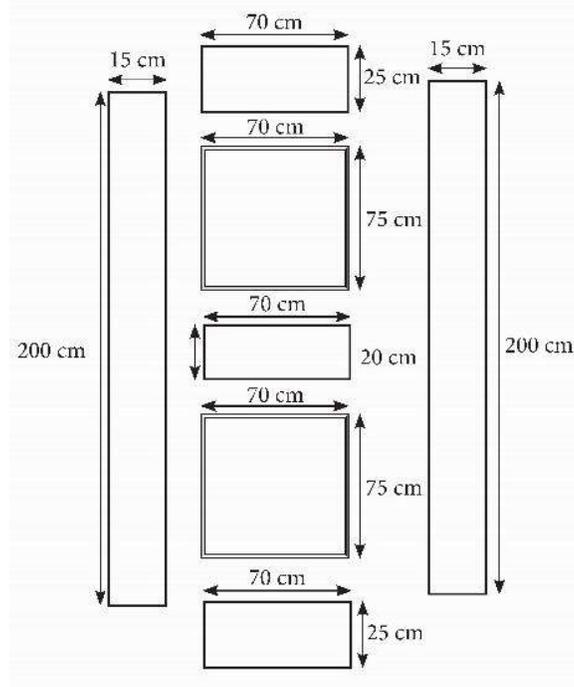
5.3. PROCESO PRODUCTIVO

En el proceso productivo de la fabricación de puertas de línea clásica y línea moderna las operaciones son las mismas, solamente difieren en la parte del fresado, en el caso de las puertas de línea clásica es un fresado con moldura sobre puesta y en el caso de las puertas de línea moderna solamente es fresado.

5.3.1. Trozado

Se hacen pasar las piezas por la sierra circular realizando un corte transversal y longitudinal para que la pieza tenga sus lados perpendiculares. Para el escuadrado de batientes, travesaños y tableros se utiliza la perfiladora para que así todos los cortes sean realizados perpendicularmente.

Figura 36: Dimensiones de las partes de una puerta



Fuente: Elaboración Propia en base a medidas de tecnología de la madera

5.3.2. Labrado o Cepillado

Es una operación de aplanar una superficie y extraer excesos ya sea la sección de: cara, canto o ambos, mediante el cepillo industrial, con el fin de obtener una superficie uniforme que tenga sus lados perpendiculares, sin arqueamiento esto quiere decir que obtenemos madera que esta escuadrada.

Figura 37: Descripción de las secciones de la madera



Fuente: Manual de como cubicar la madera DIM (2017)

5.3.3. Gruseado

Esta operación se encarga de cepillar o devastar a una medida específica establecida en la máquina de gruseado.

Figura 38: Maquinaria Regruesadora

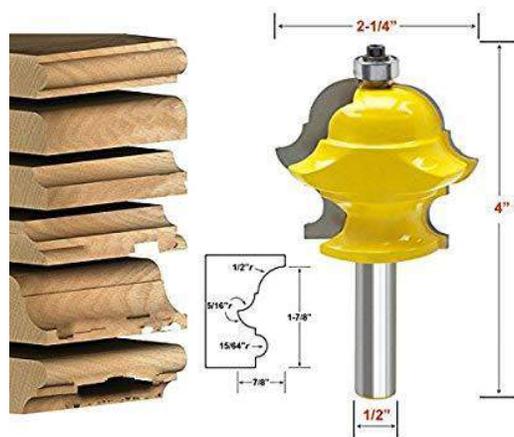


Fuente; maquinarias de carpintería manual del ebanista (2018)

5.3.4. Fresado y Moldurado

Para la puerta de línea clásica la operación de fresado con moldura sobrepuesta se lo realiza de manera adyacente y se lo une en el momento del armado.

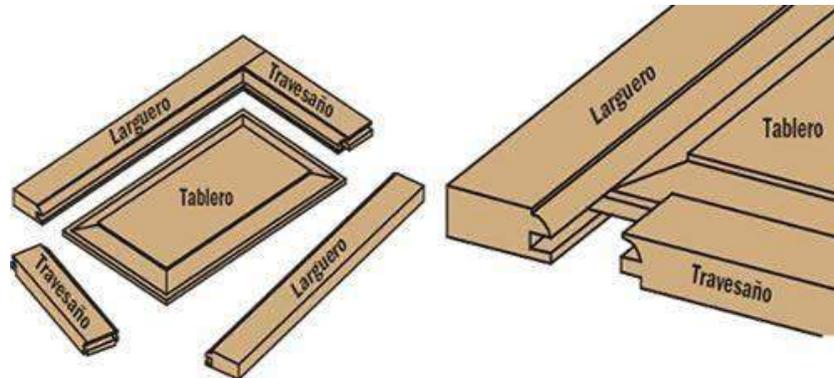
Figura 39: Fresado de piezas con moldura



Fuente; maquinarias de carpintería manual del ebanista (2018)

Para las puertas de línea de moderna el fresado se realiza directo en las batiente, tablonos y travesaños

Figura 40: Fresado en el tablero, travesaños y batientes



Fuente: tecnología de corte (2018)

5.3.5. Escopleado

Esta operación se encarga de realizar los orificios en las batientes para que se pueda ensamblar los travesaños

Figura 41: Escopleado



Fuente; maquinarias de carpintería manual del ebanista (2018)

5.3.6. Lijado

Conjunto de operaciones manuales y mecanizadas cuyo propósito es eliminar las rugosidades o imperfecciones de las superficies para facilitar la operación de abrir el poro y dejar la superficie lisa y en muchos casos para recibir materiales de recubrimiento en el acabado en nuestro caso se utilizara una lija de banda.

Figura 42: Maquinaria Lijadora de Banda

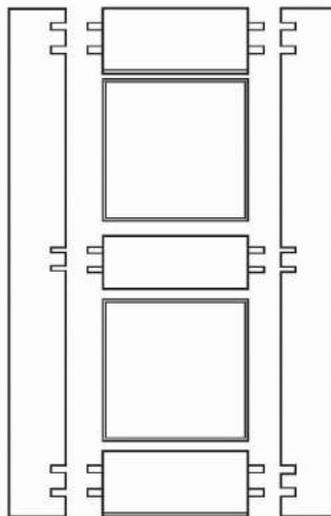


Fuente: maquinarias de carpintería, lijadora industrial Maquinas industriales (enero 2017)

5.3.7. Armado

El armado de las puertas es una operación que consiste en unir las piezas que son las batientes con los travesaños y tableros esta unión se lo puede hacer por el método tradicional de escople o como también con tarugos, antes de unir las piezas se debe utilizar carpicola de manera que quede patentado y se vuelva una sola pieza que llega a ser la puerta.

Figura 43: Proceso de armado con ensamble



Fuente: tecnología de la madera

5.3.8. Lacado y Barnizado

El barnizado es un proceso de trabajo que se lleva a cabo en actividades industriales de segunda transformación de la madera.

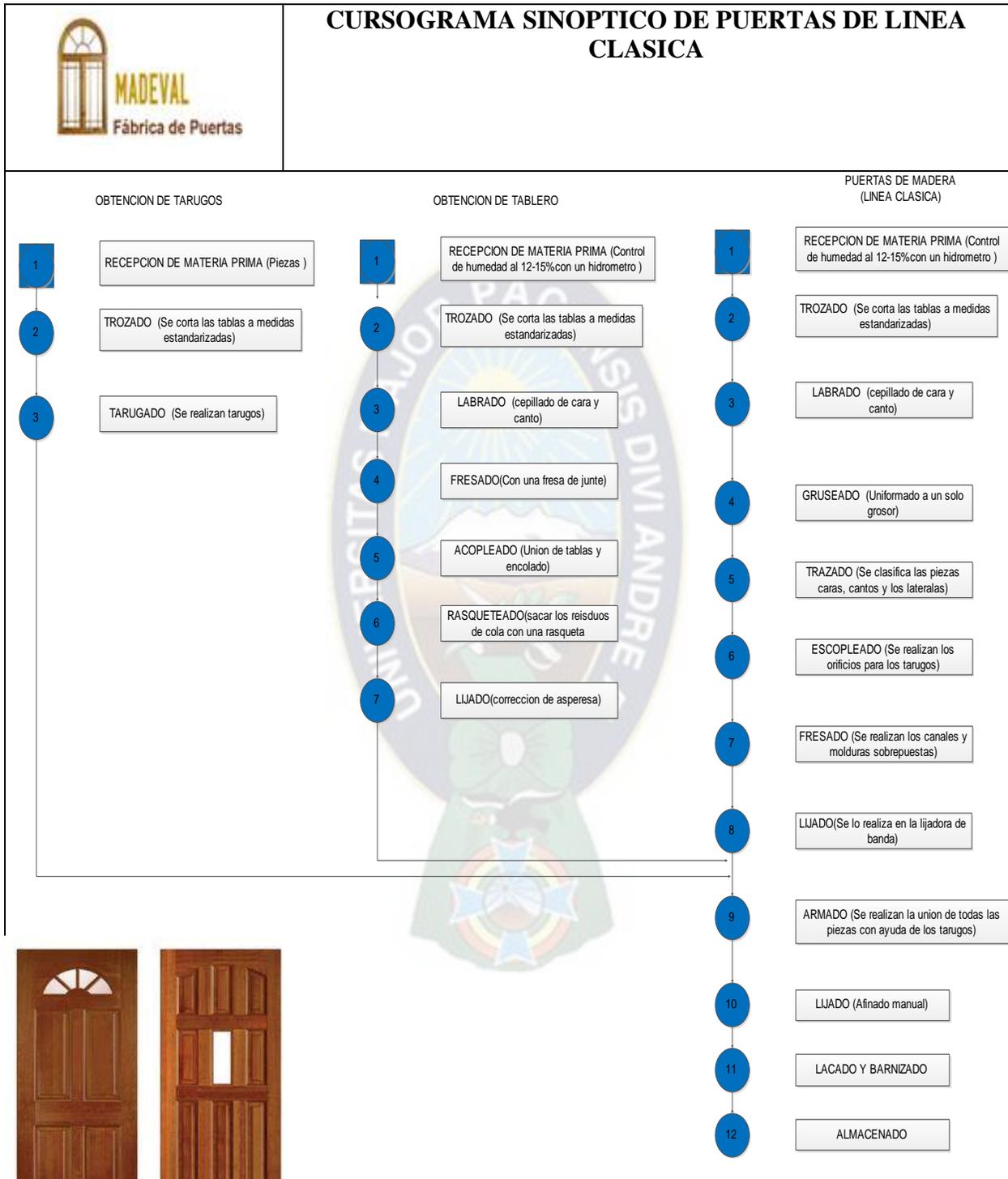
Este proceso tiene como objetivo, tanto preservar la madera de la acción del polvo, humedad, manchas y condiciones climatológicas adversas como también dar a su superficie el acabado y la tonalidad deseada, eliminando las posibles imperfecciones y aportando unas determinadas características físico-químicas. El resultado buscado es una superficie lisa, homogénea e impermeable.

Tabla 60: Herramientas para el Lacado y Barnizado

LACADO Y BARNIZADO	
Imagen 1	Imagen 2
	

Fuente: Elaboración Propia en base a acabados finos en la madera (marzo de 2018)

Figura 44: Cursograma sinóptico de puertas de línea clásica

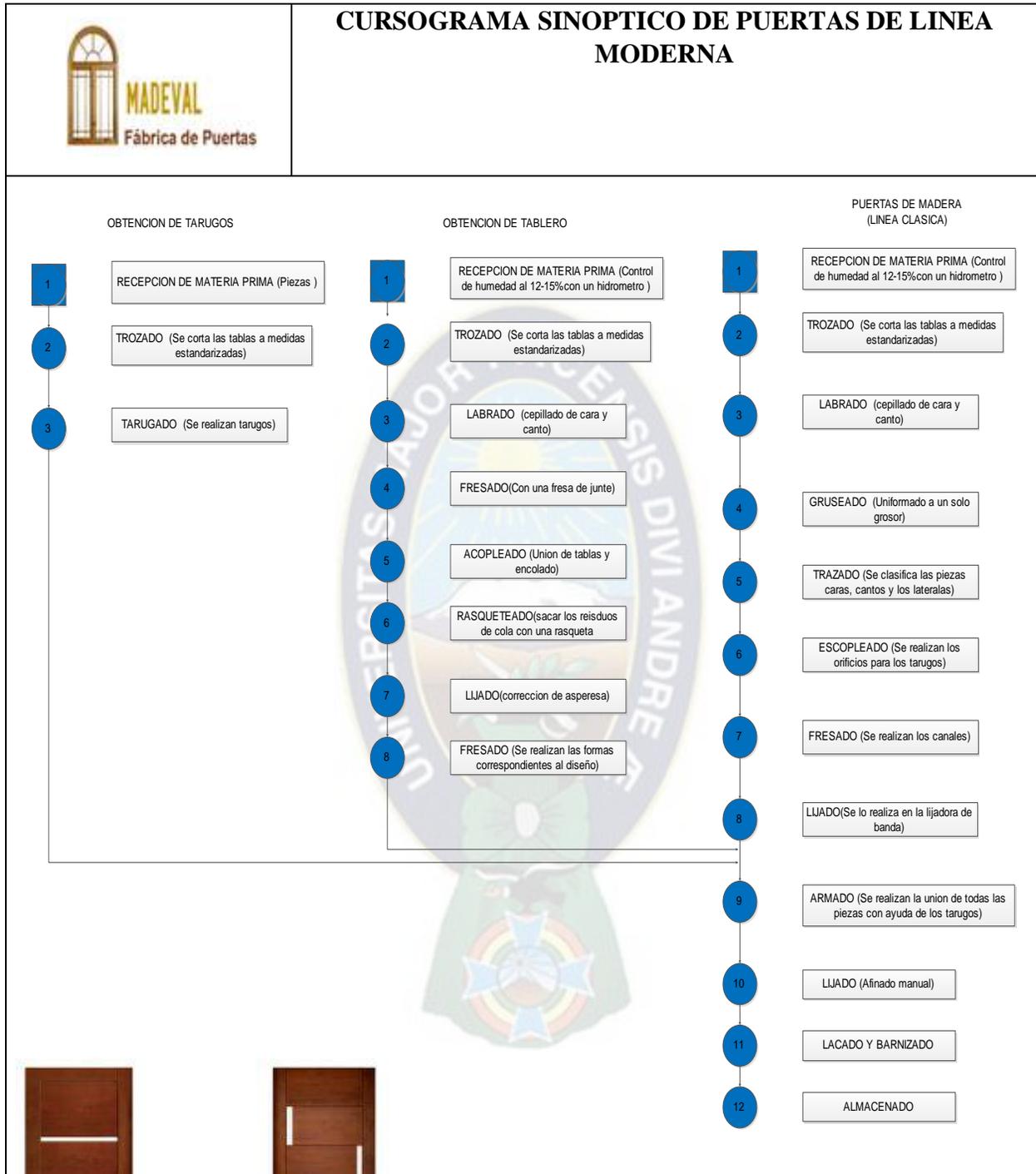


* GEORGIA

* FRANCISCANA

Fuente: Elaboración Propia en base a los procesos de producción de puertas de madera

Figura 45: Cuadro Sinóptico de Puertas de Línea Moderna



Fuente: Elaboración Propia en base a los procesos de producción de puertas de madera

5.4. MAQUINARIA Y EQUIPO

La maquinaria necesaria para las dos líneas de producción son las mismas aun siendo los procesos distintos en ciertas operaciones. En el cuadro a continuación se describe las maquinas necesarias

Tabla 61: Maquinaria necesaria para la producción

MAQUINARIAS PARA LAS DOS LINEAS DE PRODUCCION		
MAQUINARIAS	CANTIDAD	OBSERVACIONES
SIERRA CIRCULAR ESCUADRADORA	1 [unid]	Es para el trozado de las tablas
CEPILLO	1 [unid]	Para el desbastado de la madera
GRUSEADORA	1 [unid]	Para la uniformidad de los tablones
ESPIGADORA	1 [unid]	Para el acoplamiento de las piezas
LIJADORA DE BANDA	1 [unid]	Para un afinado uniforme
TORNO	1 [unid]	Para cilindrar y realizar las ranuras para las piezas
TARUGADORA	1 [unid]	Para la realización de tarugos
AFILADORA DE SIERRAS	1 [unid]	Para los desgastes de las sierras
AFILADORA DE CUCHILLAS	1 [unid]	Para los desgastes de las cuchillas

Fuente: Elaboración Propia en base a las maquinarias requeridas por cada operación

Para la elección de las maquinas se consideran los siguientes factores:

PRECIO: El precio es importante porque ayuda a disminuir la inversión del proyecto por ello se debe ayudar a minimizar los costos fijos de la planta.

ACCESIBILIDAD: Este factor nos ayudara para ver si podemos adquirirlo de forma rápida o lenta se trata de la disponibilidad de la maquina ya sea local o en el exterior.

GARANTIA: En este factor se evaluara si la maquina tiene garantía o no tiene garantía y si tiene garantía se necesita saber cuántos años de garantía tiene para estimar en los costos.

POTENCIA: En este factor se evaluara de cuantos Hp o caballos de fuerza tiene el motor de la maquinaria

Tabla 62: Criterios de selección de maquinaria

CRITERIOS	PUNTAJE ASIGNADO		
	1	2	3
PRECIO	Maquinaria con precio elevado	Maquinaria con precio promedio	Maquinaria con precio bajo
ACCESIBILIDAD	Disponible en país fuera de la región Sudamérica	Disponible en la región de Sudamérica	Disponible en la región local
GARANTIA	No tiene garantía	Garantía de 1 año	Garantía ≥ 2 años
ESPECIFICACIONES TECNICAS	Deficiencia en especificaciones técnicas de maquinaria	Especificaciones superiores a las necesarias	Especificaciones que cumplan con los requisitos de la empresa

Fuente: Elaboración Propia

Asignación de porcentaje de importancia a cada atributo:

Tabla 63: Porcentaje de importancia de cada atributo

CRITERIO	PORCENTAJE
PRECIO	30
ACCESIBILIDAD	15
GARANTIA	25
ESPECIFICACIONES TECNICA	30

Fuente: Elaboración Propia

MAQUINARIA

Las especificaciones y descripción de las maquinarias empleadas tanto para la producción de puertas de línea clásica y puertas de línea moderna se explicaran a continuación.

5.4.1. SIERRA CIRCULAR ESCUADRADORA

La sierra de cinta es una sierra eléctrica que tiene una tira metálica dentada que sirve para el tableado de los cuarterones de madera.

Tabla 64: Especificaciones Opciones Maquinaria Sierra Circular Escuadradora

SIERRA CIRCULAR ESCUADRADORA	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	Workpaal,MEP	ZTROMET
MODELO Y MARCA	FKS 305VF-3200 HOLZMANN	K-500 FELDER
DIMENSIONES	3,22 m*1,15m*1,1m	3m*1,10m*1,1m
PRECIO	12000 \$	2 0000\$
GARANTIA	2 años	2 años
PROCEDENCIA	AUSTRIA	ALEMAN
POTENCIA	5,4 HP	6 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos técnicos de la maquinaria proporcionada por Proveedor

Tabla 65: Selección de Sierra Escudradora

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	2	0,30	0,6	1	0,30	0,3
Accesibilidad	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
Garantía	3	0,25	0,75	3	0,25	0,75
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
TOTAL			2,4			2,1

Fuente: Elaboración Propia en base a la tabla 64

Por lo tanto la alternativa seleccionada es la OPCION 1.



5.4.2. CEPILLO

Tabla 66: Especificaciones de opciones de maquinaria Cepillo

CEPILLO	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	Importadora ZTROMET	Importadora KARGUSS
MODELO	HYAVANOX, EW-12S	MB 504
CAPACIDAD	Velocidad de eje 3600 rpm	Velocidad de eje 5000 rpm
DIMENSIONES [m]	Mesa de 0.4 x 1.65 m	2.50 x 0.80
PRECIO [\$]	800 \$	1800 \$
GARANTIA	Sin Garantía	1 año
PROCEDENCIA	Chiclayo – Perú	Shandong – China
POTENCIA	3.0 HP	3.0/4.0 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos de importadora ZTROMET Y KARGUS

Tabla 67: Selección de Maquinaria cepillo

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	3	0,30	0,9	2	0,30	0,6
Accesibilidad	3	0,15	0,45	1	0,15	0,15
Garantía	1	0,25	0,25	2	0,25	0,5
Especificaciones técnicas	2	0,30	0,6	2	0,30	0,6
TOTAL			2,2			1,85

Fuente: Elaboración Propia en base a la tabla 66

Por lo tanto la alternativa seleccionada es la OPCION 1.

5.4.3. GRUSEADORA

Tabla 68: Especificaciones Gruseadora

GRUSEADORA	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	Hiller	Workpaal,MEP
MODELO Y MARCA	MP 260 WOOD MIZER	DHM 530P HOLZMAN
CAPACIDAD	12-18 m/min	8-16 m/min
DIMENSIONES	1,6m*0,7m*1,1m	1m*0,6m*1,1m
PRECIO	9000 \$	7000 \$
GARANTIA	1 año	1 año
PROCEDENCIA	EEUU	AUSTRIA
POTENCIA	4 HP	4 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del proveedor

Tabla 69: Selección Gruseadora

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	1	0,30	0,3	1	0,30	0,3
Accesibilidad	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
Garantía	3	0,25	0,75	3	0,25	0,75
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	2	0,30	0,6
Total			2,1			1,8

Fuente: Elaboración Propia en base a la tabla 68

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 1

5.4.4. ESPIGADORA

Tabla 70: Especificaciones Espigadora

ESPIGADORA	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	Importadora KAWANO	Workpaal,MEP
MODELO Y MARCA	CVS-20 SWF	LBM 290K HOLZMAN
CAPACIDAD	Para un ancho de 0,3m	Para un ancho de 0,3m
DIMENSIONES	0,9m*0,6m*1,6m	0,8m*0,9m*1,5m
PRECIO	2700 \$	2500 \$
GARANTIA	1 año	1 año
PROCEDENCIA	JAPON	AUSTRIA
POTENCIA	2,4 HP	2 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del proveedor

Tabla 71: Selección de Maquina Escopleadora

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	2	0,30	0,3	2	0,30	0,3
Accesibilidad	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
Garantía	3	0,25	0,75	3	0,25	0,75
Especificaciones técnicas	2	0,30	0,6	3	0,30	0,9
Total			1,8			2,1

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la tabla 70

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 2

5.4.5. LIJADORA DE BANDA

Tabla 72: Especificaciones de Lijadora de Banda

LIJADORA DE BANDA	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	WORKPAAL, MEP	Importadora ZTROMET
MODELO Y MARCA	Holzmann BS 2400	Felder FS 722
CAPACIDAD	Velocidad de cinta 20 m/s	Velocidad de cinta 25m/s
DIMENSIONES [m]	2,50 x 1,20	2,50 x 1,20
PRECIO [\$]	7000\$	9000 \$
GARANTIA	1 año de garantía	2 años
PROCEDENCIA	Austria	Alemán
POTENCIA	3,0 Hp – 4.2 Hp	3.5 Hp-4.5 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del proveedor

Tabla 73: Selección de Maquinaria Lijadora de Banda

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	1	0,30	0,3	1	0,30	0,3
Accesibilidad	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
Garantía	2	0,25	0,5	3	0,25	0,75
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
Total			1,85			2,1

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la tabla 72

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 2

5.4.6. TORNO

Tabla 74: Especificaciones Torno

TORNO	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	Importadora KARGUSS	WORKPAAL, MEP
MODELO Y MARCA	ZICAR WL1018	Holzmann D 460FXL
CAPACIDAD	Velocidad de eje variable de 500 – 3150 rpm	Velocidad de eje variable 650 – 3800 rpm
DIMENSIONES [m]	0.82 x 0.30 x 0.43	0.95 x 0.35
PRECIO [\$]	700\$	1200 \$
GARANTIA	1 año	2 años de garantía
PROCEDENCIA	Shandong – China	Austria
POTENCIA	0.4 Hp	0.55 – 0.77 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos proporcionados por el proveedor

Tabla 75: Selección de maquinaria Torno

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	3	0,30	0,9	2	0,30	0,6
Accesibilidad	1	0,15	0,15	1	0,15	0,15
Garantía	2	0,25	0,5	3	0,25	0,75
Especificaciones técnicas	2	0,30	0,6	3	0,30	0,9
Total			2,15			2,4

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la tabla 74

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 2

5.4.7. TARUGADORA

Tabla 76: comparación maquinaria Tarugadora

ESPIGADORA	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	ZTROMET	TECMAC
MODELO Y MARCA	ST-40 PROSOL	S12 TECMAC
CAPACIDAD	Para piezas de madera de 0,84m de largo	Para piezas de madera de 0,84m de largo
DIMENSIONES	0,4m*0,6m*1,2m	0,6m*0,8m*1,2m
PRECIO	1500 \$	1000 \$
GARANTIA	Sin Garantía	Sin Garantía
PROCEDENCIA	PERU	BOLIVIA
POTENCIA	0,5 HP	0,7 HP

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del proveedor

Tabla 77: Selección de Máquina Tarugadora

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
Accesibilidad	2	0,15	0,30	3	0,15	0,45
Garantía	1	0,25	0,25	1	0,25	0,25
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
Total			2,35			2,5

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la tabla 76

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 2

5.4.8. AFILADORA DE SIERRAS

Tabla 78: Especificaciones afiladora de sierras

AFILADORA DE SIERRAS	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	RIOS	ZTROMET
MODELO Y MARCA	SC-10 ELITE	P-150 PROSOL
CAPACIDAD	60 dientes / min Soporta cintas de un máximo de 8 ,	58 dientes / min Soporta cintas de un máximo de 8,5 m
DIMENSIONES	0,8m*1,2m*1,1m	0,7m*1,2m*1,1m*
PRECIO	2000\$	1500 \$
GARANTIA	1 AÑO	Sin garantía
PROCEDENCIA	CHILE	PERU
POTENCIA	0,5 HP	0,4 HP

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 79: Selección Afiladora de sierras

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	2	0,30	0,6	2	0,30	0,6
Accesibilidad	2	0,15	0,3	2	0,15	0,3
Garantía	2	0,25	0,5	1	0,25	0,25
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
Total			2,3			2,05

Fuente: Elaboración Propia

Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 1

5.4.9. AFILADORA DE CUCHILLAS

Tabla 80: Especificaciones Afiladora de cuchillas

AFILADORA DE CUCHILLAS	OPCION 1	OPCION 2
IMAGEN		
PROVEEDOR	RIOS	ZTROMET
MODELO Y MARCA	SCC-12 ELITE	PC-120 PROSOL
CAPACIDAD	30 dientes / min Soporta sierras de un máximo de 0,45 m de diámetro	27 dientes / min Soporta sierras de un máximo de 0,45 m de diámetro
DIMENSIONES	0,8m*0,8m*1,1m	0,7m*1,2m*1,1m*
PRECIO	2000\$	1500 \$
GARANTIA	1 AÑO	Sin garantía
PROCEDENCIA	CHILE	PERU
POTENCIA	0,5 HP	0,4 HP

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 81: Selección de afiladora de cuchillas

Criterios	Alternativa 1	Porcentaje de Importancia	Total 1	Alternativa 2	Porcentaje de Importancia	Total 2
Precio	2	0,30	0,6	2	0,30	0,6
Accesibilidad	2	0,15	0,3	2	0,15	0,3
Garantía	2	0,25	0,5	1	0,25	0,25
Especificaciones técnicas	3	0,30	0,9	3	0,30	0,9
Total			2,3			2,05

Fuente: Elaboración Propia

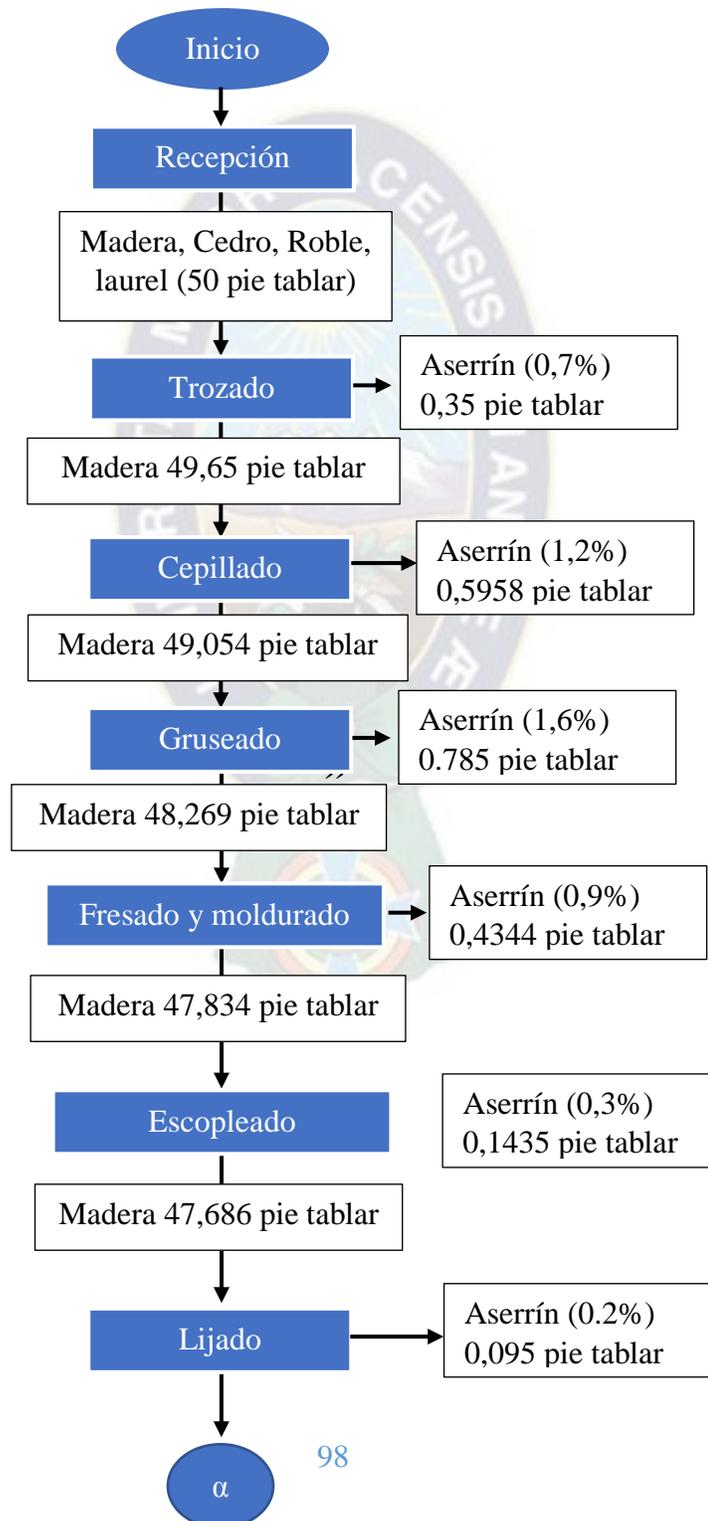
Por lo que la alternativa seleccionada es la opción 1

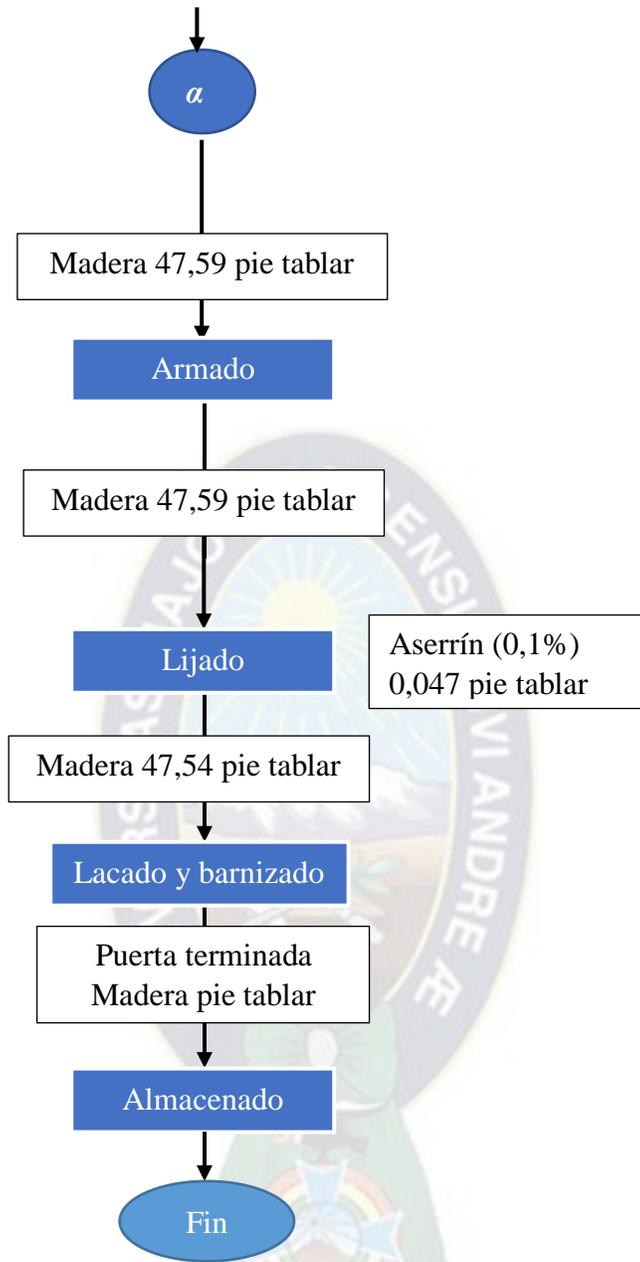
5.5. BALANCE DE MASA

El balance de masa nos ayuda a determinar cuánto de material se utiliza y cuanto de insumos se requiere.

5.5.1. Balance De Masa Línea Clásica

Figura 46: Balance de masa Línea Clásica

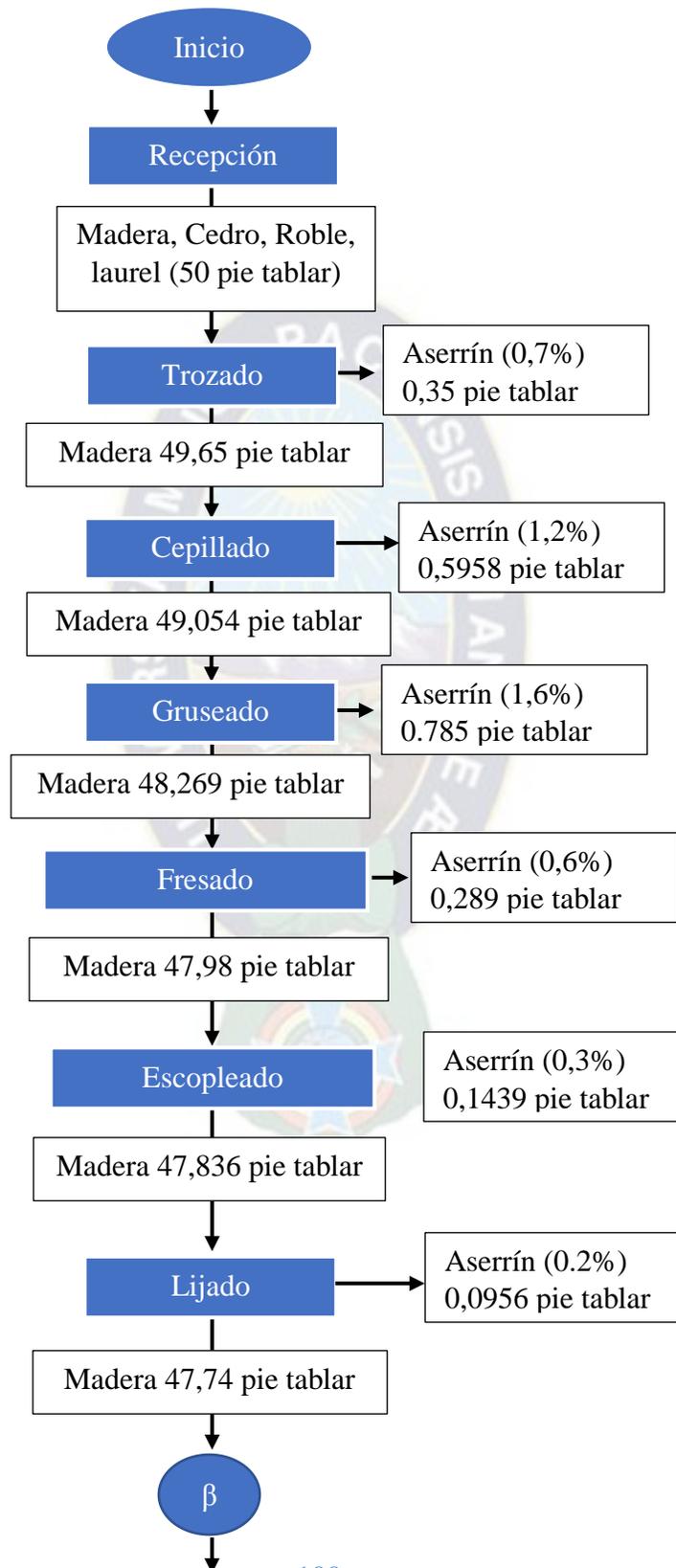


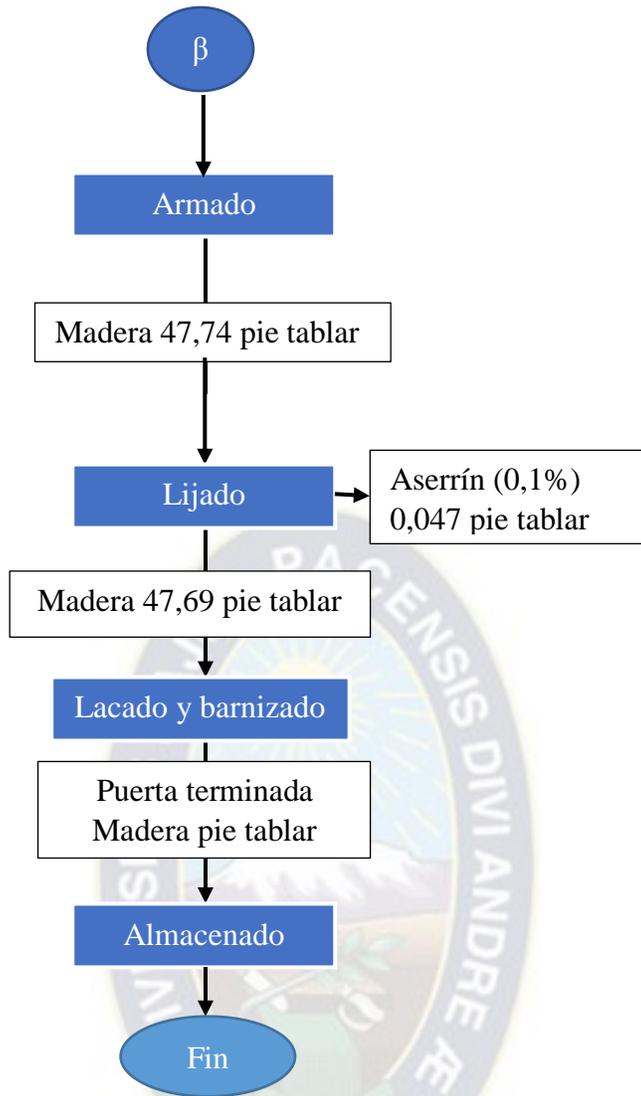


Fuente: Elaboración Propia en base al proceso productivo de puertas de madera de Novedades en Madera

5.5.2. Balance De Masa Linea Moderna

Figura 47: Balance de masa línea moderna





Fuente: Elaboración Propia en base al proceso productivo de puertas de madera de Novedades en Madera

5.6. BALANCE DE ENERGÍA

Tabla 82: Balance de Energía

BALANCE ENERGÉTICO						
Nro.	TIPO	MODELO	HP	KW	Horas de uso	KW/ TURNO
1	SIERRA CIRCULAR ESCUADRADORA	FKS-305VF HOLZMANN	2	1,5	1	1,5
2	SIERRA DE CINTA	HYAVANOX	4	3	3	9
3	CEPILLO	EW-125 HYAVANOX	3	2,25	3	6,75
4	GRUSEADORA	MP 260 Wood Mizer	4	3	2	6
5	ESPIGADORA	LBM 290 K HOLZMANN	2	1,5	2	3
6	LIJADORA DE BANDA	FS -722 Felder	3,5	2,62	3	7,86
7	TORNO	D460 FXL HOLZMANN	0,55	0,41	0,5	0,2
8	TARUGADORA	S -12 TECMAC	0,7	0,52	1	0,52
9	AFILADORA DE SIERRAS	SC- 10 ELITE	0,5	0,375	0,5	0,19
10	AFILADORA DE CUCHILLAS	SCC-12 ELITE	0,5	0,375	0,5	0,19
TOTAL			20,75	15,55		35.21

Fuente: Elaboración Propia en base a datos técnicos de las respectivas maquinarias

Para calcular el balance general por día, se tomara en cuenta que un día habrá 2 turnos

Balance de energía por día= 2* 35,21 KW

Balance de energía por día= 70,42 KW/día

5.7. REQUERIMIENTO DE PERSONAL

Para el cálculo del requerimiento del personal se asumió que los operarios son múltiples. Es decir que pueden realizar distintas operaciones y se recurrió a la siguiente formula.

$$NO = \frac{TE * IP}{E}$$

Donde:

NO: Numero de operarios

TE: Tiempo Estándar

IP: Índice de Productividad

E: Eficacia

Cálculo del índice de productividad

$$IP = \frac{\text{Unidade a fabricar}}{\text{Tiempo disponible}}$$

Donde las unidades a fabricar por mes son de 208 puertas al mes que serán equivalentes a 21 lotes

El tiempo disponible

1 mes 4,24 semanas

1 semana= 5 días

1 día =2 turnos

1 turno = 8 horas

1 hora = 60 min

Por lo que el tiempo disponible al mes es $4,24*5*2*8*60=20352$ minutos

PUERTAS DE LINEA CLASICA

Donde 1 lote de producción es 10 puertas

Unidades a fabricar: 73 puertas equivalente a 7 lotes

$$IP = \frac{73}{20352} = 0,0036$$

PUERTAS DE LINEA MODERNA

Unidades a fabricar: 135 equivalentes a 14 lotes

$$IP = \frac{135}{20352} = 0,0066$$

5.8.CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR PUERTAS DE LINEA CLASICA

Tabla 83: Tiempos de operación línea clásica

	OPERACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T. Ciclo [min]	34	151	74	65	63	92	51	40	28	16	40	63
T.Setup [min]	12	15	12	15	12	12	12	12	12	4	12	12
T. Transporte[min]	6	7	6	6	6	6	6	6	6	3	6	6
T. Operación[min]	52	173	92	86	81	104	69	58	46	23	58	81

Fuente: Elaboración Propia en base a tiempos tomados de la producción de una puertas en la empresa SUMA KHANTATY

Tabla 84: Calculo del tiempo estándar de puertas de línea clásica

Nro.	OPERACION	Tiempo de Operación [min]
1	TROZADO	52
2	LABRADO	173
3	GRUSEADO	92
4	TRAZADO	86
5	ESCOPLEADO	81
6	FRESADO Y MOLDUREADO	104
7	LIJADO	69
8	ACOPLEADO	58
9	RASQUETEADO	46
10	TARUGADO	23
11	ARMADO	58
12	LACADO Y BARNIZADO	81
TIEMPO ESTANDAR		923

Fuente: Elaboración Propia

PUERTAS DE LINEA MODERNA

Tabla 85: Tiempos de operación línea moderna

	OPERACIONES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
T. Ciclo[min]	34	151	74	65	63	102	51	40	28	16	40	63
T.Setup[min]	12	15	12	15	12	12	12	12	12	4	12	12
T. Transporte[min]	6	7	6	6	6	6	6	6	6	3	6	6
T. Operación[min]	52	173	92	86	81	120	69	58	46	23	58	81

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 86: Calculo del tiempo estándar de puertas de línea moderna

Nro.	OPERACION	Tiempo de Operación (min)
1	TROZADO	52
2	LABRADO	173
3	GRUSEADO	92
4	TRAZADO	86
5	ESCOPLEADO	81
6	FRESADO Y MOLDUREADO	120
7	LIJADO	69
8	ACOPLEADO	58
9	RASQUETEADO	46
10	TARUGADO	23
11	ARMADO	58
12	LACADO Y BARNIZADO	81
TIEMPO ESTANDAR		939

Fuente: Elaboración Propia

CALCULO DEL NUMERO OPERARIOS PUERTAS DE LINEA CLASICA

Los operarios no trabajan a una eficacia del 100% por lo que se consideró una eficacia del 90%

Donde:

TE: 923 min

IP: 0,0036

E: 90%

$$NO = \frac{TE * IP}{E}$$

$$NO = \frac{923 * 0.0036}{0.9}$$

$$NO = 3,68 \approx 4 \text{ operarios}$$

PUERTAS DE LINEA MODERNA

Donde:

TE: 939 min

IP: 0,0066

E: 80%

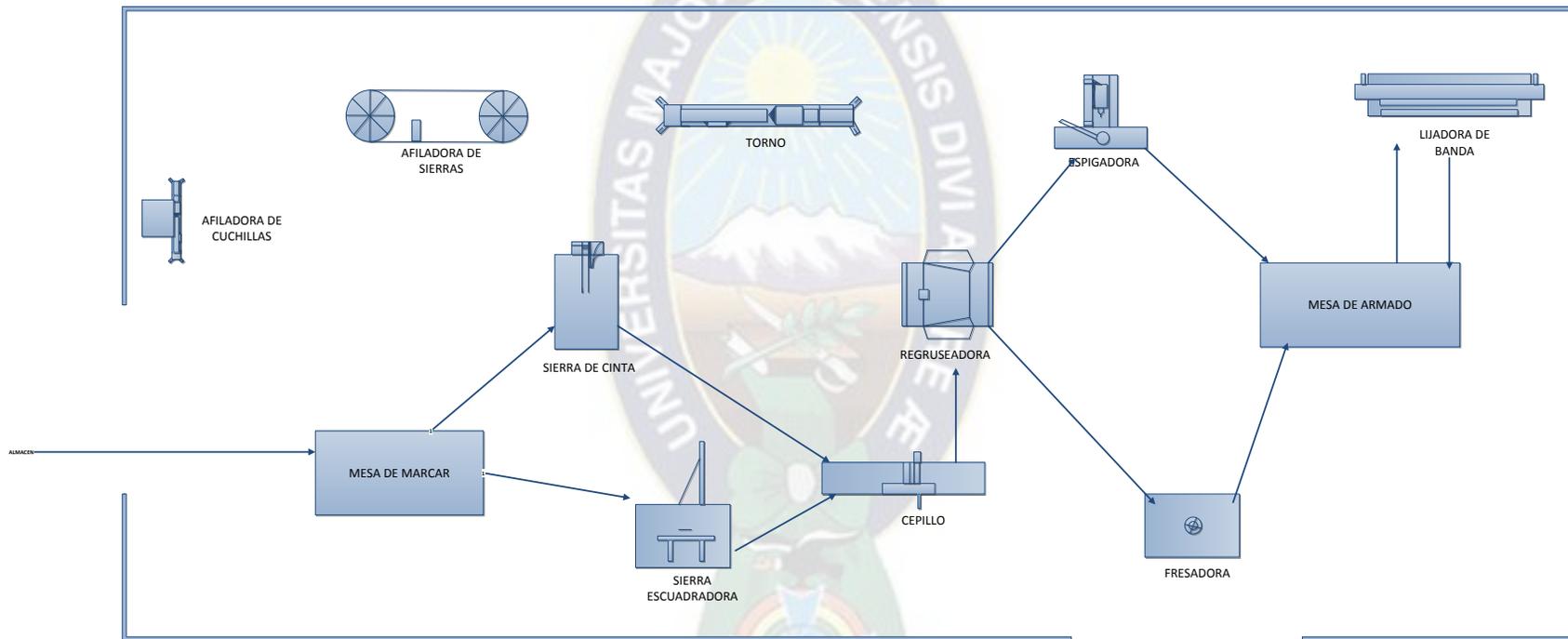
$$NO = \frac{TE * IP}{E}$$

$$NO = \frac{939 * 0.0066}{0.8}$$

$$NO = 6,89 \approx 7 \text{ operarios}$$

5.9. DIAGRAMA DE RECORRIDO DE LAS OPERACIONES

Figura 48: Diagrama de recorrido de las operaciones



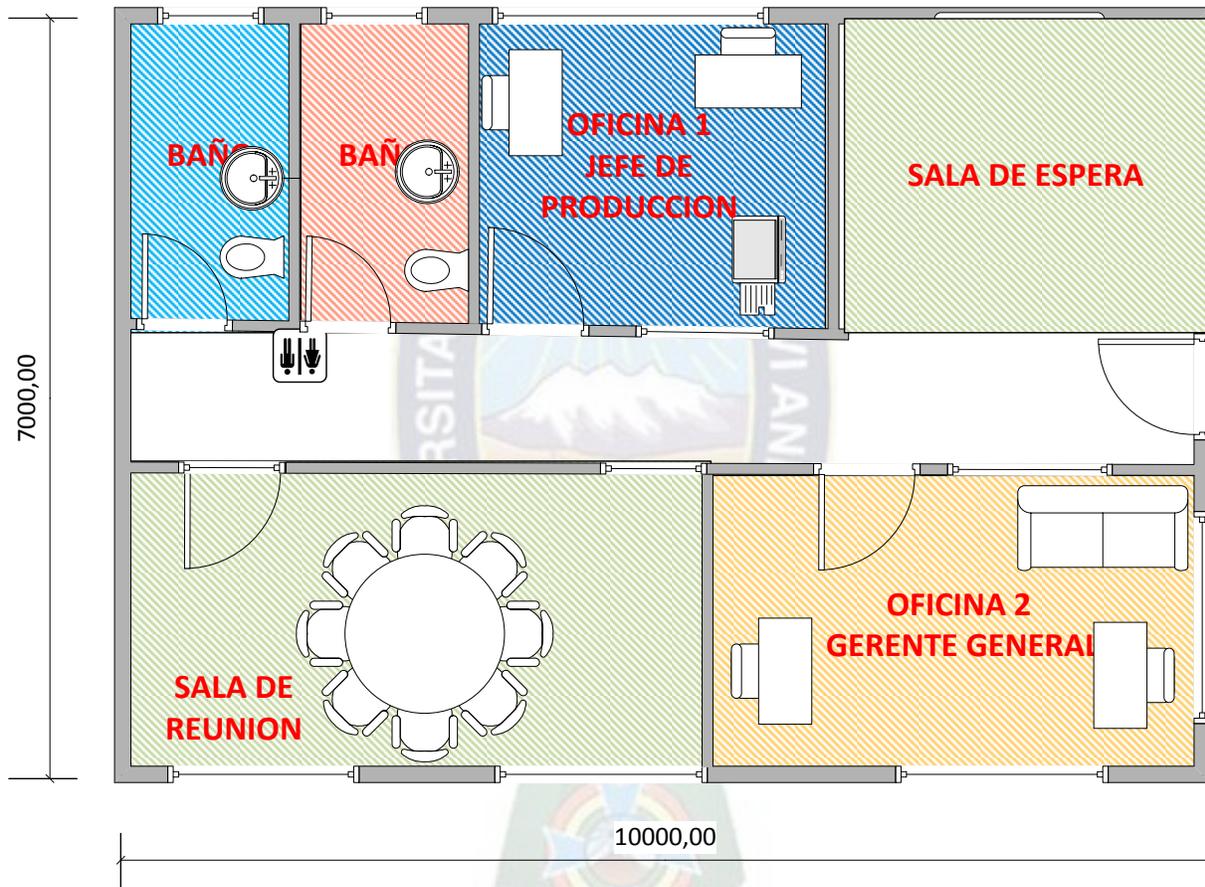
Fuente: Elaboración Propia en base tecnología de la madera programa Visio

5.10.DETERMINACION DE ESPACIO DE AREAS

5.10.1. Determinación De Espacio Del Área Administrativa

El área administrativa estará compuesta por dos oficinas una oficina será para el jefe de producción y la otra oficina será para el gerente general, jefe de marketing y secretaria. En la siguiente tabla se calculó el espacio requerido y también muestra el área que tendrá la oficina.

Figura 49: Área Administrativa



Fuente: Elaboración Propia en el programa Visio

Determinación de espacio de la oficina del gerente general y jefe de marketing

Tabla 87: Calculo de espacio de oficina del gerente general y gerente de marketing

OFICINA 1				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Escritorio	2	1,5	0,9	2,7
Sillas	5	0,5	0,5	1,25
Archivero	2	1,12	0,7	1,56
Plantas	1	0,5	0,5	0,25
AREA TOTAL				5,76
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				6,62
AREA TEORICA				12,38
AREA REAL				12,39

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

Determinación del espacio de la oficina del jefe de producción

Tabla 88 : Calculo de espacio de la oficina del Gerente de Produccion

OFICINA 2				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Escritorio	1	1,5	0,9	1,35
Sillas	3	0,5	0,5	0,75
Archivero	1	1,12	0,7	0,78
Sillón	1	1,2	0,6	0,72
Plantas	1	0,5	0,5	0,25
AREA TOTAL				3,85
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				4,43
AREA TEORICA				8,28
AREA REAL				9,45

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

Determinación del espacio de la sala de reunión

Tabla 89: Calculo de espacio de sala de reunión

SALA DE REUNION				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Mesa de reunión	1	1,5	3	4,5
Porta panel de información	1	0,3	2	0,6
Plantas	1	0,5	0,5	0,25
AREA TOTAL				5,35
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				6,15
AREA TEORICA				11,5
AREA REAL				12,30

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

Determinación de espacio de Servicios al personal

El personal administrativo contara con servicios básicos como son los sanitarios

Servicios Sanitarios

El servicio sanitario para los hombres contara con inodoro, urinario, lavamanos y ducha, todo esto se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 90: Calculo de espacio del baño de hombres

BAÑO DE HOMBRES				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Inodoro	1	0,5	0,8	0,40
Urinario	1	0,3	0,25	0,075
Lavamanos	1	0,6	0,5	0,30
Ducha	1	1,2	1,2	1,44
AREA TOTAL				2,215
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				2,55
AREA TEORICA				4,765
AREA REAL				4,8

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

El servicio sanitario para las mujeres contara con inodoro, lavamanos y ducha, todo esto se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 91: Calculo de espacio del baño de mujeres

BAÑO DE MUJERES				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Inodoro	1	0.5	0.8	0.40
Lavamanos	1	0,6	0,5	0.30
Ducha	1	1,2	1,2	1,44
AREA TOTAL				2,14
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				2,46
AREA TEORICA				4,6
AREA REAL				4,8

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

Determinación de espacio de la cocina

El área de la cocina servirá para la realización de cafés y jugos que se proporcionara al área administrativa.

Tabla 92: Cálculo de espacio de la cocina

COCINA				
Equipo	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Cocina	1	0,76	0,68	0,51
Fregadero	1	0,60	0,60	0,36
Frigorífico	1	0,40	0,40	0.16
Mesón	1	1,60	0,40	0.64
Estante	1	1,2	0,3	0.36
AREA TOTAL				2.03
ESPACIO PARA MOVILIZACION (115%)				2.34
AREA TEORICA				4,37
AREA REAL				6,48

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

5.10.2. Determinación Del Área De Producción

En el área de producción se encontrara el área de operaciones donde se encontraran todas las maquinas, área de almacenamiento de materia prima, área de barnizado y acabado y el área de almacenamiento de productos terminados.

Determinación Del Área De Operación

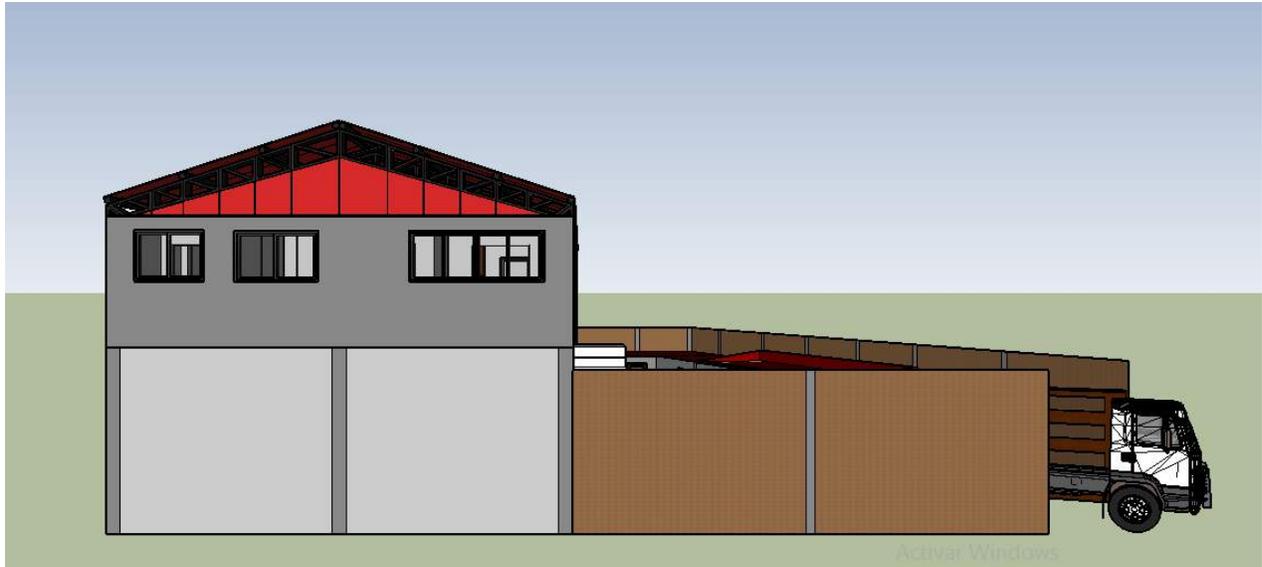
Tabla 93: Área de Operación

AREA DE OPERACIÓN				
MAQUINARIA	Cantidad (u)	Dimensiones (m)		Área (m ²)
Sierra circular de cinta	1	0,90	1,10	0,99
Sierra escuadradora	1	3,22	1,15	3,71
Cepillo	1	1,65	0,40	0,67
Gruseadora	1	1,60	0,70	1,12
Espigadora	1	1,20	0,30	0,36
Lijadora de banda	1	2,50	1,20	3
Torno	1	0,95	0,35	0,33
Tarugadora	1	0,60	0,80	0,48
Afiladora de sierras	1	1,20	0,80	0,96
Afiladora de cuchillas	1	0,80	0,80	0,64
Mesón	2	2,00	0,90	1,8
Estante	2	0,30	1,60	0,48
Tabla de herramientas	1	0,30	2	0,6
AREA TOTAL				15,14
ESPACIO PARA MOVILIZACION (600%)				53
AREA TEORICA				90,84
AREA REAL				180

Fuente: Elaboración Propia en base a dimensiones del espacio

5.11. DISEÑO DE LA PLANTA

Figura 50: PERSPECTIVA FRONTAL DE LA PLANTA



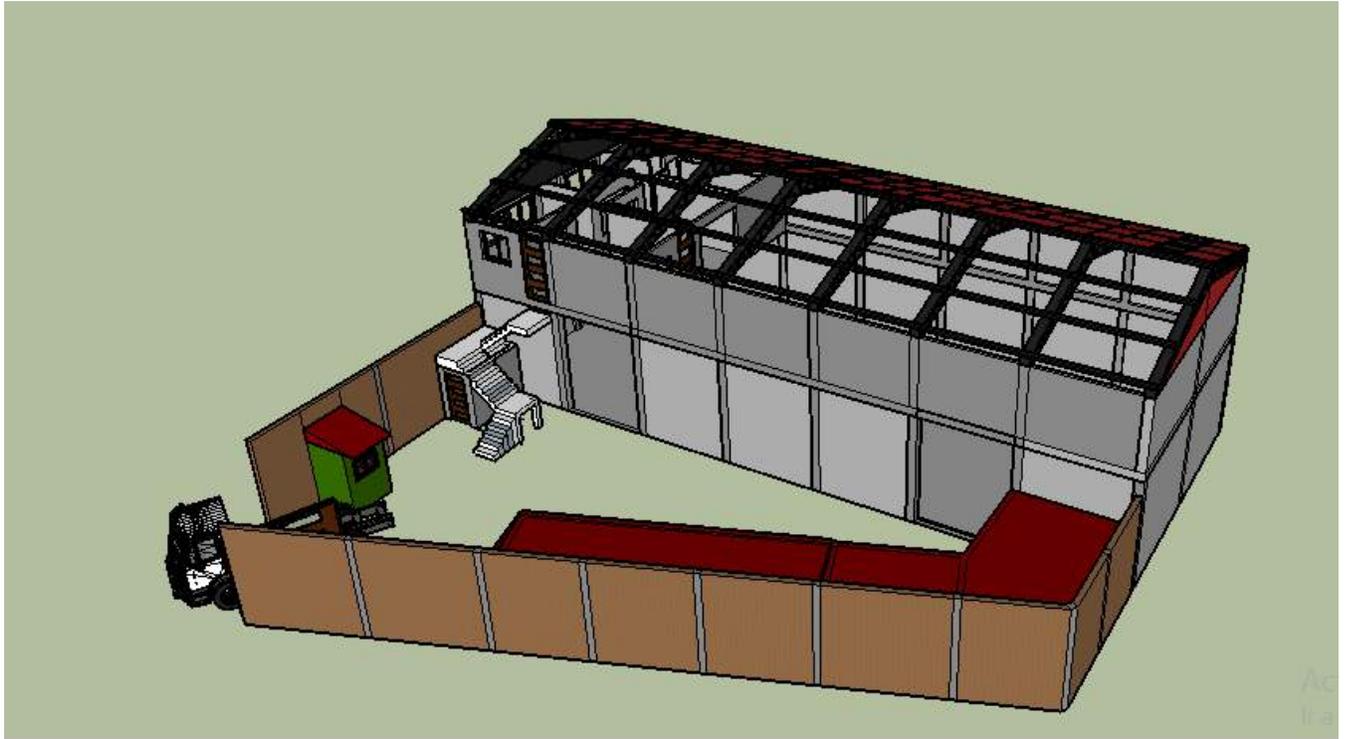
Fuente: Elaboración Propia en el programa Ketchup en base a planos del terreno

Figura 51: Perspectiva Derecha de la planta



Fuente: Elaboración Propia en el programa Ketchup en base a planos del terreno

Figura 52: Perspectiva para ver el área administrativa de la planta



Fuente: Elaboración Propia en el programa Ketchup en base a planos del terreno

5.12. PROGRAMA DE PRODUCCIÓN

El programa de producción es una planificación operativa que ayuda a ver qué cantidad de productos se debe producir para cada línea de producción. En la tabla siguiente se muestra el plan de producción.

Tabla 94: Programa de producción en unidades

PROGRAMA DE PRODUCCION						
PRODUCTOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
PUERTAS DE LÍNEA CLÁSICA	874	941	1008	1075	1141	1210
PUERTAS DE LÍNEA MODERNA	1622	1747	1872	1997	2122	2246
TOTAL	2496	2688	2880	3072	3264	3456

Fuente: Elaboración Propia

5.13. CONSTRUCCIONES Y OBRAS CIVILES

Las construcciones y obras civiles requieren lo siguiente:

Tabla 95: Instalaciones Eléctricas

Instalaciones Eléctricas				
Descripción	Cantidad	Precio unitario	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
Tablero de distribución Eléctrico	1	1000	1000	143.47
Prov. e inst. Iluminación	3	395	1185	170.01
Conexión telefónica	1	170	170	24.39
Proveedor e Instalación de punto de toma corriente	16	50	800	114.78
Cableado[m]	300	5	1500	215.21
Interruptor térmico tripolar de 60 [A]	10	120	1200	172.17
Tubo p/Inst. eléctrica Cd L=3m	30	3.5	105	15.06
Total			5960	855.09

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 96: Instalaciones de agua

Instalaciones de agua				
Descripción	metros	Precio unitario [Bs]	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
Tuberías de desagüe Tigre 2"	21	70	1470	210.90
Tubería de PVC DN 125	39	50	1950	279.77
Tubería de PVC DN 100	19	45	855	122.67
Prov. Y colocado de tubería para desagüe pluvial	24	70	1680	241.03
Bajante calamina para desagüe pluvial	90	70	6300	903.87
Total			12255	1758.25

Fuente: Elaboración Propia en base a manual de la construcción (Juan Primiano)

Tabla 97: Pisos

Pisos							
Descripción	Tipo de piso	ancho	largo	área m2	Precio m2 [Bs]	costo [Bs]	Costo [\$uS]
Área de producción							
Área de operación	Piso de cemento frotacheado fino	10	18.8	188	27	5076	728.26
Área de almacenamiento de materias primas	Piso de cemento frotacheado fino	5	6.2	31	27	837	120.09
Área de almacenamiento de productos terminados	Piso de parket tajibo	5	6.2	31	151	4681	671.59
Área de barnizado y acabado	Piso de cemento frotacheado fino	3	8.9	26.7	151	4031.7	578.44
Cocina	Piso de baldosa cerámica	3	3	9	183.7	1653.3	237.20
Baño	Piso de baldosa ceramica	1.5	3.8	5.7	183.7	1047.09	150.23
Comedor	Piso de baldosa ceramica	3	4.5	13.5	183.7	2479.95	355.80
Total						19806.04	2841.61

Área administrativa							
Oficina de gerente general y jefe de marketing	Piso de parket tajibo	5	2.6	13	151	1963	281.64
Oficina de jefe de producción	Piso de parket tajibo	3.4	3.4	11.56	151	1745.6	250.44
Sala de reuniones	Piso de parket tajibo	5	2.6	13	151	1963	281.64
Pasillo	Piso de parket tajibo	10	1	10	151	1510	216.64
Sala de espera	Piso de parket tajibo	3.3	3.4	11.22	151	1694.2	243.07
Baños	Piso de baldosa cerámica	3.4	3.4	11.56	183.7	2123.6	304.67
Total						10999.352	1578.1
Áreas externas							
Área de seguridad	Piso de parket tajibo	1.5	2	3	151	453	64.99
TOTAL							4484.70

Fuente: Elaboración Propia en base a manual de la construcción (Juan Primiano)

Tabla 98: Accesorios

Accesorios				
Descripción	Cantidad	Precio unitario [Bs]	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
puerta de garaje	1	3000	3000	430.42
puertas de 3 x 2.20	3	2000	6000	860.83
puertas 1,90 X 0,90	10	1000	10000	1434.72
ventanas	11	700	7700	1104.73
Cocina	1	3500	3500	502.15
Frigorífico	1	900	900	129.12
Lava vajillas	1	1500	1500	215.21
Duchas	2	250	500	71.74
Inodoros	6	500	3000	430.42
Urinaros	2	380	760	109.04
Llave de paso	9	50	450	64.56
Válvula de retención	1	120	120	17.22
total			37430	5370.16

Fuente: Elaboración Propia en base a manual de la construcción (Juan Primiano)

Tabla 99: Obra Gruesa

OBRA GRUESA									
Descripción	a [m]	b [m]	c [m]	m ³	m ²	Cantidad	Precio Unitario [Bs]	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
Replanteo y trazado de superficie					520		1.2	624	89.53
zapatras para planta	1	1	1	1		18	1500	27000	3873.74
Cimiento de hormigón ciclópeo área operación, almacenamiento MP y PT	0.4	0.6	70	16.8			442	7425.6	1065.37
Cimiento hormigón ciclópeo comedor	0.4	0.6	13.5	3.24			442	1432.08	205.46
Cimiento hormigón ciclópeo cocina	0.4	0.6	9	2.16			442	954.72	136.98
Cimiento hormigón ciclópeo área de acabado	0.4	0.6	21	5.04			442	2227.68	319.61
Cimiento Hormigón ciclópeo áreas externas	0.4	0.6	22	5.28			442	2333.76	334.83

Descripción	a [m]	b [m]	c [m]	m ³	m ²	Cantidad	Precio Unitario [Bs]	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
Columnas de hormigón Armado primer nivel planta	0.3	0.3	4	6.48		18	3377	21.882,96	3.139,59
Columnas de hormigón Armado comedor	0.3	0.3	2.5	1.125		5	3377	3.799,12	545,07
Columnas de hormigón Armado cocina	0.3	0.3	2.5	0.9		4	3377	3.039,3	436,05
Columnas de hormigón Armado área de acabado	0.3	0.3	2.5	1.35		6	3377	4.558,95	654,08
Columnas de hormigón Armado paredes	0.3	0.3	2.5	1.35		6	3377	4.558,95	654,08
Columnas de hormigón Armado áreas externas	0.3	0.3	2.5	0.9		4	3377	3.039,3	436,05
Columnas de hormigón armado segundo nivel	0.3	0.3	2.5	4.05		18	3377	13.676,85	1.962,25
Muro de terreno	2.5	46.44			116.1	1	70	8.127	1.166,00
Muro de la planta primer nivel	4	64.6			258.4	1	70	18.088	2.595,12
Muros de la planta segundo nivel	2.5	64.6			161.5	1	70	11.305	1.621,95
Muros de área administrativa	2.5	25			62.5	1	70	4.375	627,69
Muros de comedor	2.5	13.5			33.75	1	70	2.362,5	338,95
Muros de cocina	2.5	9			22.5	1	70	1.575	225,97
Muros de área de acabado	2.5	21			52.5	1	70	3.675	527,26
Muro de Baño y seguridad	2.5	22			55	1	70	3.850	552,37
Loza alivianada vigueta pretensada	10	7			70	1	180	12.600	1.807,75
Estructura metálica de galpón	10	25			250	1	150	37.500	5.380,20
Techo de calamina galvanizada sobre estructura metálica	12	18			216	1	80	17.280	2.479,20
Techo de calamina plástica sobre estructura metálica	6	14			84	1	95	7.980	1.144,91

Descripción	a [m]	b [m]	c [m]	m ³	m ²	Cantidad	Precio Unitario [Bs]	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
cubierta de calamina galvanizada de comedor	4.5	3			13.5	1	41	553.5	79.41
cubierta de calamina galvanizada de cocina	3	3			9	1	41	369	52.94
Cubierta de calamina galvanizada área de acabado	3	9			27	1	41	1107	158.82
Cubierta de calamina plástica baño	1.5	3.8			5.7	1	49	279.3	40.07
Cubierta de calamina galvanizada, seguridad	1.5	1.8			2.7		41	110.7	15.88
Total								227.690,275	32.667,18

Fuente: Elaboración Propia en base a manual de la construcción (Juan Primiano)

Tabla 100: Fachada

Fachada				
Descripción	m ²	Precio unitario	Costo [Bs]	Costo [\$uS]
Revoque de estuco para paredes internas Áreas administrativas	146.95	44	6.465,8	927,66
Revoque de estuco para paredes internas Área de producción	290.2	21	6.094,2	874,35
Revestimiento de azulejo para baño	17.26	120	2.07,2	297,16
Revestimiento de azulejo para cocina	9	120	1.080	154,95
Pintado de paredes internas de oficinas	146,95	22	3.232,9	463,83
Revoque en fachada planta baja	280	25	7.000	1004,30
Revoque en fachada planta Alta	175	25	4.375	627,69
Total			30.319,1	4.349,94

6. Fuente: Elaboración Propia en base a manual de la construcción (Juan Primiano)

5.14. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Debido a que los productos que la planta industrial de puertas de madera produce no son considerados como una fuente de contaminación específica o de magnitudes significativas que genere un impacto ambiental específico del lugar donde se ubicara la planta, el estudio del impacto ambiental se atribuye a un estudio de cuarto nivel, en el cual no es necesario un análisis tan exhaustivo, puesto que el impacto no es significativo en la zona ni el ambiente.

RESIDUOS

Las acciones que se podrían tomar para los residuos es venderlos o dar estos residuos a empresas que realizan artesanías como ser cajitas, detalles de madera que no requieren mucha materia prima.

Figura 53: Caja diseño clásico



Fuente: elaboración propia

VI. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA

La característica de esta estructura organizacional es de tipo horizontal con el propósito de efectuar un enfoque sistémico que permita efectuar un trabajo en equipo como una visión y misión compartida.

Figura 54: Organigrama de la Empresa



Fuente: Elaboración Propia

6.1. MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA

6.1.1. Mano De Obra Directa

La mano de obra directa es la que se emplea directamente en la transformación de la materia prima en un bien o producto terminado, se caracteriza porque fácilmente puede asociarse al producto y representa un costo importante en la producción.

La mano de obra directa serán 11 operarios con contratados múltiples

6.1.2. Mano De Obra Indirecta

La mano de obra indirecta es el trabajo empleado por el personal de producción que no participa directamente en la transformación de la materia prima como ser jefe de marketing, secretaria y vendedor

6.2. DESCRIPCIÓN DE LOS COMPONENTES DE LA ORGANIZACIÓN GERENTE GENERAL

Es la primera instancia ejecutiva, técnica y administrativa de la empresa, sus funciones son planificar, organizar, dirigir, controlar, analizar y coordinar el trabajo con las demás áreas dependientes.

Se debe encargar de aprobar y ejecutar el financiamiento de los cambios y mejoras para la empresa.

ÁREA ADMINISTRATIVA

La organización administrativa estará a cargo del gerente general, secretaria y vendedor, la relación entre la secretaria y gerente es de staff y el gerente y secretaria con el vendedor es lineal

ÁREA DE PRODUCCIÓN

La organización técnica estará a cargo del jefe de producción que además supervisara la producción de los operarios, la relación es tipo lineal.

ÁREA DE MARKETING Y VENTAS

Es el área que se encarga de canalizar los bienes y servicios desde el producto hasta el consumidor o usuario final. Entre las funciones de mercadeo podemos mencionar: la investigación de mercados, etiqueta, marca, la distribución y venta de los productos.

6.3. MANUAL DE FUNCIONES

6.3.1. Gerente General

Tabla 101: Especificaciones Gerente General

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	001
1.NOMBRE DEL CARGO	
GERENTE GENERAL	
2.DEFINICIÓN	
El gerente general es el responsable planificar , aprobar , proponer, dirigir, coordinar y controlar las actividades administrativas comerciales , operativas y financieras de la empresa, contratar el personal adecuado, así como resolver asuntos que requieran su intervención.	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<p>Ordenar y manipular.</p> <p>Designar todas las posiciones de la estructura.</p> <p>Realizar evaluaciones periódicas del cumplimiento de las funciones de los diferentes departamentos credenciales.</p> <p>Desarrollar metas a corto y largo plazo junto con objetivos anuarios y entregar las proposiciones de dichas metas para la aprobación de los gerentes administrativos.</p> <p>Coordinar con las oficinas administrativas para asegurar que los registros y los análisis se están ejecutando correctamente.</p> <p>Tener la decisión de liderazgo</p> <p>Decidir respecto de contratar , seleccionar , capacitar y ubicar el personal adecuado para cada cargo</p> <p>Analizar los problemas de la empresa en el aspecto financiero administrativo , personal , contable entre otros</p>	

Fuente: Elaboración Propia a manual de funciones y procedimientos ,2015

6.3.2. Secretaria

Tabla 102: especificaciones Secretaria

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	002
1.NOMBRE DEL CARGO	
SECRETARIA	
2.DEFINICIÓN	
Apoyar constantemente en todas las actividades propias del trabajo secretarial, tales como redactar , recibir, clasificar, registrar y distribuir la documentación así como llevar la agenda de actividades de la gerencia general	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<ul style="list-style-type: none">• Gestionar la agenda• Atención al publico• Realizar los registros de los pedidos y de las ventas• Recibir llamadas telefónicas• Gestión de documentos• Organización de la oficina• Elaboración de presentaciones• Velar por la conservación , seguridad y distribución de los bienes útiles y materiales a su cargo	

Fuente: Elaboración Propia a manual de funciones y procedimientos ,2015

6.3.3. Jefe De Producción

Tabla 103: Especificaciones Jefe de Producción

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	003
1.NOMBRE DEL CARGO	
JEFE DE PRODUCCIÓN	
2.DEFINICIÓN	
<p>El jefe de producción es aquel encargado de coordinar y supervisar operaciones dentro de una empresa para que esta opere de la mejor manera. También debe coordinar los parámetros de producción, volumen a producir, tiempos de entrega además de coordinar la producción con el jefe de marketing.</p>	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<ul style="list-style-type: none">• Planifica y controla la producción de la empresa.• Medir y evaluar los procesos de producción• Medir , controlar el desempeño de la mano de obra• Estipular la necesidad de más operarios o el trabajo de horas extras• Definir la cantidad de materia prima que se debe tener• Planificar constantemente en áreas determinantes como ser seguridad higiene e impacto ambiental.	

Fuente: Elaboración Propia a manual de funciones y procedimientos ,2015

6.3.4. Jefe De Marketing

Tabla 104: Especificaciones jefe de marketig

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	004
1.NOMBRE DEL CARGO	
JEFE DE MARKETING	
2.DEFINICIÓN	
El jefe de marketing desarrolla las estrategias de marca de una empresa. Realiza muchas tareas destinadas a desarrollar e implementar las estrategias de marketing a corto y largo plazo de una empresa.	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<ul style="list-style-type: none">• Desarrollo de marca• Inteligencia Competitiva• Relaciones Publicas• Trabaja en conjunto con la alta dirección	

Fuente: Elaboración Propia en base a manual de funciones y procedimientos ,2015

6.3.4. Encargado De Control De Calidad

Tabla 105: especificaciones control de calidad

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	005
1.NOMBRE DEL CARGO	
ENCARGADO DE CONTROL DE CALIDAD	
2.DEFINICIÓN	
El jefe de control de calidad tiene la función de conocer las normas establecidas en la industria para cumplir los estándares de calidad en los productos, además de gestionar dirigir y planificar la actividad de fabricación que se realizara.	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de toma de decisiones.• Verificar las condiciones óptimas del producto• Imparcialidad con los operarios• Critico analítico	

Fuente: Elaboración Propia a manual de funciones y procedimientos ,2015

6.3.5. Vendedor

Tabla 106: Especificaciones Vendedor

ÁREA	DIRECCIÓN GENERAL
CÓDIGO	006
1.NOMBRE DEL CARGO	
VENDEDOR	
2.DEFINICIÓN	
El vendedor es la persona que tiene la tarea de ofrecer o comercializar un producto o servicio, es el enlace directo entre la empresa y su clientela	
3.FUNCIONES ESENCIALES	
<ul style="list-style-type: none">• Establecer confianza entre el cliente y la empresa• Contribuir a la solución de problemas• Administrar su territorio o zona de ventas• Integrarse a las actividades de mercadotecnia• Asesorar a los clientes acerca de los productos	

Fuente: Elaboración Propia a manual de funciones y procedimientos ,2015

VII. ESTUDIO FINANCIERO

7.1. INVERSIONES Y FINANCIAMIENTO

7.1.1 Inversiones En Activos Fijos

Tabla 107: Inversiones en activos fijos

Obras civiles	Costo Bs	Costo \$uS
Obra gruesa	227690,28	32667,18
Pisos	31258,39	4484,70
Instalaciones eléctricas	5960	855,09
Instalaciones de agua	12255	1758,25
accesorios	37430	5370,16
Fachada	30319,1	4349,94
Total	344912.77	49485.33

Fuente: Elaboración Propia en base a normas de construcción e investigación

Tabla 108. Inversión en maquinaria y equipo

Maquinaria y equipo			
Nº	Maquinaria	Inversión [\$uS]	Inversión [Bs]
1	Sierra circular escuadradora	12000	83640
2	Cepillo	800	5576
3	Gruseadora	9000	62730
4	Espigadora	2500	17425
5	Lijadora de banda	9000	62730
6	Torno	1200	8364
7	Tarugadora	1000	6970
8	Afiladora de sierras	2000	13940
Total		37500	261375

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de proveedores

Tabla 109. Inversión Muebles y enseres

Muebles y enseres					
Nº	Descripción	Cantidad [u]	Precio [Bs]	Inversión [Bs]	Inversión [\$uS]
1	Escritorio	4	1000	4000	573.89
2	Computadora	3	2000	6000	860.83
3	Silla de escritorio	4	350	1400	200.86
4	Impresora	3	1200	3600	516.50
5	Teléfono	1	700	700	100.43
6	Estante	4	700	2800	401.72
7	Mesa de reunión	1	1500	1500	215.21
8	Mesas comedor	4	500	2000	286.94
9	Sillas de reunión	7	250	1750	251.08
10	Sillas de comedor	16	150	2400	344.33
11	Sillones	5	350	1750	251.08
12	Casilleros	12	50	600	86.08
13	Extintuidor	2	70	140	20.09
Total				28640	4109.04

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de proveedores

Tabla 110. Inversión Terreno y camión

Descripción	Costo [\$uS]	Costo [Bs]
Camión Toyota Dyna	30000	209100
Terreno	52000	362440
total	82000	571540

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de proveedores

7.1.2. Inversión En Activos Diferidos

Tabla 111. Costos de constitución

Costos de constitución			
N°	Descripción	Precio [u\$S]	Precio [Bs]
1	Registro de la marca	72	501.84
2	NIT	10	69.7
3	Inscripción en la cámara nacional de comercio	120	836.4
4	Publicaciones de prensa	370	2578.9
5	Padrón municipal	100	697
Total		672	4683.84

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 112. Costos de Inversión preliminar

Inversión preliminar			
N°	Descripción	Costo [u\$S]	Costo [Bs]
1	Costo de organización de la empresa	400	2788
2	Costo de ingeniería	800	5576
Total		1200	8364

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 113. Inversión capacitación del personal

Capacitación del personal			
N°	Descripción	Costo [u\$S]	Costo [Bs]
1	Capacitación de operarios de maquinarias (manejo, mantenimiento, seguridad)	1000	6970
Total		1000	6970

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de especialistas capacitadores

7.2. PRÉSTAMO BANCARIO

7.2.1. Amortización De Préstamo Bancario

Del monto total de inversión 1.226.486 [Bs] se decidió que un 20 % sería financiado por un préstamo bancario posteriormente se analizara si este deberá ser amortizado por una cuota variable o cuota fija bajo los siguientes detalles:

Tabla 114. Detalles de préstamo

Años	6
Interés	12%
inversión total [Bs]	1.226.486
Préstamo [Bs] = 20%	245297

Fuente: Elaboración Propia en base a natural capital ,2016

Tabla 115. Cuadro de amortización cuota variable

CUADRO DE AMORTIZACIÓN (CUOTA VARIABLE)					
AÑOS	CAPITAL INICIAL	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	CUOTA	CAPITAL FINAL
1	245.297	29.436	40.883	70.319	204.414
2	204.414	24.530	40.883	65.413	163.531
3	163.531	19.624	40.883	60.507	122.649
4	122.649	14.718	40.883	55.601	81.766
5	81.766	9.812	40.883	50.695	40.883
6	40.883	4.906	40.883	45.789	0
				348.322	

Fuente: Elaboración Propia en base a préstamos con cuota variable

Tabla 116. Cuadro de amortización cuota fija

CUADRO DE AMORTIZACIÓN (CUOTA FIJA)					
AÑOS	CAPITAL INICIAL	INTERES	AMORTIZACIÓN	CUOTA	CAPITAL FINAL
1	245.297	29.436	30.227	59.663	215.070
2	215.070	25.808	33.854	59.663	181.216
3	181.216	21.746	37.917	59.663	143.299
4	143.299	17.196	42.467	59.663	100.833
5	100.833	12.100	47.563	59.663	53.270

6	53270	6392	53270	59663	0
				357975	

Fuente: Elaboración Propia en base a préstamos con cuota fija

Por lo que se observa en las anteriores tablas se decidió realizar una amortización por cuota variable.

7.3. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS

En la legislación boliviana la depreciación del activo fijo es deducible ante impuestos nacionales y solo se acepta el método de depreciación de línea recta, sin previo aviso a la renta no se puede aplicar más que el método de línea recta.

3.1 Línea recta.- Considera que los activos o bienes se deprecian de forma lineal algo que no es en su totalidad cierto pero se justifica y se aplica a todos los bienes de la empresa, es un método simple, no carga grandes sumas de depreciación en los primeros años sin embargo no considera los intereses de las cuotas de depreciación.

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo del activo fijo}}{\text{Años de vida útil}}$$

Como se observa en la fórmula es necesario conocer los años de vida útil de activos fijos los cuales fueron determinados por el decreto supremo 24051 (DS24051).

Tabla 117: Depreciación de maquinarias

Depreciación de máquinas									
MAQUINARIA Y EQUIPO	vida útil	Monto [bs]	2019	2020	2021	2022	2023	2024	valor residual
Sierra circular escuadradora	8	83640	10455	10455	10455	10455	10455	10455	20910
Cepillo	8	5576	697	697	697	697	697	697	1394
Gruseadora	8	62730	7841	7841	7841	7841	7841	7841	15683
Espigadora	8	17425	2178	2178	2178	2178	2178	2178	4356
Lijadora de banda	8	62730	7841	7841	7841	7841	7841	7841	15683
Torno	8	8364	1046	1046	1046	1046	1046	1046	2091
Tarugadora	8	6970	871	871	871	871	871	871	1743

Afiladora de sierras	8	13940	1743	1743	1743	1743	1743	1743	3485
Total de depreciación			32672	32672	32672	32672	32672	32672	65344

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla de depreciaciones según normas DS 24051

Tabla 118: Depreciación de muebles y enseres

Depreciación muebles y enseres									
Muebles y enseres	vida útil	Monto [bs]	2019	2020	2021	2022	2023	2024	valor residual
Escritorio	10	4000	400	400	400	400	400	400	1600
Computadora	4	6000	1500	1500	1500	1500			0
Silla de escritorio	10	1400	140	140	140	140	140	140	560
Impresora	4	3600	900	900	900	900			0
Teléfono	5	700	140	140	140	140	140		0
Estante	10	2800	280	280	280	280	280	280	1120
Mesa de reunión	10	1500	150	150	150	150	150	150	600
Mesas comedor	10	2000	200	200	200	200	200	200	800
Sillas de reunión	10	1750	175	175	175	175	175	175	700
Sillas de comedor	10	2400	240	240	240	240	240	240	960
Sillones	10	1750	175	175	175	175	175	175	700
Casilleros	10	600	60	60	60	60	60	60	240
Total			4360	4360	4360	4360	1960	1820	7280

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla de depreciaciones según normas DS 24051

Tabla 119: Depreciación Construcción y furgoneta

Depreciación construcción y furgoneta									
	vida útil	Monto [bs]	2019	2020	2021	2022	2023	2024	valor residual
Camión Toyota DYNA	10	209.100	20.910	20.910	20.910	20.910	20.910	20.910	83.640
Construcción	40	344.913	8.623	8.623	8.623	8.623	8.623	8.623	293.176
			29.533	29.533	29.533	29.533	29.533	29.533	376.816
TOTAL DEPRECIACIÓN			66.565	66.565	66.565	66.565	66.565	66.565	66.565

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla de depreciaciones según normas DS 24051

7.4. AMORTIZACIÓN DE ACTIVOS DIFERIDOS

Amortización de activos diferidos o intangibles

Tabla 120: Amortización de activos intangibles

Activos intangible							
	Bs.	Vida útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gastos de constitución	4684	5	936,8	936,8	936,8	936,8	936,8
Inversión preliminar	8364	5	1672,8	1672,8	1672,8	1672,8	1672,8
Capacitación del personal	6970	5	1394	1394	1394	1394	1394
Total (Bs.)			4003,6	4003,6	4003,6	4003,6	4003,6

Fuente: Elaboración Propia en base a tabla de depreciaciones según normas DS 24051

7.5. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO

COSTOS DEL PROYECTO

7.5.1. Costos De Producción

Tabla 121: Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCIÓN				
COSTOS DE MATERIA PRIMA	Cant pie ² plg		Precio Bs/pie ² plg	Total Bs.
Madera :Cedro	124.800		12	1.497.600
Laurel				
Roble				
COSTOS DE MANO DE OBRA DIRECTA	OPERARIOS	SUELDO	SUELDO ANUAL(Bs.)	
Operarios	11	2060	271.920	
Beneficios sociales		25%	67.980	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA DIRECTA				339.900
COSTOS DE INSUMOS	Cantidad (kg, l, u)		Precio (Bs).	
Selladora	2496 [l]		19,44	48.522,24
Lacabril	1248 [l]		42,8	53.414,40
Carpicola	2496[kg]		21,5	53.664
Bisagras	7488 [u]		3,5	26.208
tornillos	59904 [u]		0,2	11.980,8

COSTOS DE MANO OBRA INDIRECTA	Cantidad	SUELDO	SUELDO ANUAL Bs.	
Jefe de Producción	1	4500	54000	
Beneficios Sociales		25 %	13500	
TOTAL				67500
COSTOS SUMINISTROS EN PLANTA	Cantidad	Precio /mes	Precio Bs.	
Agua	1	150	1800	1800
Luz	1	900	10800	10.800
Gas	1	120	1440	1440
COSTOS DE MATERIALES INDIRECTOS	Cantidad	Precio/ u	Precio Bs	
Envolturas	2496	2	4992	4992
COSTOS DE MANTENIMIENTO				
Mantenimiento				8400
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN				2.126.221,4

Fuente: Elaboración propia en base a costos de producción

7.5.2. Beneficios Sociales

Tabla 122: Beneficios Sociales

BENEFICIOS SOCIALES	
APORTE LABORAL	%
Cotización Mensual	10
Seguro Riesgo Común	1,71
Aporte Solidario del Asegurado	0,5
Comisión administradora	0,5
APORTE NACIONAL SOLIDARIO	5
APORTE PATRONAL	
Seguro de Riesgo Profesional	1,71
Aporte patronal para el fondo de providencia	2
Aporte patronal fondo solidario	3
Aporte adicional de la empresa (otros)	0,38
TOTAL	25%

Fuente: Elaboración propia en base a normativa de beneficios sociales

7.5.3. Costos Administrativos

Tabla 123: Costos Administrativos

Costos administrativos			
Salario personal administrativo	Número	sueldo mensual [Bs]	Sueldo anual [Bs]
Gerente general	1	7000	84.000
Secretaria encargada de contabilidad	1	2200	26.400
Beneficio social		25%	27.600
Total			138.000
Costos de suministros			
			Costos anuales [bs]
Agua			1.000
Luz			1500
Teléfono			600
Costos de insumos de oficina			
Costos de insumos de limpieza			400
Costos de papelería			200
Costos de tintas de impresión			840
TOTAL COSTOS ADMINISTRATIVOS			142540

Fuente: Elaboración propia en base a salarios promedio de La Paz

7.5.4. COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN

Tabla 124: Costos de Comercialización

Costos de comercialización			
Salario personal de comercialización	Número	Salario mensual [Bs]	salario anual [Bs]
Jefe de marketing	1	4500	54000
Vendedor	1	2200	26400
Beneficios sociales		25%	20100
material publicitario			12000
teléfono			700
costo de transporte			9600
alquiler de sucursal de venta			3500
TOTAL COSTOS DE COMERCIALIZACIÓN			126300

Fuente: Fuente: Elaboración propia en base a salarios promedio de La Paz

7.5.5. COSTOS FINANCIEROS

Tabla 125: Costos Financieros año 1

COSTOS FINANCIEROS	
	TOTAL Bs
Cuota amortización	29436

Fuente: Elaboración propia en base a cuadro de amortización de cuota variable tabla 113

7.5.6. RESUMEN DE COSTOS

Tabla 126: Resumen de costos

COSTOS	Bs	\$
COSTOS DE PRODUCCION	2.126.221,4	305053,3
COSTOS DE ADMINISTRACION	142540	142540
COSTOS DE COMERCIALIZACION	126300	18120,5
COSTOS FINANCIEROS	29436	4223,24
COSTOS TOTALES	2.424.497,40	347.847,54

Fuente: Elaboración propia en base a tablas 119 a 123

7.6. DETERMINACION DEL PRECIO DE VENTA

Para la determinación del precio de venta se realizó una encuesta para determinar cuánto estaría dispuesto a pagar nuestro mercado y también se tomó en cuenta los precios de la competencia

Tabla 127: Determinación del precio puertas de línea clásica y Moderna

PUERTAS DE LINEA CLASICA	
COSTO UNITARIO TOTAL DE PRODUCCION	971,35
UTILIDAD	478,65
PRECIO DE VENTA	1450
PUERTAS DE LINEA MODERNA	
COSTO UNITARIO TOTAL DE PRODUCCION	971,35
UTILIDAD	498,65
PRECIO DE VENTA	1470

Fuente: Elaboración Propia en base a datos obtenidos de la encuesta

7.7. INGRESOS DEL PROYECTO

Tabla 128: Ingresos de puertas de línea clásica

Línea clásica	0.35	Precio	1450
Año		demanda número de puertas	ingresos [Bs]
1	2019	874	1.266.720
2	2020	941	1.364.160
3	2021	1008	1.461.600
4	2022	1075	1.559.040
5	2023	1142	1.656.480
6	2024	1210	1.753.920

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la segunda encuesta

Tabla 129: Ingresos de puertas Línea Moderna

Línea moderna	0.65	Precio	1470
Año		Demanda número de puertas	ingresos [Bs]
1	2019	1622	2.384.928
2	2020	1747	2.568.384
3	2021	1872	2.751.840
4	2022	1997	2.935.296
5	2023	2122	3.118.752
6	2024	2246	3.302.208

Fuente: Elaboración Propia en base a datos de la segunda encuesta

Tabla 130: Ingresos de puertas

ingresos por ventas anuales [Bs]	
2019	3.651.648
2020	3.932.544
2021	4.213.440
2022	4.494.336
2023	4.775.232
2024	5.056.128

Fuente: Elaboración Propia en base a tablas 126-127

7.8. CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS
PROYECTO FINANCIADO

Tabla 131: Estado de resultados

CUADRO DE ESTADO DE RESULTADOS						
DETALLE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
I. INGRESOS						
1.1 Ventas	3.651.648	3.932.544	4.213.440	4.494.336	4.775.232	5.056.128
1.2 Valor residual						449.439,6
1.3 IVA (13%)	474.714,2	511.230,7	547.747,2	584.263,7	620.780,2	715.723,8
1.4 IT (3%)	109.549,4	117.976,3	126.403,2	134.830,1	143.257,0	165.167,0
TOTAL INGRESO NETO	3.067.384,3	3.303.337	3.539.289,6	3.775.242,2	4.011.194,9	4.624.676,8
II. EGRESOS						
2.1 Costos de producción	2.126.221,4	2.126.221,4	2.289.776,9	2.453.332,4	2.616.887,9	2.780.443,4
2.2. Costos de administración	142.540	142.540	142.540	142.540	142.540	142.540
2.3. Costos de comercialización	126.300	126.300	126.300	126.300	126.300	126.300
2.4. Costos financieros	29.435,7	24.529,7	19.623,8	14.717,8	9.811,9	4.905,9
2.5. Depreciación	66.564,7	66.564,7	66.564,7	66.564,7	64.164,7	64.024,7
2.6. Activo tangible	4.003,6	4.003,6	4.003,6	4.003,6	4.003,6	
TOTAL EGRESOS	2.495.065,4	2.490.159,4	2.648.809	2.807.458,5	2.963.708,1	3.118.214,1
III.UTILIDA BRUTA(I-II)	572.319	813.177,5	890.480,6	967.783,7	1.047.486,8	1.506.462,7
3.1. Impuestos a la utilidad (25%)	143.079,7	203.294,4	222.620,2	241.945,9	261.871,7	376.615,7
UTILIDAD NETA	429.239,2	609.883,2	667.860,5	725.837,8	785.615,1	1.129.847

Fuente: Elaboración Propia en base a tablas 112 a 128

7.9. CUADRO DE FLUJO DE FONDOS

Tabla 132: Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA							
DETALLE	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
I. INGRESOS							
1.1. Ingreso neto		3.067.384,3	3.303.337,0	3.539.289,6	3.775.242,2	4.011.194,9	4.624.676,8
1.2. Valor de salvamento							674.159,4
1.4. Préstamo	245.297,1						
TOTAL INGRESOS	245.297,1	3.067.384,3	3.303.337,0	3.539.289,6	3.775.242,2	4.011.194,9	5.298.836,2
II. EGRESOS							
2.1 Costos de producción		2.126.221,4	2.126.221,4	2.289.776,9	2.453.332,4	2.616.887,9	2.780.443,4
2.2. Costos de administración		142.540	142.540	142.540	142.540	142.540	142.540
2.3. Costos de comercialización		126.300	126.300	126.300	126.300	126.300	126.300
2.4. Costos financieros		29.435,7	24.529,7	19.623,8	14.717,8	9.811,9	4.905,9
2.5. Amortización capital		40.882,9	40.882,9	40.882,9	40.882,9	40.882,9	40.882,9
2.6. Costo de inversión	1.226.485,6						
2.7. Impuesto a la utilidad(IU)		143.079,7	203.294,4	222.620,2	241.945,9	261.871,7	376.615,7
TOTAL EGRESOS	1.226.485,6	2.608.459,7	2.663.768,4	2.841.743,7	3.019.719	3.198.294,4	3.471.687,9
TOTAL FLUJO DE CAJA	-981.188,5	458.924,6	639.568,6	697.545,9	755.523,2	812.900,5	1.827.148,3

Fuente: Elaboración Propia en base a tablas 112 a 128

VIII. EVALUACION FINANCIERA

8.1 DETERMINACION DEL VAN

Para el cálculo del valor actual neto VAN se utilizó la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{p=1}^N \frac{F_t}{(1+i)^p}$$

Donde:

I_0 = Inversión inicial

F_t =Flujo de dinero en cada periodo t

i = Tipo de interés exigido en la inversión

N = Número de periodos (años)

El tipo de interés que se considera en Bolivia es del 12% (Natural Capital, 2016).

$$VAN = -981.188,5 + \frac{458.924,6}{(1+0.12)^1} + \frac{639.568,6}{(1+0.12)^2} + \frac{697.545,9}{(1+0.12)^3} + \frac{755.523,2}{(1+0.12)^4} + \frac{812.900,5}{(1+0.12)^5} + \frac{1.827.148,3}{(1+0.12)^6} = 2.055.380 \text{ Bs}$$

Tabla 133: Análisis VAN

ANÁLISIS VAN	
i	12%
VAN	2.055.380 Bs

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 130

Se puede observar que el valor del VAN es mayor a 0, lo que significa que si es conveniente realizar la inversión

8.2. DETERMINACIÓN DEL TIR

Para la determinación del TIR se utilizó la siguiente fórmula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{p=1}^N \frac{Fp}{(1 + TIR)^p} = 0$$

$$0 = -981.188,5 + \frac{458.924,6}{(1 + TIR)^1} + \frac{639.568,6}{(1 + TIR)^2} + \frac{697.545,9}{(1 + TIR)^3} + \frac{755.523,2}{(1 + TIR)^4} + \frac{812.900,5}{(1 + TIR)^5} + \frac{1.827.148,3}{(1 + TIR)^6} = 62 \%$$

Tabla 134: Análisis del TIR

ANÁLISIS TIR	
TIR	62%

Fuente: Elaboración propia en base a tabla 130

El valor del TIR es mayor a 12% que es la tasa de descuento, eso significa que el proyecto dará mayores beneficios que la tasa de descuento.

8.3 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad ayuda a ver un panorama de que pasaría con el proyecto si existieran cambios en sus variables, las variables que consideramos fueron el precio y la demanda del producto viendo un panorama favorable de un incremento del 5% y uno desfavorable con una reducción del 5 %.

Tabla 135: Análisis de sensibilidad del VAN variando la demanda y el precio

		Variación Del Precio			
			P1-5%	P2	P3+5%
Variación De La Demanda	D-5%	2.371,2	1.094.415,4	1.562.577,6	2.030.739,9
	D	2.496	1.562.577,6	2.055.380	2.548.182,4
	D +5%	2.620,8	2.030.739,9	2.548.182,4	3.065.624,8

Fuente: Elaboración Propia en base a fórmula de cálculo de VAN

Tabla 136: Análisis de sensibilidad del TIR variando la demanda y el precio

		Variación del precio			
			P1-5%	P2	P3+5%
Variación de la demanda	D-5%	2.371,2	39%	50%	61%
	D	2.496	50%	62%	73%
	D +5%	2.620,8	61%	73%	85%

Fuente: Elaboración Propia en base a fórmula de cálculo de TIR

Como se observa en las anteriores tablas el proyecto continua siendo viable, en los escenarios presentados, con reducción en ganancias por la reducción de ventas y reducción de precios

8.4. DETERMINACIÓN DE RECUPERACION DE CAPITAL

Tabla 137: Determinación de recuperación de capital

	Año 0	Flujo	Por Recuperar	años	meses
Total de inversión	1.226.486				
Año 1		458.924,6	767.561,4	1,20	14.40
Año 2		639.568,6	127.992,8	0,18	2.20
Año 3		697.545,9	0.00		
Año 4		755.523,2			
Año 5		812.900,5			
Año 6		1.827.148,3			

Fuente: Elaboración propia en base a estado de resultados

8.5. RELACION BENEFICIO COSTO

$$\frac{B}{C} = \frac{[\sum_{t=1}^N b_t / (1+k)^n]}{[\sum_{t=1}^N c_t / (1+k)^n]}$$

$$\frac{B}{C} = \frac{23240581}{16777296} = 1,38$$

A través de los anteriores cálculos se observa que la relación beneficio costo es mayor a uno por lo que es recomendable realizar este proyecto. Por cada boliviano invertido se obtiene 0.38 centavos de ganancia.

IX. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1. CONCLUSIONES

- En el estudio de mercado de puertas de madera se determinó que el valor de la demanda potencial es igual a 25516 personas que realizaran construcciones en base a ese valor y a las encuestas realizadas se determinó que la demanda efectiva actual es igual 70356 puertas del primer año a través de la demanda histórica de los últimos 10 años, se realizó el cálculo de la tasa de crecimiento del consumo de puertas de madera cuyo valor es 0,9423% dato que sirvió para realizar la demanda proyectada para los próximos 5 años.
- Con la ayuda de las encuestas se determinó que el 35% de nuestra demanda efectiva prefieren puertas de línea clásica y 65% de las personas prefieren puertas de línea moderna
- La localización del proyecto será en El Alto por los beneficios que traen en cuanto a costo de terreno y las condiciones climáticas con las que cuenta, tomando en cuenta 4 opciones de las cuales se eligió con ayuda del método de evaluación por puntos Urbanización Rio Negro San Roque a 50 m. de la carretera Copacabana.
- Se determinó que el método de distribución de maquinarias seguirá un proceso en U , además que se planteó un Lay- out óptimo de manera de poder disminuir los tiempos de transporte.
- Se calculó el área necesaria para cada espacio de la empresa tanto el área administrativa como el área de producción, tomando en cuenta el tamaño de la maquinaria, espacio para movilizarse y equipos, muebles que vayan a estar en cada ambiente.
- Se realizó el Diseño de la planta en el programa de Sketchup mostrando todos los ambientes de la planta.
- El régimen organizativo que presenta el proyecto cuenta con un manual de funciones especificando las responsabilidades tanto de la mano de obra directa como de la mano de obra indirecta.
- Se realizó las cuantificaciones de las inversiones requeridas para un proyecto con un financiamiento del 20% cuya inversión total es 1. 226.486 Bs.
- El proyecto tiene un impacto insignificante para el medio ambiente ya que los residuos del proceso de producción son orgánicos y pueden ser reutilizados para artesanías de madera.

- La evaluación financiera demostró que el proyecto es factible dando resultados favorables para el proyecto con un valor actual neto VAN de 2.055.380 Bs. y una tasa interna de retorno TIR igual a 62%, considerando que los criterios de aceptación indican que el valor del VAN debe ser mayor a 0 y el valor del TIR debe ser mayor a la tasa de descuento. En cuanto al análisis de beneficios y costos se pudo observar que por cada 1 Bs invertido se gana 0,38 centavos.
- El proyecto brinda oportunidades de mejorar el nivel de calidad de vida de los involucrados en el proyecto ya que presenta oportunidad de nuevos empleos y un desarrollo local para los sectores involucrados.
- El proyecto está realizado para la industrialización de puertas de madera de alta calidad y a precios competitivos que satisfacen las exigencias del consumidor y el mercado actual.

9.2. RECOMENDACIONES

- Continuar con proyectos de similares características para la industrialización de marcos y ventanas
- Realizar proyectos de similares características para la industrialización de artesanías cajas, portavinos, lapiceros y otros.

BIBLIOGRAFIA

ALVARÉZ CARMENZA (2013) Reportero industrial, Precio afilador para sierra cinta

AFILASOL BUCARAMANGA COLOMBIA, Catálogo 2018, afiladora de cuchillas Recuperado

BACA URBINA (2013) Diseño de planta, Evaluación de proyectos (Pág. 116) Mc Graw hill.

CASTRO JOSE MANUEL (2016), Preparación y Evaluación de proyectos I, UMSA

CUATRECASAS LLUIS (2000), Lean Management volver a empezar 2da Edición, impreso en España.

Documentos Bolivia. (2017) Obtenido de

https://www.unodc.org/documents/bolivia/DIM_Manual_Como_cubicamos_la_madera.pdf

HEIZER, J., & RENDER, B. (2007). Dirección de la producción y operación Madrid Pearson

HOLZMANN Catálogo 2015-2016, Maschinen, Austria, HOLZWOOD.

ELITE (2012), Información sierra de cinta, Recuperado de:

<http://www.elite.es/es/afiladoras/sierra-cinta/>

HYVANOX.(2014).Perú, Características y precio sierra circular, Recuperado de:

https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-426423471-sierra-circular-maquinas-para-carpinteria-_JM?quantity=1

INTEREMPRESAS, Catalogo (2018). Características de Lijadora de banda Recuperado de:

http://www.interempresas.net/Informatica_Industrial/FeriaVirtual/Producto-Lijadoras-de-bandas-Felder-FS-722-62015.html.

KOTHLER, P. & KELLER K (2012) Desarrollo de estrategias y programas para fijación de precios, En P. Kothler, & K keller, Dirección de marketing México: Pearson.

MCGRAW-HILL (2008), Preparación y Evaluación de proyectos, quinta Edición, Colombia.

MAQUITULS, Torno de madera características y precio Holzmann D460 FXL, Recuperado de:

<https://www.maquituls.es/torno-torno-copiador/2516-torno-holzmann-d-460-fxl.html>.

MONTAÑO JORDI (2008) La gestión del Diseño en la Empresa, 1ra Edición, documentos Cotec

NATURAL CAPITAL (2016), Natural capital blog. Recuperado de:

<https://blogs.iadb.org/naturalcapital/project-evaluation-role-discount-rate/>

ORELLANA JUAN (2013), El ABC de la contabilidad 1ra Edición Cochabamba – Bolivia

PRIMIANO JUAN (2004) Manual de la construcción Editorial Construcciones Sudamericanas, 10ma Edición Buenos Aires- Argentina

QINGDAO SOSN MACHINERY CO.Ltd (2014). Características y precio cepillo MB504.

Recuperado de: <https://spanish.alibaba.com/product-detail/mb504e-max-planning-width-400mm-industrial-wood-surface-planer-1663767661.html?spm=a2700.8699010.normalList.35.1ec57531XwO6PF>

TAHA HAMDY A. (2012), Investigación de operaciones 9na Edición impreso en México

TECNOLOGÍA DE LA MADERA (1965) Barcelona España. Librería Salesiana Cap. 1-5-29,42.

Instituto nacional de Estadística (INE - 2018) Recuperado de: <http://geo.ine.gob.bo/cartografia1/>

TECNOLOGÍA DE LA MADERA (2000) Barcelona España. Librería Salesiana.

Wikipedia (2016).Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Regruesadora>

Wikipedia (2017).Obtenido de <http://es.wikipedia.org/wiki/escopleado> Détox

WORKPAAL, Catálogo (2016-2017) Holzmaan productos, Recuperado de: <https://www.workpaal.com/upfiles/files/A2539.pdf>

ZTROMET, Catálogo de productos, Precio Recuperado de: <http://www.ztromet.com/6-maquinaria-para-carpinteria>.

ANEXOS



ANEXO 1

ENCUESTA PRELIMINAR REALIZADA ANALISIS DE MERCADO

La siguiente encuesta está dirigida a construcciones que se están realizando en la zona urbana de la ciudad de El Alto y La Paz,

1.- Ciudad dónde se está realizando la construcción.

El Alto

La Paz

2.- ¿La empresa o edificación se está realizando con una empresa constructora?

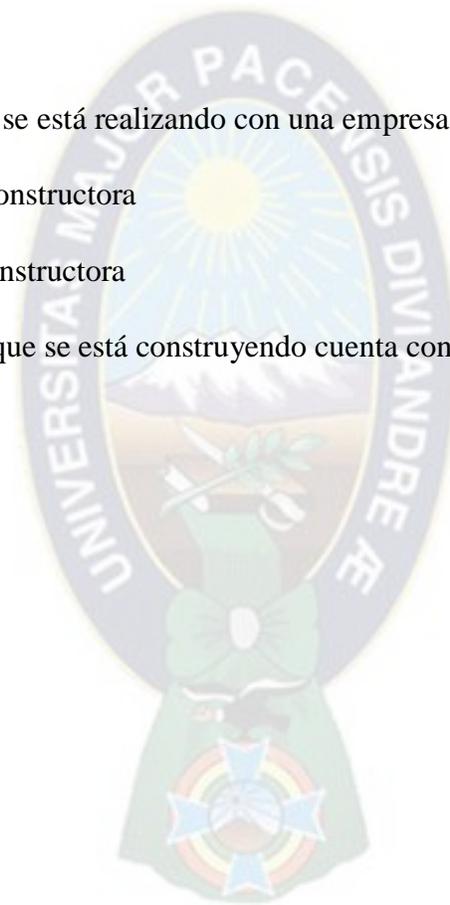
Con Empresa constructora

Sin Empresa constructora

3.- ¿La vivienda, edificación que se está construyendo cuenta con autorización de construcción?

SI

NO



ANEXO 2

ENCUESTA 2

ENCUESTA DE PUERTAS DE MADERA

La siguiente encuesta ayudará a la obtención de datos para un proyecto técnico económico para la industrialización de puertas de madera

PERFIL DEL ENCUESTADO

1-Sexo

Marca solo un óvalo.

- Femenino
 Masculino

2.- Ciudad donde vive

Marca solo un óvalo.

- La Paz
 El Alto

PATRONES DE CONSUMO

1.- ¿Usted compraría una puerta de interior de madera de alta calidad con acabado fino como el que se muestra en la Figura 1?

Marca solo un óvalo.

- Si Pase a la pregunta 2
 No Pase a la pregunta 9

Figura 1



2 ¿Qué tipo de diseño es más de su preferencia?

Marca solo un óvalo.

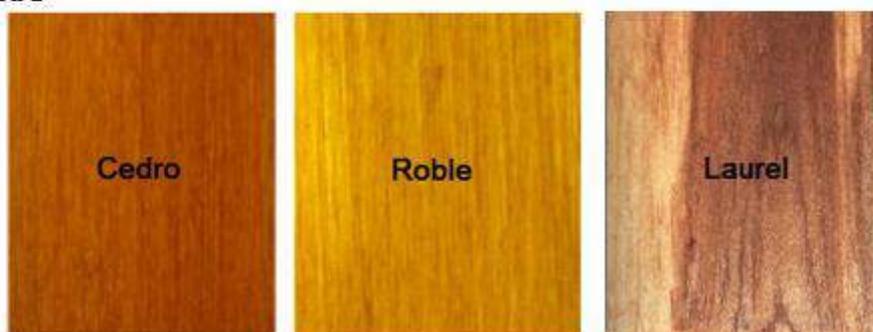
- Diseño de línea Moderna
- Diseño de línea clásica

3-¿En qué tipo de madera le gustaría adquirir su puerta? ver Figura 2

Marca solo un óvalo.

- Cedro
- Roble
- Laurel
- Otro: _____

Figura 2



4.-¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una puerta de madera con las características de las anteriores preguntas?

Marca solo un óvalo.

- 1000bs a 1200 bs
- 1200bs a 1500 bs
- 1500bs a 1800bs
- Otro: _____

5.-¿Qué industria de puertas de madera considera que otorga un producto de alta calidad y fino acabado en la ciudad de La Paz y El Alto?

Marca solo un óvalo.

- Bolivian Timberland
- Maderas Montecarlos
- Maderas fronteras EIRL
- Desconozco empresas
- Otro: _____

6.- ¿Donde compraría su puerta de madera? Especifique zona del lugar de compra *Marca solo un óvalo.*

- Obrajes
- Eloy Salmon
- San Pedro
- Feria 16 de julio
- Satélite
- Juan Pablo II
- Otro: _____

7.- ¿Qué importancia le asigna a los siguiente atributos para su puerta de interior? Marque una opción por fila

Marca solo un óvalo por fila.

	Muy importante	Importante	Indiferente	Poco importante	Nada importante
Acabado	<input type="radio"/>				
Uso de madera seca	<input type="radio"/>				
Tipo de ensamble	<input type="radio"/>				
Precio	<input type="radio"/>				
Tipo de madera	<input type="radio"/>				



8.-¿Por qué medio le gustaría enterarse acerca de éste producto? (puede marcar más de una opciones)

Selecciona todos los que correspondan.

- Redes Sociales
- Catálogos
- Television
- Otro: _____

Fin del cuestionario

Gracias por su gentil colaboración

9.- Razones por las que no compraría una puerta de madera

Selecciona todos los que correspondan.

- Alergias
- Precio
- Otro: _____

Fin del cuestionario

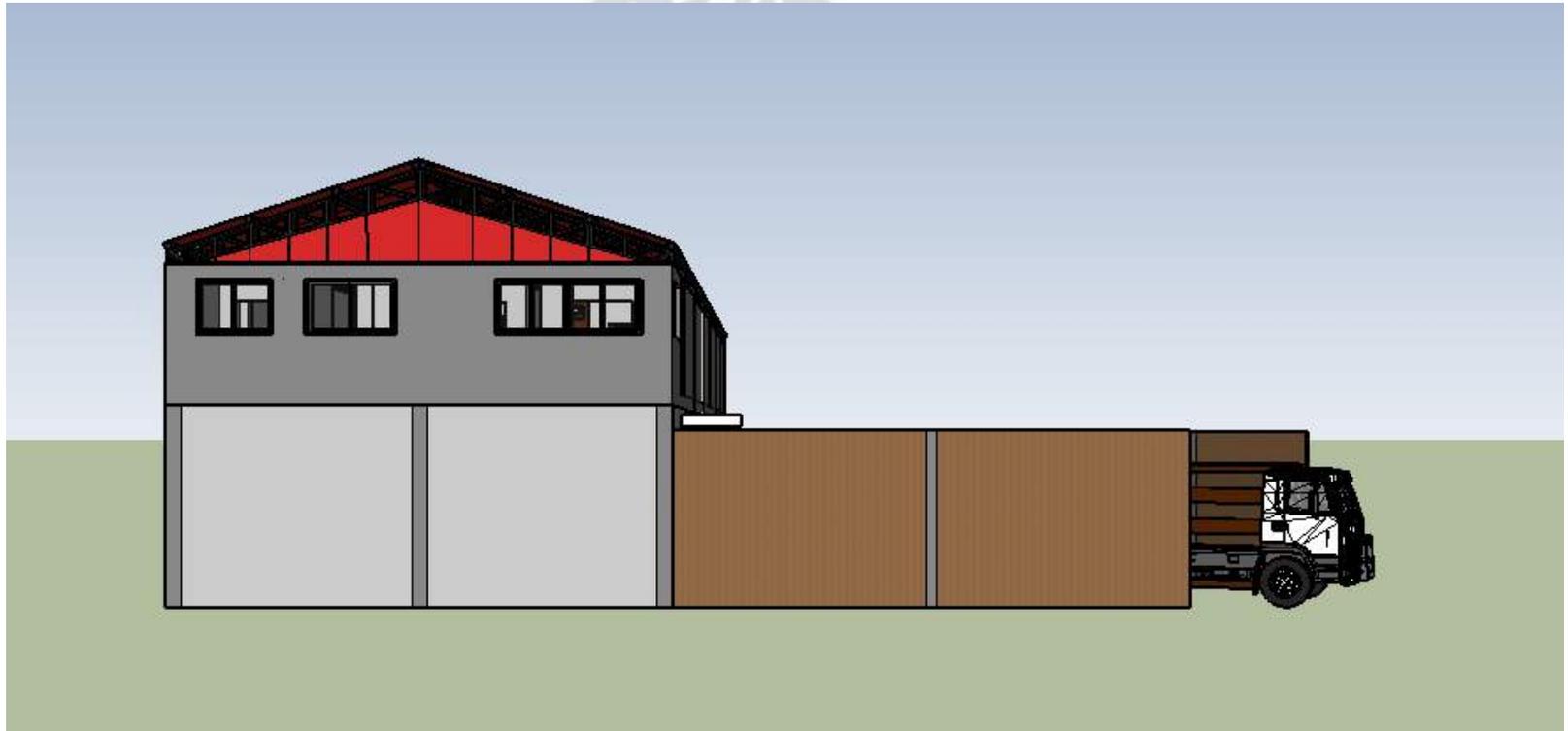
Gracias por su gentil colaboración



ANEXO3

VISTAS DEL DISEÑO DE LA PLANTA

VISTA FRONTAL DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

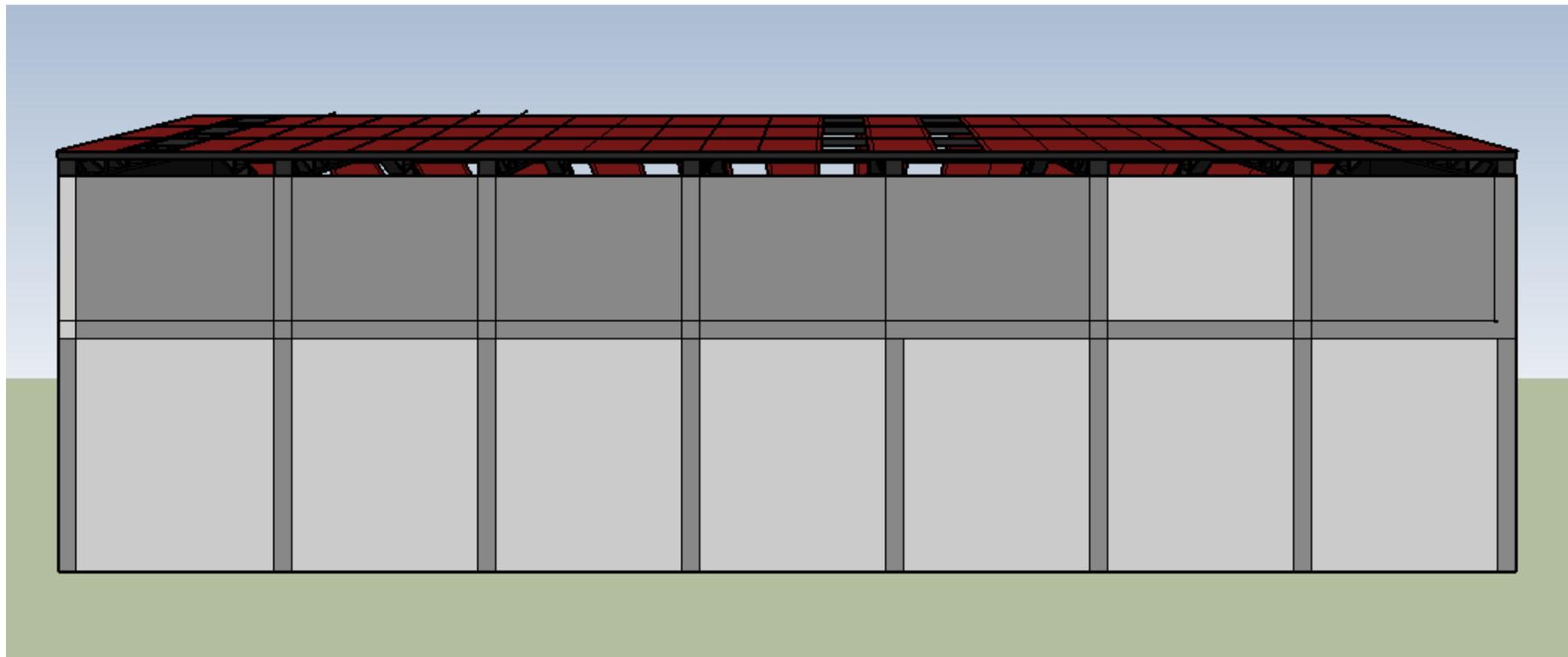
VISTA LADO DERECHO DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup



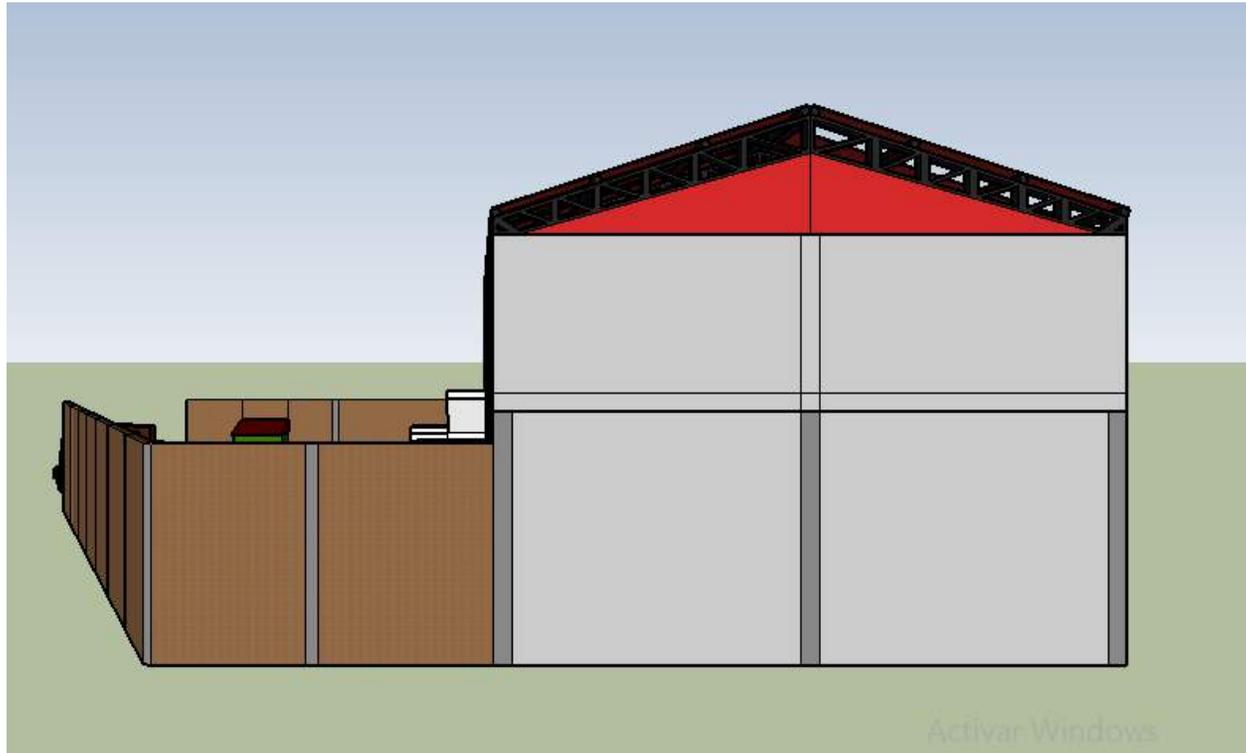
VISTA LADO IZQUIERDO DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

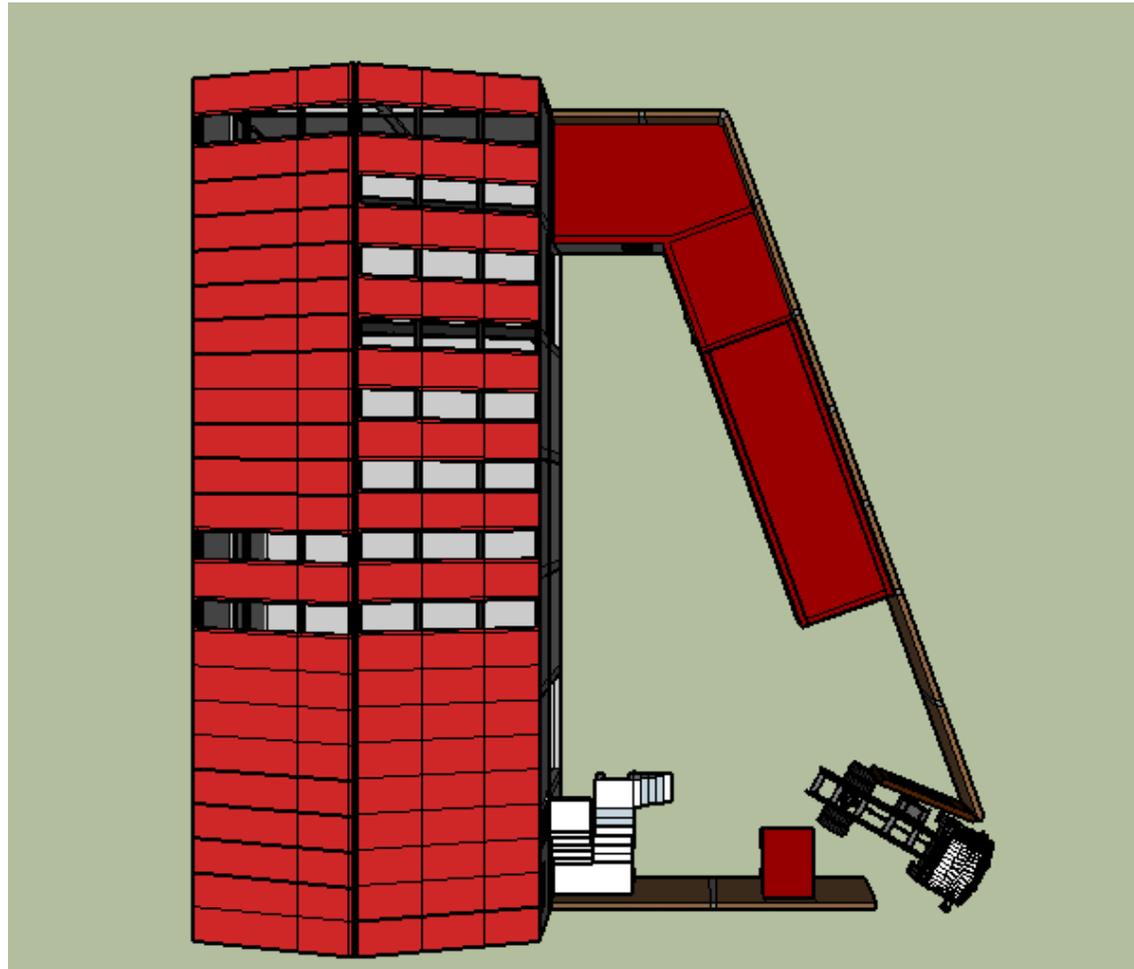


VISTA POSTERIOR DE LA PLANTA



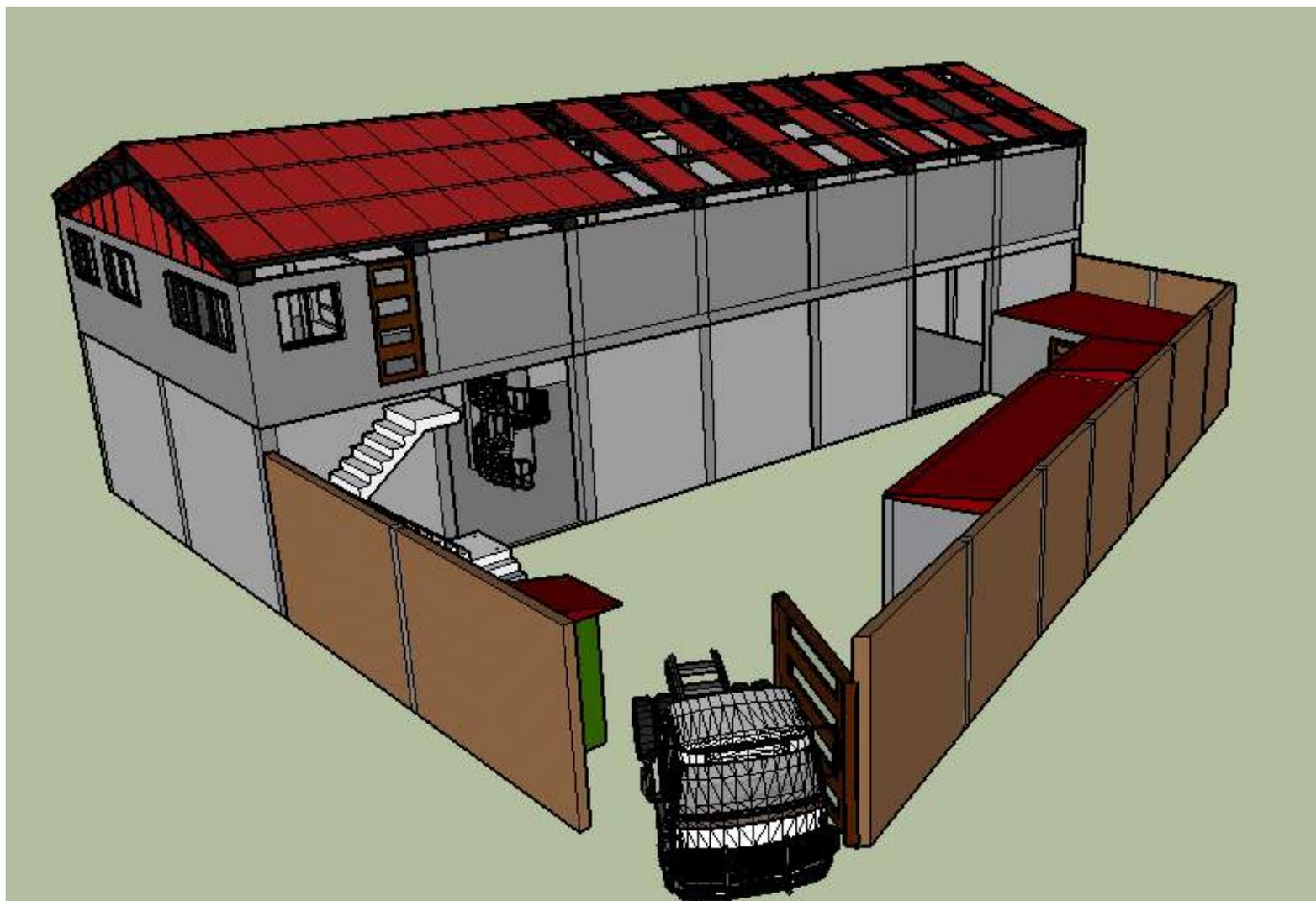
Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

VISTA SUPERIOR DE LA PLANTA



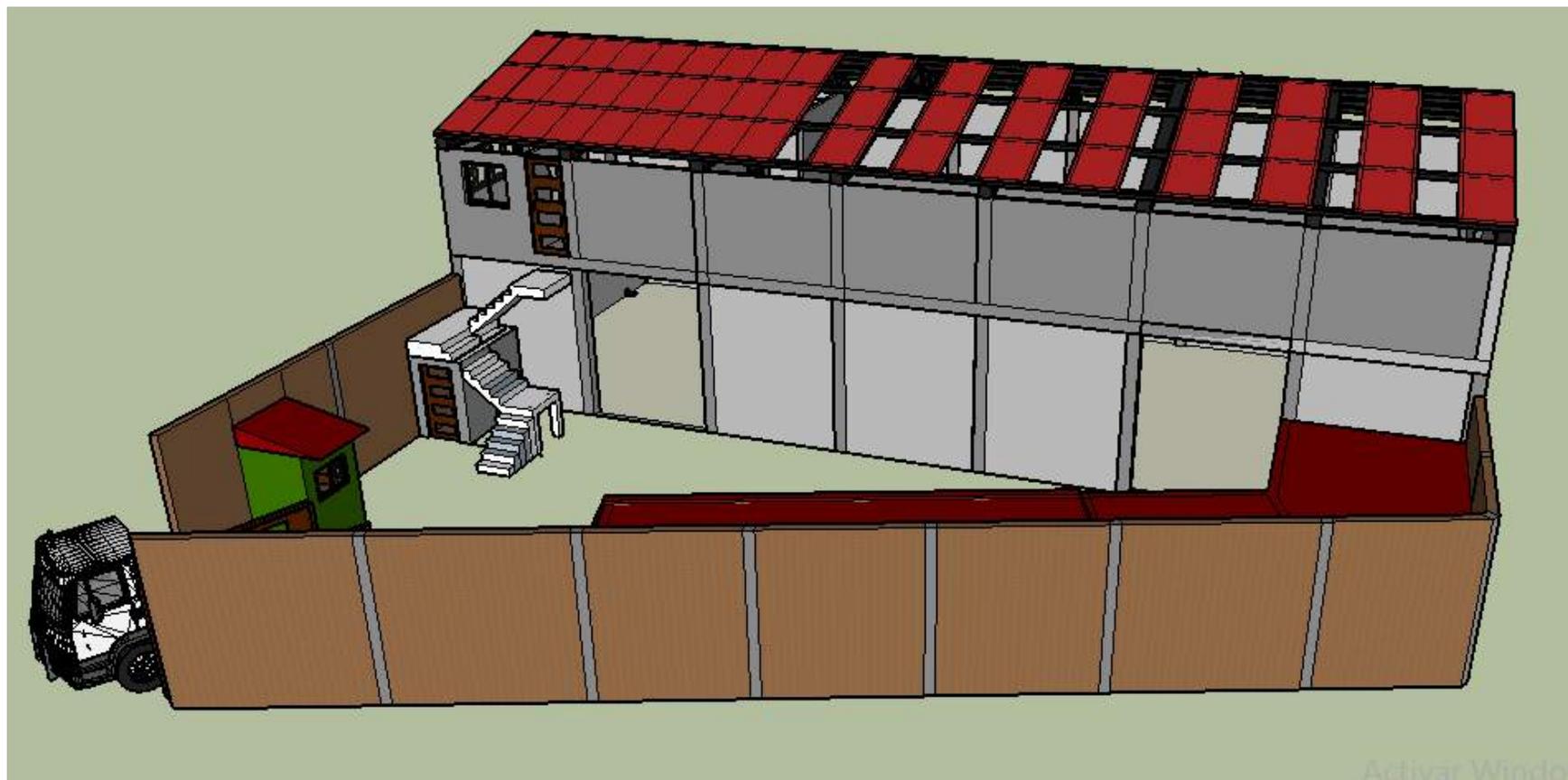
Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

VISTA ISOMETRICA DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

VISTA ISOMETRICA DE LA PLANTA



Fuente: Elaboración propia en programa Sketchup

ANEXO 4

DECOMISO DE MADERA ILEGAL

La Autoridad de Control y Fiscalización de Bosques (ABT) decomisó 40 mil pies tablares de madera explotados ilegalmente, valuados en un costo de 360 mil bolivianos, en lo que va de este año.

En los últimos operativos, realizados este mes, se incautó 13 mil pies tablares, tres mil en el municipio de Quillacollo y 10 mil en el trópico de Cochabamba.

Según el informe de la ABT, la gestión 2016 se decomisó 121.221 pies tablares evaluado en 969.600 bolivianos. De esta madera, 25 mil pies se entregaron de manera gratuita a las instituciones y municipios, por ejemplo, para la fabricación de pupitres.

El director de la ABT, Filemón Hinojosa, informó por otra parte, que se intervinieron 30 medios de perpetración de la madera ilegal, entre camiones, trailers y volquetas. “Existen varias situaciones irregulares en la transportación de manera ilegal, en muchos casos los que transportan la madera tienen precintos o registros de otros productos como aceites y otros y cuando hacemos la verificación resulta que están transportando madera, es por esa razón que los operativos que realizamos son sorprendidos en distintos puntos como trancas y otros”, detalló Hinojosa.

Fuente: El Día

<http://www.lostiempos.com/actualidad/economia/20170717/forestales-sacan-madera-10-nuevas-especies>

19 de julio 2017

ANEXO 5

VIDA UTIL PARA DEPRECIACIONES

Bienes	Años de vida Útil	Coficiente %
Edificaciones	40 años	2 – 5 %
Muebles y enseres de oficina	10 años	10.0 %
Maquinaria en general	8 años	12.5%
Equipos e instalaciones	8 años	12.5%
Barcos y lanchas en general	10 años	10.0%
Vehículos automotores	5 años	20%
Aviones	5 años	20%
Maquinaria para la construcción	5 años	20.0%
Maquinaria agrícola	4 años	25.0%
Animales de trabajo	4 años	25.0%
Herramientas en general	4 años	25.5%
Reproductores y hembras de pedigree o puros por crusa	8 años	12.5%
Equipos de computación	4 años	25.0%
Canales de regadío y pozos	20 años	5.0%
Estanques, bañaderos y abrevaderos	10 años	10 %
Alambrados, tranqueras y vallas	10 años	10.0%
Viviendas para el personal	20 años	5.0%
Muebles y enseres en las viviendas para el personal	10 años	5.0%
Silos, almacenes y galpones	20 años	5.0%
Tinglados y cobertizos de madera	5 años	20.0 %
Tinglados y cobertizos de metal	10 años	10.0%
Instalaciones de electrificación y telefonía rurales	10 años	10.0%
Caminos interiores	10 años	10.0%
Caña de azúcar	5 años	20.0%
Vides	8 años	12.5 %
Frutales	10 años	10.0%
Otras plantaciones (Según experiencia contribuyente)		
Pozos petroleros	5 años	20.0%
Líneas de recolección de la industria petrolera	5 años	20.0%
Equipos de campo de la industria petrolera	8 años	12.5%
Plantas de procesamiento de la industria petrolera	8 años	12.5%
Ductos de la industria petrolera	10 años	10.0%

Fuente: Decreto Supremo. Art 22 DS 24051

ANEXO 6
PLANO DE TERRENO



Fuente: foto captura del plano de la urbanización donde se encuentra el terreno

ANEXO 7
ASERRADERO MAFER



Fuente: fotografía Capturada del aserradero MAFER (San buena aventura)



Fuente: fotografía Capturada del aserradero MAFER (San buena aventura)

TRANSPORTE DE MADERA DEL ASERRADERO MAFER



Fuente: fotografía Capturada del aserradero MAFER (San buena aventura)

