



PROYECTO FINAL

“Planta de aserrado para la fabricación de muebles”

Alumnos:

- CULÚN, Jonatan
- FLORES, Guillermo
- MAZEPA, Josías

Año: 2018



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL TIERRA DEL FUEGO



Índice

Introducción	8
Madera	8
Madera Aserrada	8
Clasificación	9
Mueble.....	9
Historia	9
Estadísticas del sector	16
Madera Aserrada.....	16
Producción y Consumo, Importación y Exportación en el mundo	16
Producción y Consumo, Importaciones y Exportaciones en Argentina	20
Producción y Consumo, Importaciones y Exportaciones en Tierra del Fuego.....	23
Muebles.....	26
Principales países importadores y exportadores del mundo.....	26
Principales países exportadores de mesas y sillas de madera en el mundo	27
Importaciones y exportaciones en el MERCOSUR.....	28
Importaciones y exportaciones en Argentina	31
Principales productores de muebles	32
Principales provincias productoras del país	33
Producción en TDF; exportaciones e importaciones en TDF.....	34
Participación producción de muebles en la industria nacional.....	34
Estudio de mercado	37
Definición de producto	37
Comportamiento del mercado	37
Análisis del Sector Foresto Industrial de Argentina	39
Diagnóstico del desarrollo tecnológico del sector foresto industrial argentino	44
Los Números Del Sector Foresto Industrial Argentino	46
Estudio de la oferta	49
Estrategia de Comercialización.....	52
Localización de planta	55
Elección de los factores.....	55
Selección de las zonas a estudiar	56
Evaluación	57
Diseño.....	62
Proceso productivo	71
Proceso de Aserrado	71



Procesos de recepción de materia prima, almacenaje en patio de troza y entrada a la plataforma de trozas	71
Proceso de Corte.....	75
Medidas y cantidades de piezas	76
Diagramación de cortes.....	79
Flujo del proceso primario.....	80
Maquinaria y productividad del aserradero	80
Re aserrado.....	80
Descortezado	82
Sierra Principal.....	83
Canteado	85
Tronzado de tablas y vigas	85
Tronzado de trozas	86
Secado	87
Tratamiento de Residuos	89
Transporte y movimiento de materiales.....	91
Proceso de Producción de Muebles.....	95
Entrada de las piezas y control de calidad.....	95
Cepillado	95
Fresado.....	96
Perforado	96
Lijado	97
Armado de juegos y embalaje.....	97
Dimensionamiento de la superficie necesaria	99
Consumos del Proyecto.....	101
Consumo Eléctrico.....	101
Consumo de gas	102
Consumo de agua.....	102
Estudio Económico Financiero	105
Financiamiento.....	105
Detalle de Inversión	105
Plan de Cancelación de Préstamo	107
Valor de la Cuota.....	107
Desarrollo del Sistema Francés.....	107
Ingresos por Ventas.....	108
Costo de la Materia Prima.....	109



Costo de Energía y Combustible	109
Costo de Mano de Obra	111
Inversión en Activo Fijo	114
Vida Útil de Activo Fijo.....	115
Inversión en Capital de Trabajo	115
Inversión Total del Proyecto	116
Valor de la Cuota de Amortización en el Año que se Inicia la Depreciación	117
Cuotas de Amortizaciones Acumuladas del Activo Fijo	118
Valores Residuales del Activo Fijo	119
Insumos.....	120
Costos del Proyecto	121
Estado de Resultados.....	127
TIR Y VAN	129
Conclusión.....	129
Análisis de Sensibilidad.....	129
Bibliografía	131
ANEXO I - Seguridad e Higiene	133
Sanitarios y Vestuarios	133
Provisión de Agua Potable.....	133
Desagües Industriales	133
Carga térmica.....	133
Contaminación Ambiental	133
Ventilación	133
Iluminación y Color.....	134
Ruidos y Vibraciones	137
Instalaciones Eléctricas.....	137
Máquinas y Herramientas	139
Trabajos con Riesgos Especiales.....	140
Protección Contra Incendios.....	140
Equipos y Elementos de Protección Personal.....	143
Capacitación del Personal	145
ANEXO II - Impacto Ambiental	146
Deforestación	146
Industria de la madera	147
Generación de residuos sólidos.....	148
Generación de residuos líquidos.....	149



Emisiones de gases	149
Ruido	149
Emisiones de polvo y humo	149
ANEXO III - Evaluación de Impacto Ambiental	150
Nivel de Complejidad Ambiental (NCA)	150
ANEXO IV - Plan de Manejo Responsable de los Bosques y Forestación	153
Manejo de Bosques	153
La lenga	154
Corta de selección en grupo	156
Forestación	158
ANEXO V - Cálculo de Calor Necesario para Secado de Madera en Horno	160
Calculo térmico de fase de calentamiento inicial	161
Calor necesario para elevar la temperatura de la carga desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q1)	161
Calor necesario para elevar la temperatura de la estructura desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de operación. (q2)	162
Calor necesario para elevar la temperatura del aire en el interior de la cámara desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q3)	163
Calor necesario para evaporar el agua de la madera. (q4)	163
Calor necesario para compensar pérdidas a través de la estructura. (q5)	164
Calor necesario para compensar las renovaciones de aire	165
Total, calculo térmico de fase de calentamiento	165
Calculo térmico de fase de operación	166
Calor necesario para evaporar el agua de la madera.	166
Calor necesario para compensar pérdidas a través de las paredes	166
Calor necesario para compensar las renovaciones de aire	167
Total, cálculo térmico de fase de operación	168
Total, calculo térmico de cámara de secado	168
ANEXO VI - Planos y Esquemas	169
ANEXO VII - Mantenimiento de los elementos de corte	176
ANEXO VIII – Método de Pourt	178
ANEXO IX – Ley de Defensa de la Riqueza Forestal	186
DEFENSA, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE BOSQUES	186
LEY Nº 13.273	186
ANEXO X - Principios Rectores Para El Ordenamiento Y Conservación De Los Bosques Nativos	201



Medio ambiente. Establece el marco normativo provincial complementario a la ley nacional 26.331, sobre los principios rectores para el ordenamiento y conservación de los bosques nativos en todo el ámbito nacional.	201
LEY N° 869.....	201
ANEXO XI – Ley Forestal de la Provincia.....	211
LEY N° 145 LEY FORESTAL.....	211
ANEXO XII – Mapa Fitoclimático de Tierra del Fuego	222



INTRODUCCIÓN

Introducción

Mediante el presente proyecto se pretenden desarrollar los conceptos y aptitudes aprendidas en la cursada de las materias de la carrera de Ingeniería Industrial aplicados al desarrollo de una propuesta de planta de aserrado de madera y producción de muebles que se pueda enmarcar dentro de los beneficios de la Ley 19640, que pretende ayudar al desarrollo económico de la región de Tierra del Fuego, sin dejar de lado aspectos medioambientales como la generación de residuos que serán aprovechados para generación de un suministro auxiliar de energía, tanto calórica como eléctrica ayudando a reducir así las emisiones contaminantes al ambiente y mejorar el rendimiento de la planta como un todo.

Esta propuesta de proyecto nace por experiencias previas que hemos tenido como grupo al encontrarnos cara a cara con la realidad de los aserraderos y la producción de muebles en la localidad de Tolhuin que, desde una mirada crítica y analítica de las situaciones humanitarias (seguridad, condiciones de trabajo, horas de trabajo, clima), medioambientales (tala indiscriminada, generación de desechos, quema al aire libre de desechos), y económicas (procesos sin estandarizar, poco desarrollo del proceso, baja rentabilidad económica, poca proyección a futuro), tiene un gran margen de mejora que es posible minimizarse mediante las herramientas que la Ingeniería puede aportar para dicha situación.

De esta manera este proyecto constará de el desarrollo de una propuesta para la producción de muebles en nuestra provincia de manera de poder tener una planta que sea lo más rentable y sostenible en el tiempo, generando puestos de trabajo seguros y condiciones de trabajo lo más amenas posibles para el tipo de actividad, y respetando la flora, fauna y reglamentaciones vigentes que resguarden y promuevan el cuidado del medio ambiente de nuestra isla.

En el presente trabajo hablaremos básicamente de todo lo relacionado a la industria de la madera aserrada, partiendo desde su definición hasta el proceso de industrializado primario. También describiremos su historia, desde la prehistoria hasta la actualidad, y los datos estadísticos de esta referidos a la producción, consumo, etc. a nivel mundial, nacional y provincial.

Madera

La madera es una sustancia dura y resistente que constituye el tronco de los árboles, el cual se ha utilizado durante miles de años para la construcción de viviendas o en combustibles, (otros usos, etc.).

Madera Aserrada

Definición (según FAO): Madera que se ha producido a partir de madera en rollo tanto nacional como importada, ya sea aserrándola longitudinalmente o por medio de un proceso de labrado y que, salvo escasas excepciones, tiene más de 5 mm de espesor. Se incluyen los tablones, vigas, viguetas, tablas, tablijas, cabríos, cuartones, listones, listones de cielo raso, tablas para cajones, durmientes, etc. en las siguientes formas: sin cepillas, cepillada, ranurada, machihembrada, rebajada, achaflanada, moldeada, con juntas en V, rebordeada, etc. Se excluyen las tablas para pisos. Los datos se expresan en metros cúbicos de volumen real.

Características

- Son fáciles de trabajar: Es sencillo darle forma si se emplean los útiles adecuados.



- Poseen baja densidad: Flota en el agua, por lo que se ha usado para la fabricación de embarcaciones.
- Son malos conductores del calor y la electricidad: Por lo que se puede utilizar como material aislante.
- Disponibilidad: La madera es un recurso natural que tenemos a nuestra disposición, pero debemos de cuidar su explotación y repoblar nuestros bosques para que nos sigan proporcionando madera en el futuro.

Clasificación

Podemos clasificar a la madera en dos grandes grupos: Maderas naturales y Maderas artificiales

- Las maderas naturales son aquellas que se obtienen directamente de los troncos de los árboles. En el mercado las podemos encontrar comercializadas en forma de vigas, láminas, tableros y listones.
- Las maderas artificiales, a diferencia de las naturales, se obtienen en fábricas a partir de restos de madera natural (cortezas, virutas, ramas, etc.) y se comercializan en láminas o planchas de varios grosores (como por ejemplo las chapas, las placas de madera de OSB, etc.)

Otra clasificación según su especie y características:

- Coníferas: Son las más utilizadas habitualmente, sobre todo en construcción y carpintería. La mayoría pertenecen a la subdivisión de Maderas Blandas. Proporcionan las mejores calidades de madera de construcción, en cuanto se refiere a características de trabajo y resistencias mecánicas, presentan un elevado contenido en resinas. Es muy adecuada en construcción y se emplea con éxito en entramados, cimentaciones, obras hidráulicas y traviesas.
- No coníferas: Son las más frecuentes en la fabricación de muebles, ebanistería y revestimientos de Madera. Presentan un bajo contenido en resinas.

Mueble

Los muebles son objetos que sirven para facilitar los usos y actividades habituales en casas, oficinas y otro tipo de locales. Normalmente el término alude a los objetos que facilitan las actividades humanas comunes, tales como dormir, comer, cocinar, descansar, etc., mediante mesas, sillas, camas, estanterías, muebles de cocina, etc. El término excluye utensilios y máquinas tales como PCs, teléfonos, electrodomésticos, etc.

Los muebles pueden nacer como producto de un diseño para ornamentar o decorar un ambiente, o en base a una necesidad funcional, tanto para el hogar como para diferentes actividades comerciales, industriales, servicios, etc.

Historia

En esta sección hablaremos de la historia de la madera. Desde cuando fue su primer uso hasta la actualidad. Intentando abarcar todos sus aspectos importantes y los hechos más relevantes a través de los años a nivel mundial.

La madera es el recurso natural más utilizado por el hombre. Su uso fue principalmente destinado a la construcción de viviendas donde socorrerse de los elementos y las amenazas de la naturaleza, fue y es utilizada como fuente de energía calórica y lumínica, ya sea para calentar ambientes, iluminar espacios oscuros o dar cocción a la comida para que de esta manera mueran los microorganismos responsables de

enfermedades y afecciones a la salud. Conforme pasó el tiempo la madera fue utilizada para la construcción de herramientas y armas con la que el hombre se ayudaba para conseguir los alimentos que necesitaba o defenderse de los animales salvajes. Más



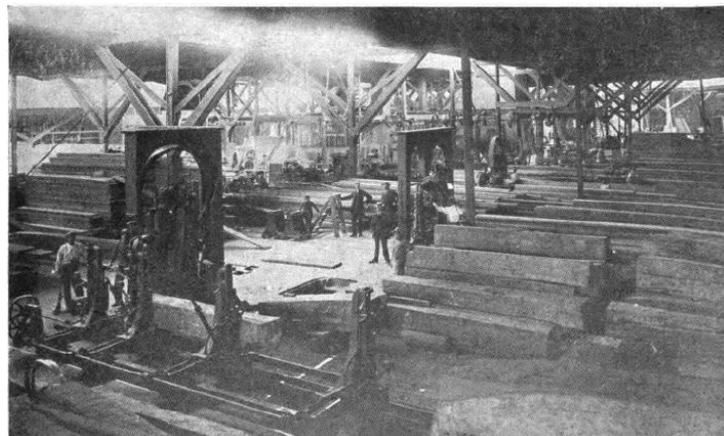
adelante en el tiempo la madera sería utilizada para la construcción de todo tipo de mecanismos como molinos, ruedas, ruedas dentadas, manivelas, palancas, etc., que permitirían al hombre facilitar en gran manera las tareas de transporte de materiales, construcción de equipamiento militar, maquinaria para la producción de alimentos,

puentes y estructuras para casas cada vez más fuertes y duraderas. La madera también fue y es utilizada para la realización de platos, fuentes y utensilios. También cabe destacar la gran importancia de la madera como materia prima para la creación de elementos de ornamentación y decoración no solo de lugares si no también como prendas personales, collares, colgantes, pulseras, etc.

El gran cambio para la utilización de la madera se produjo con el comienzo del uso del metal. El hombre crea las primeras sierras metálicas que permiten cortar la madera de manera mucho más rápida y precisa, permitiéndole así lograr estructuras, herramientas y mecanismos cada vez más complejos y aprovechar así la flexibilidad que la madera brinda.

Los primeros aserraderos industriales se instalaron con la llegada de la revolución industrial, que permitió reemplazar la fuerza de las personas por los motores a vapor que permitían generar enormes cantidades de esfuerzo que hasta entonces eran imposibles. De esta manera se añadieron a estos motores sierras circulares o sin fin que giraban conforme el impulsor las movilizara para permitirle al hombre multiplicar exponencialmente su capacidad de procesar madera.

Conforme fue mejorando la industria y los procesos del aserrado de la madera también con ellos fueron mejorando las formas de aprovechamiento, con lo que se disminuyen los desperdicios de materia prima. También a medida que las tecnologías y técnicas del aserrado fueron aumentando, paralelamente siempre se desarrollaron las industrias de muebles, construcción, papel, etc.



Interior de la fábrica

El proceso general de un aserradero no ha cambiado en sus bases, pero los cambios en la tecnología fueron las principales mejoras a lo largo de la historia. Los cambios más notables en el proceso fueron la mejora en los materiales de fabricación de las sierras que con la aparición de nuevas y mejores aleaciones se hicieron cada vez más duraderas y confiables, como también los tipos de filos y métodos de corte. Por otra parte, otra gran mejora que marcó varios escalones en la producción fue la energía

motriz que en los aserradores al comienzo era hidráulica, luego a través de máquinas a vapor y más recientemente con los motores eléctricos y el motor a combustión. La industrialización y globalización fueron los grandes puntapiés para el desarrollo de las mega industrias de la madera especialmente en los países escandinavos que son referencia a nivel mundial por sus avances y desarrollos tanto en la parte productiva como en la logística y reducción de costos en toda la cadena de valor.

En la actualidad el área de bosques naturales está disminuyendo, pero aumenta el área de los bosques plantados. Muchos países están mejorando su gestión forestal, evitando la tala ilegal de árboles y la creación de parques nacionales.

Bonos de Carbono: Los bonos de carbono nacen en 1997 en la conferencia de Kyoto sobre el cuidado del medio ambiente. Esta iniciativa ofrece incentivos económicos a las empresas que reducen la emisión de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero a la atmósfera, de esta forma se contribuye a la mejora de la calidad ambiental y las compañías regulan las emisiones de CO₂ como un bien monetario que es canjeable, ya que estos bonos tienen un precio establecido en el mercado. Los bonos de carbono benefician a las empresas que no emiten o reducen sus emisiones de gases contaminantes a la atmósfera y hacen pagar a quienes producen más de lo permitido.

Existen dos tipos distintos de bonos de carbono:

- Bonos compensatorios de carbono o COC (por sus siglas en inglés Carbon Offset Credits): son los dados a empresas que generan o implementan tecnologías que frenan o disminuyen la emisión de contaminantes, como energía solar, eólica, o combustibles biológicos.
- Bonos de reducción de carbono o CRC (por sus siglas en inglés Carbon Reduction Credits): son los dados a las empresas que recolectan y almacenan el dióxido de carbono, esto se logra a través de la forestación, reforestación y creación de zonas boscosas que ayudan a consumir el CO₂ de la atmósfera.

A continuación, para continuar con la introducción procederemos a realizar una reseña histórica de la industria de la madera en nuestro país y en nuestra provincia.

Nuestro país cuenta con extensas áreas de bosques naturales, aproximadamente 31 millones de hectáreas, de las cuales 30 millones corresponden a bosques nativos y el millón restante a plantaciones forestales.



Antiguamente en nuestro país los tobas utilizaban la madera para calentarse básicamente, realizando fogatas con esta donde se reunían y podían cocinar sus alimentos. La madera era muy importante para el estilo de vida de las civilizaciones ya que la utilizaban para la elaboración de armas, como

el arco, lanzas, pequeños cuchillos, etc. con las que cazaban los animales de los cuales sacaban el alimento y el abrigo.

También hay registro de que estos pueblos utilizaban la madera para tallar a sus ídolos en máscaras de madera y en estatuas. A medida que pasaba el tiempo se mejoraron las viviendas que estos pueblos realizaban con la madera y la empezaron a utilizar para la construcción de balsas y canoas con las que recorrían los ríos de nuestro país.

En 1850, desde el interior, llegaban a Buenos Aires rollizos de quebracho colorado para su reducción a tirantes. Esta fecha podría considerarse como la fecha del inicio de la industria maderera. Un obrero entraba al bosque y marcaba con el hacha los árboles que debían ser derribados. La tala de árboles se realizaba con varios golpes de hacha en la parte más baja hasta que caía. Unos años más tarde se introdujo el destroncamiento de los árboles con ayuda de máquinas, lo cual permitía aprovechar la cepa en la cual hay una buena proporción de tanino (parte que se extrae de los árboles y se emplea principalmente en el curtido de pieles o en la elaboración de ciertos fármacos) que antes se desperdiciaba.

Durante todo el periodo anterior a 1948 no se había establecido en el país normativas que regulen y controlen la actividad forestal. Esta se hacía de forma indiscriminada, es decir, las empresas talaban los árboles que querían, sin tener en cuenta las consecuencias que esto ocasionaría en el futuro. Precisamente en este año se promulga la Ley 13.273, denominada "Defensa de la Riqueza Forestal" la cual prohíbe la devastación de bosques y el uso irracional de estos, clasificando los bosques para su forestación y la reforestación de estos.

En la industria argentina del aserrado y producción de muebles en los últimos años se verifica un notable proceso de reequipamiento y modernización de las instalaciones con la introducción de las computadoras en este sector. Antiguamente era la persona la que realizaba los cortes de las maderas a su juicio con la ayuda de la sierra. Hoy en día se utilizan técnicas de imágenes visibles, infrarrojas o de rayos x. actualmente las sierras están equipadas con sensores de rayos láser las cuales detectan y localizan los defectos o irregularidades que las maderas puedan tener.

La velocidad de trabajo mejoro mucho respecto años anteriores, lo cual nos permite obtener una calidad de superficie mucho mejor acabada, ganancia de tiempo y de material.

En el transcurso de 12 años el uso de madera aserrada se incrementó exponencialmente respecto de la de rollizos, pasando de un aprovechamiento nulo en 1992 a un 4% en 1998 y finalmente un 24% en 2004.

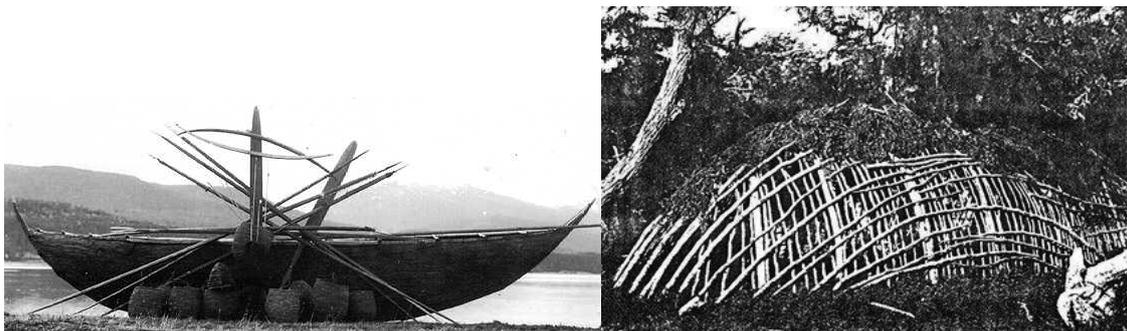
Estos cambios surgieron debido a la innovación tecnológica, nuevas formas de transporte y aprovechamiento de todos los espacios, mejoras en forma de trabajar y menor desperdicio de cantidades de madera en la producción. Papeles, cartones y tableros también se vieron incrementados fuertemente en estos últimos años; papeles y cartones con un aumento de 10% en 1998 y un 20% en 2004 respecto a 6 años atrás. Tableros vio un incremento de 13% en 1998 y un 35% en 2004. El carbón por su parte mantuvo relativamente su participación en las industrias forestales, con un 4% en 1992, 6% en 1998 y 9% en 2004.

Los procesos de aserrado y producción de muebles de madera en la Argentina evolucionaron conforme lo hicieron los procesos en el resto del mundo, teniendo en cuenta la menor escala de producción de nuestro país las tecnologías tardaban en llegar a esta región, es por eso que la evolución se dio de forma lenta y paulatina. Un gran paso en esta evolución fue marcado por la colonización española que trajo consigo las técnicas y herramientas utilizadas por ellos. Luego otro avance fue dado en la revolución

industrial pero las tecnologías tardaron varios años en llegar e implementarse en nuestro país.

A continuación, seguiremos con una reseña histórica de Tierra del Fuego en cuanto a la industria de la madera.

En 1520 Tierra del fuego recibe este nombre cuando Hernando Magallanes, explorador europeo, divisó cientos de hogueras que iluminaban las noches. Con la madera de la región los indios Onas, Yaganes, Haush o Alacalufes (llegados hace diez mil años) encendían gigantescas hogueras que nunca se apagaban para poder soportar el frío de la parte sur de América. Tierra del Fuego se caracteriza por tener en sus bosques lenga, canelo o cohígue, que también eran utilizados para hacer canoas, dalcas, arcos, lanzas, flechas y refugios.



Los primeros antecedentes del uso forestal de los bosques en la provincia datan de principios del siglo XX. Los presidiarios de la cárcel de Ushuaia fueron los primeros en hacer uso forestal de la lenga, para poder obtener madera y leña. Como recurso comercial al principio se extraían los rollizos de lenga para su exportación casi exclusiva, ya que la población de la isla era muy pequeña.

A mediados del 1890 se establecen los primeros aserraderos en la ciudad de Ushuaia, que brindaban servicio para las ciudades de la provincia produciendo principalmente materiales para la construcción.

Conforme la población fue creciendo la industria maderera fue aumentando su volumen de producción, principalmente en la zona sur de la provincia, esta industria no estaba controlada por lo que la tala amenazaba con dejar sin árboles grandes extensiones de bosque, esto debido a que la lenga necesita 200 años para poder ser aprovechada su madera y no existían normas de tala responsable. Con el paso del tiempo se fue restringiendo la tala indiscriminada de los bosques nativos, a través de políticas ambientales y creación de parques naturales para la conservación del ecosistema.

El proceso productivo de obtención de la madera aserrada no ha tenido un gran desarrollo en nuestra provincia respecto al mundo ya que en un principio este se realizaba a mano para uso personal y pequeñas construcciones, y como se mencionó anteriormente a mediados de 1890 se establecen en la provincia los primeros aserraderos que tenían baja producción en un principio, y luego estos fueron creciendo e implementando tecnologías a medida que estas llegaban al país y eran requeridas por estos aserraderos para satisfacer las demandas de la población que fue creciendo exponencialmente con el paso de los años.

En cuanto a la industria de muebles, los avances son muy recientes ya que solamente en los últimos años se vio incentivada la producción de estos bienes. A pesar de esto, la gran mayoría de la industria de muebles se ve establecida en los aserraderos de



mayor tamaño quienes cuentan con los recursos para poder realizar las inversiones necesarias para desarrollar estos procesos, sin embargo, su escala es muy inferior comparativamente, y los procesos son poco automatizados, tendiendo a lo artesanal. La industria fueguina de muebles se ha centrado en los muebles como aberturas, revestimientos y demás productos utilizados en la construcción.

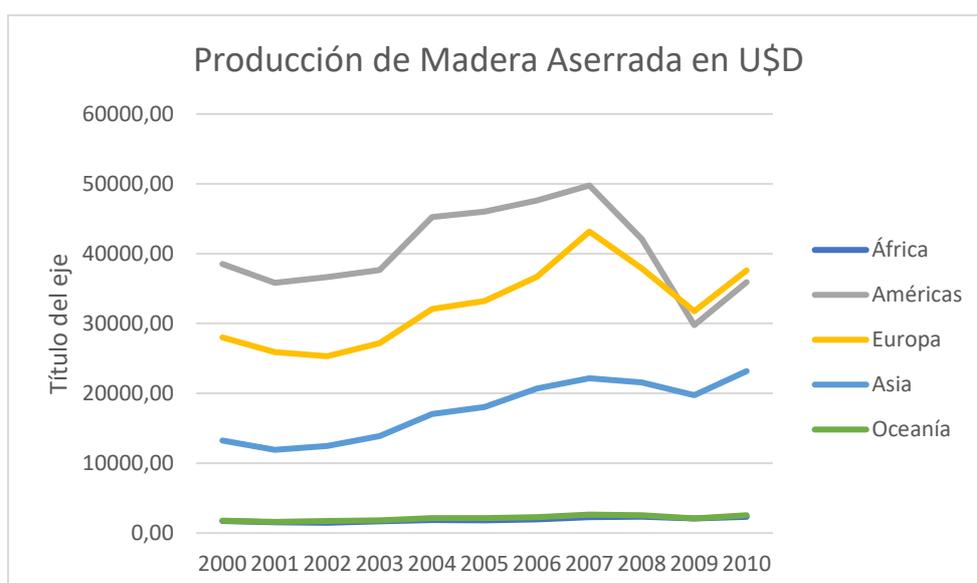
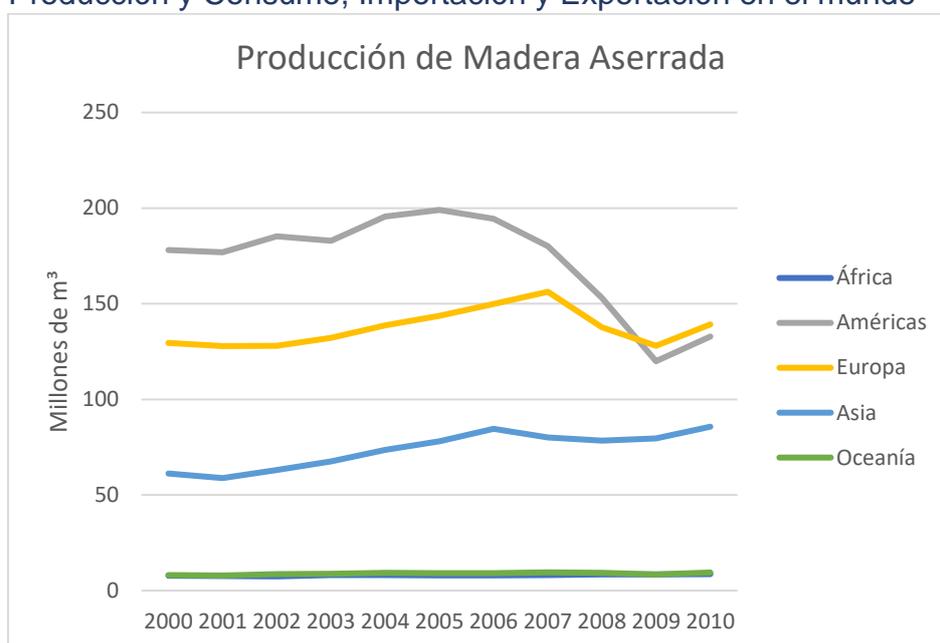


ESTADÍSTICAS

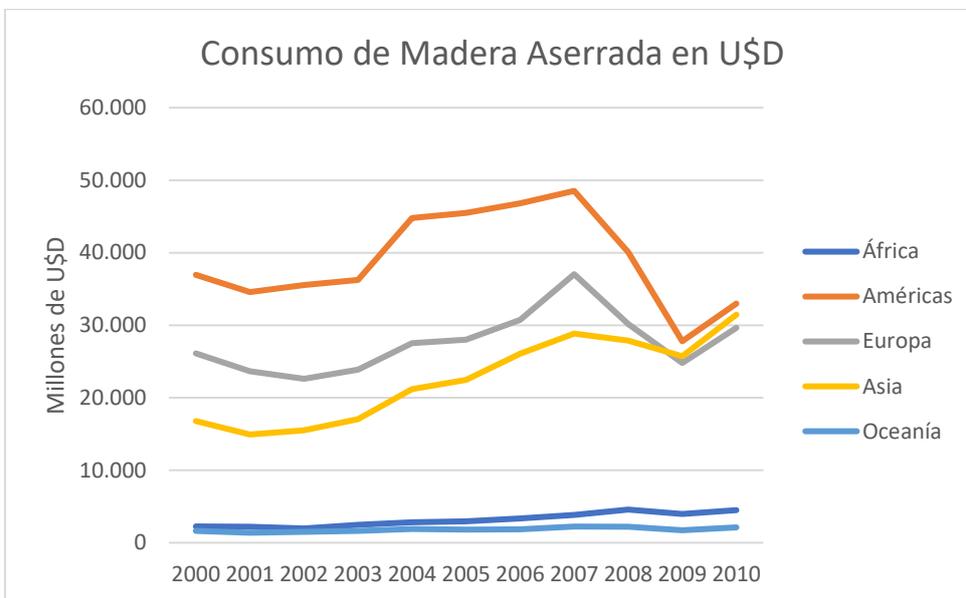
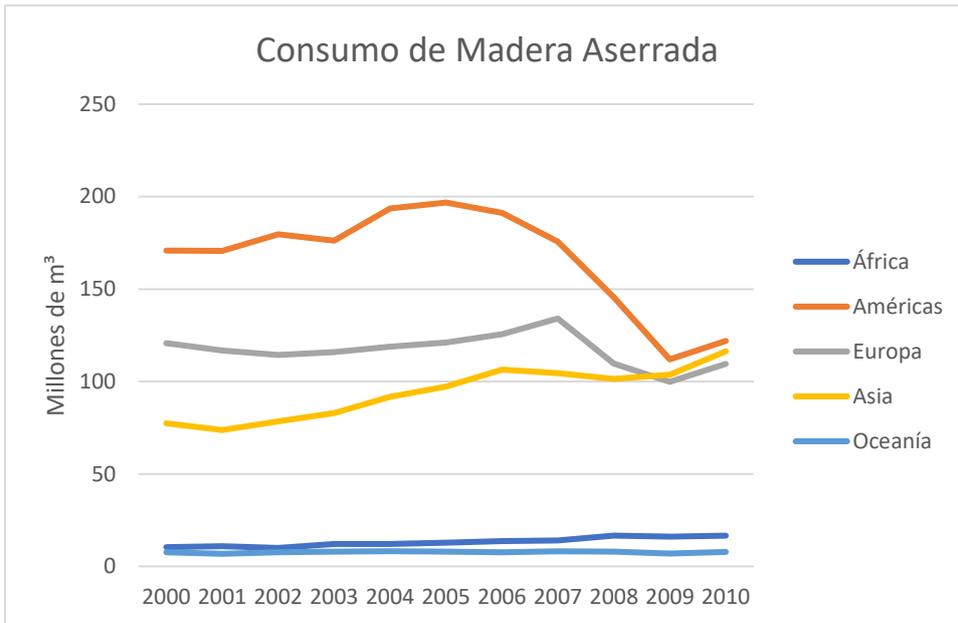
Estadísticas del sector

Madera Aserrada

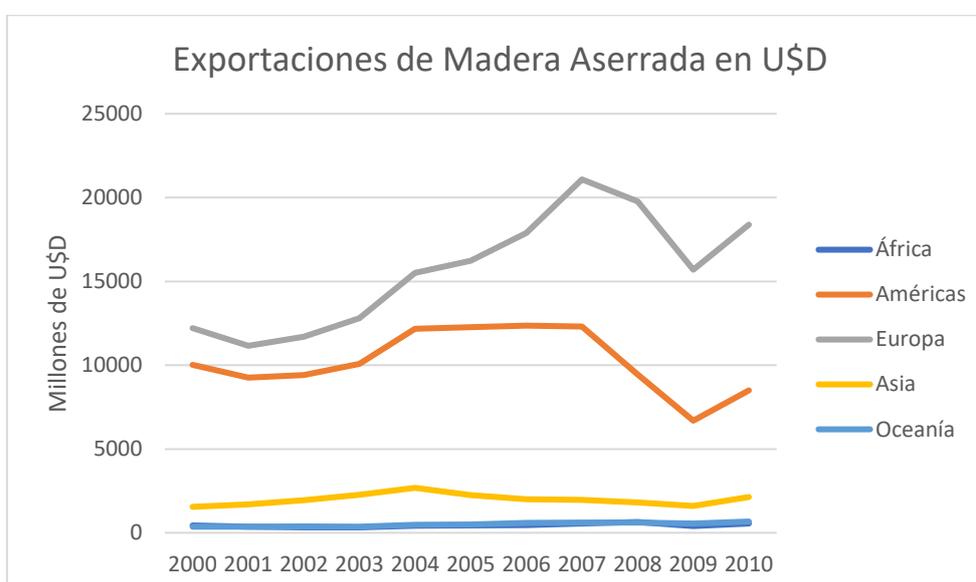
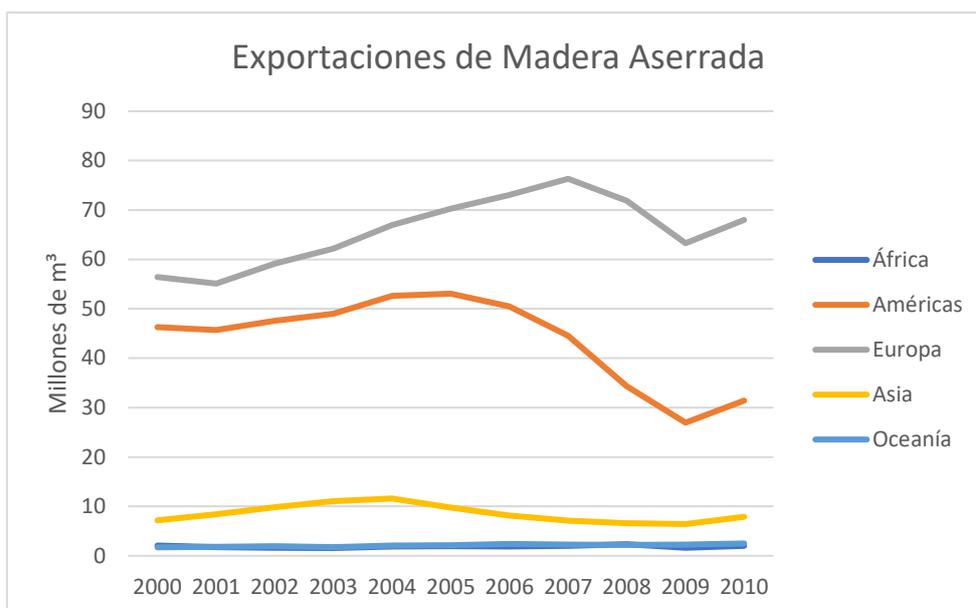
Producción y Consumo, Importación y Exportación en el mundo



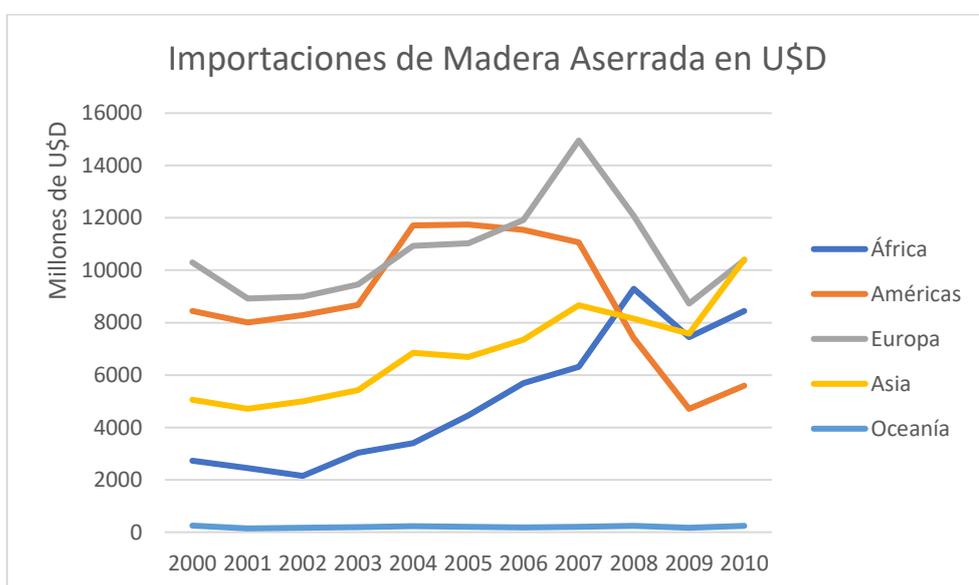
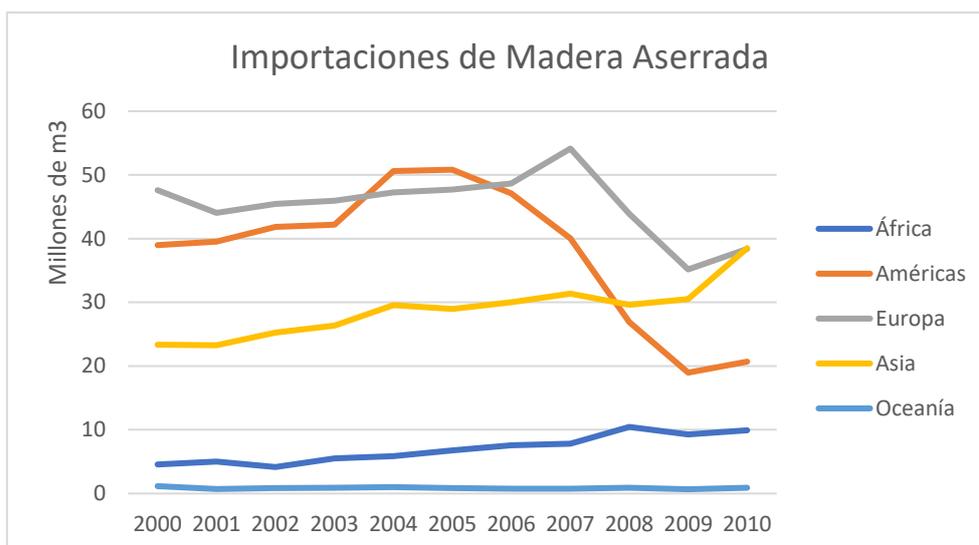
La producción de madera aserrada desde 2000 a 2010 mantuvo un leve crecimiento en todos los continentes en los primeros años hasta la crisis mundial del 2008, en la cual resultó negativa y fuertemente afectado el continente de América. Es notable la diferencia en producción entre los continentes de África y Oceanía respecto al resto de los continentes que son los principales productores mundiales.



El consumo de Madera Aserrada en África y Oceanía se mantiene constante a lo largo de los años en 10000 millones de m³, sin afectarles la crisis mundial. Hay que tener en cuenta que el consumo en estos dos continentes es muy bajo, con respecto a Europa, Asia y América. Se ve claramente que América y Europa tienen un descenso muy notorio en cuanto al consumo de MA en el año 2008. Superada la crisis, la economía se estabilizó y por ende el consumo aumentó.

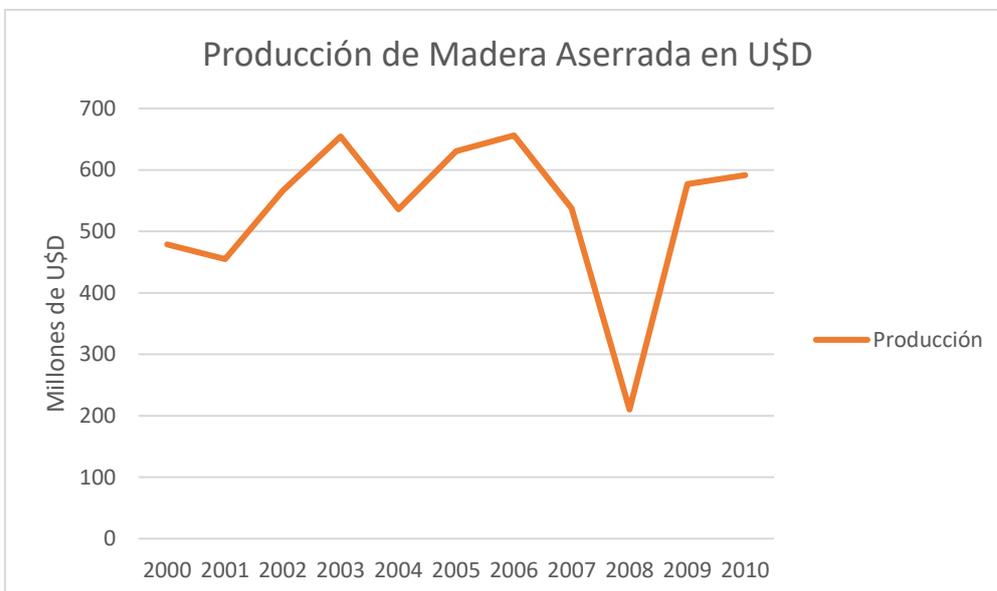
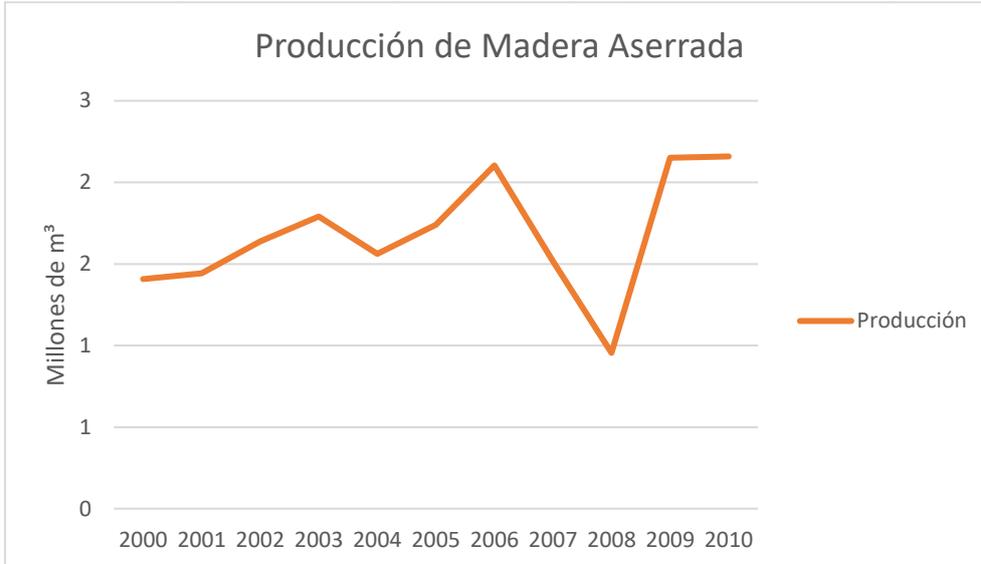


Se puede observar que las exportaciones disminuyeron considerablemente en Europa (las cuales comenzaron a bajar en el año 2008) y América (las cuales comenzaron a bajar en el año 2006). También se deduce que los exportadores más importantes a nivel mundial son el continente americano y europeo, triplicando casi en cantidad al resto de los continentes.

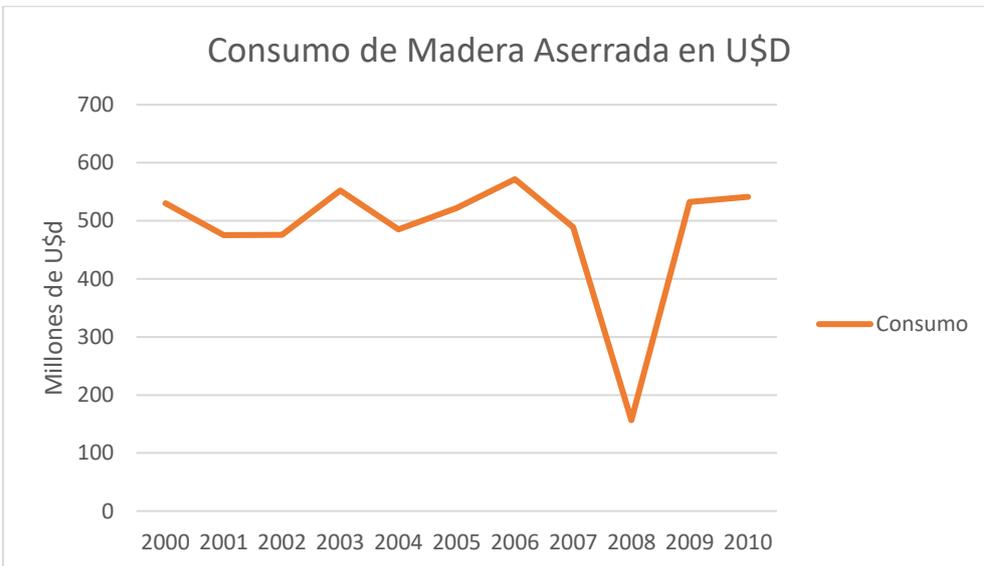
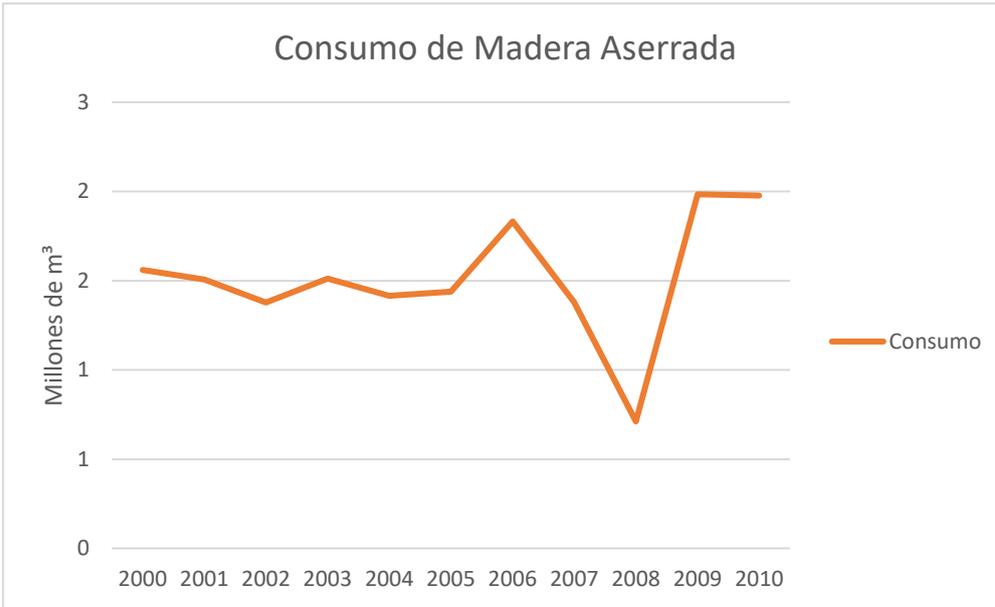


A simple vista se observa que América ha sufrido una drástica caída en las importaciones a partir del año 2006, descendiendo aproximadamente 30 millones de m³ de madera aserrada. Los menos afectados por la crisis fueron Asia, Oceanía y África. Es notable la poca participación del continente de Oceanía en el mercado de importaciones mundiales.

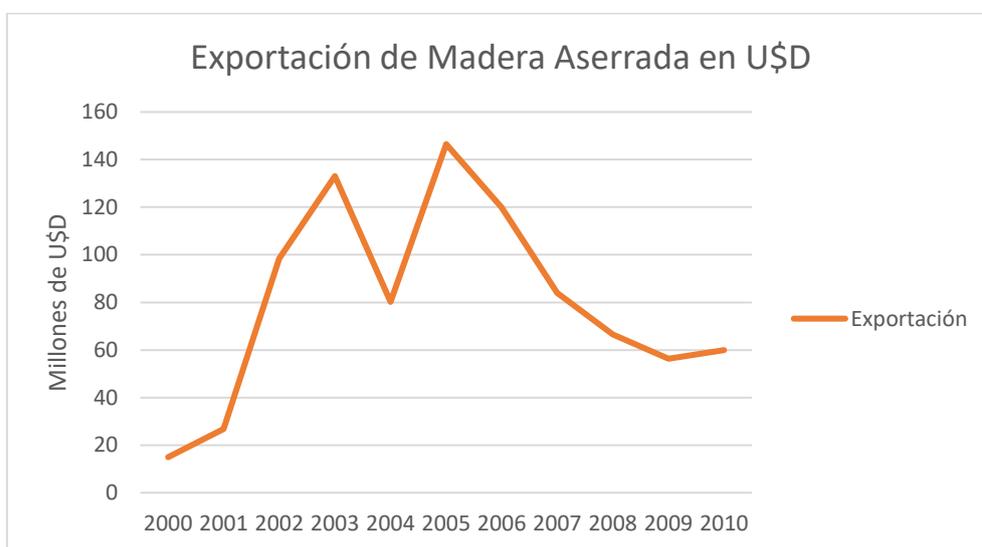
Producción y Consumo, Importaciones y Exportaciones en Argentina



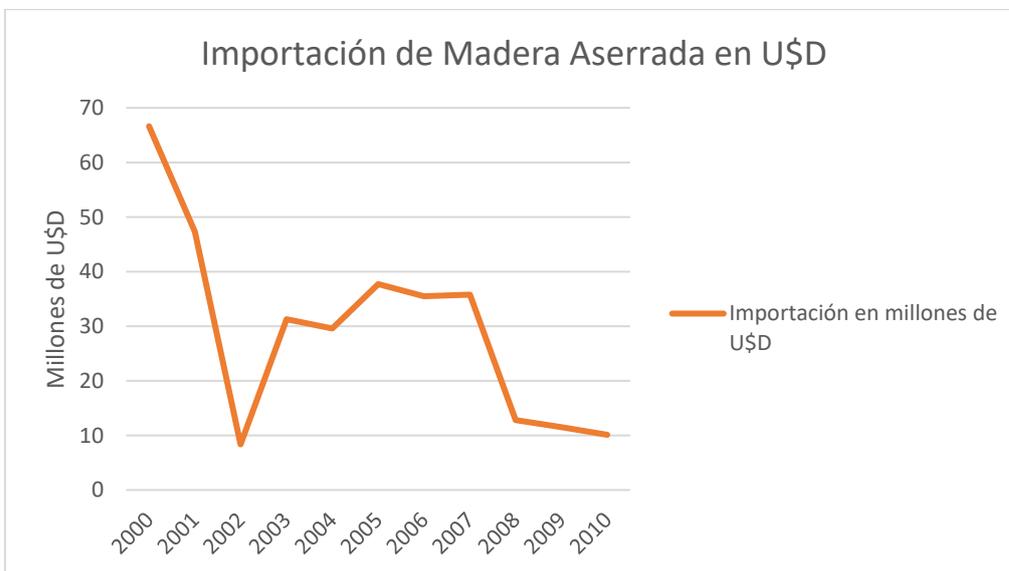
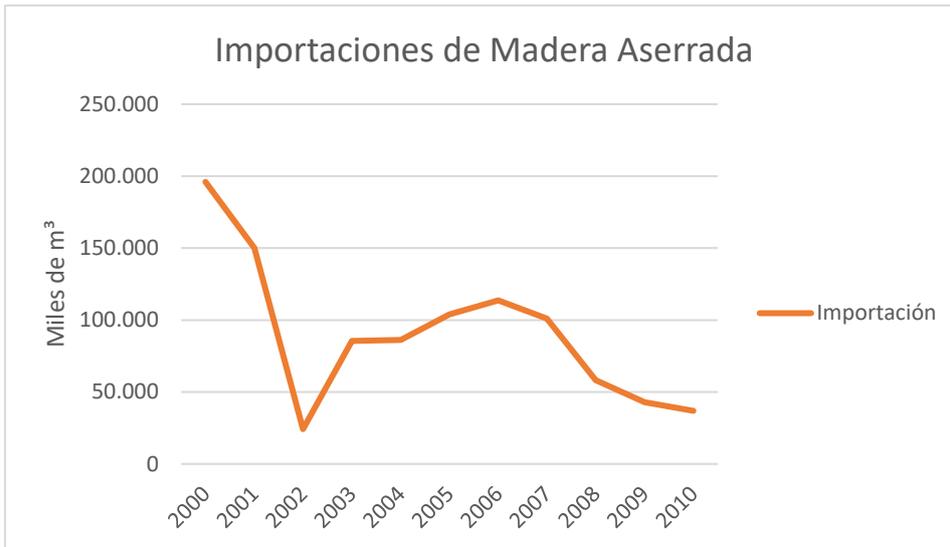
A simple vista se puede observar en los gráficos que la producción de MA en el país va en aumento, a pesar de la crisis del 2001. Su consumo disminuyó en ese año, pero de una forma muy insignificante. La etapa del 2008 es la más oscura en cuanto a cantidades de producción, podemos observar en los gráficos una baja considerable, casi 1000 millones de m³. Superada la crisis, la producción tuvo su valor máximo en el año 2010.



El consumo de MA en argentina se mantuvo inestable entre los años 2000 y 2010, con altas y bajas obteniendo un mayor consumo en los años 2006 y 2010; su peor momento es el año 2008 el cual su consumo disminuyó considerablemente en casi 1 millón de m³.

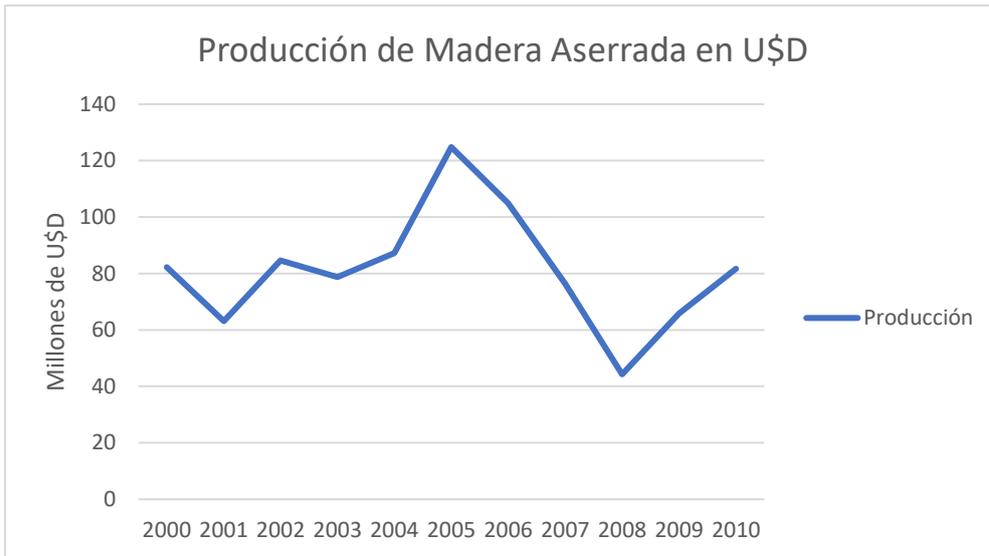


Las exportaciones en la actualidad aumentaron considerablemente con respecto al año 2000; alternando momentos buenos como en el año 2003, 2005 y momentos malos donde hubo una baja de esta como en los años 2004, 2007. Esto denota una gran inestabilidad en el mercado argentino de madera aserrada, al no encontrarse en los gráficos secciones constantes.

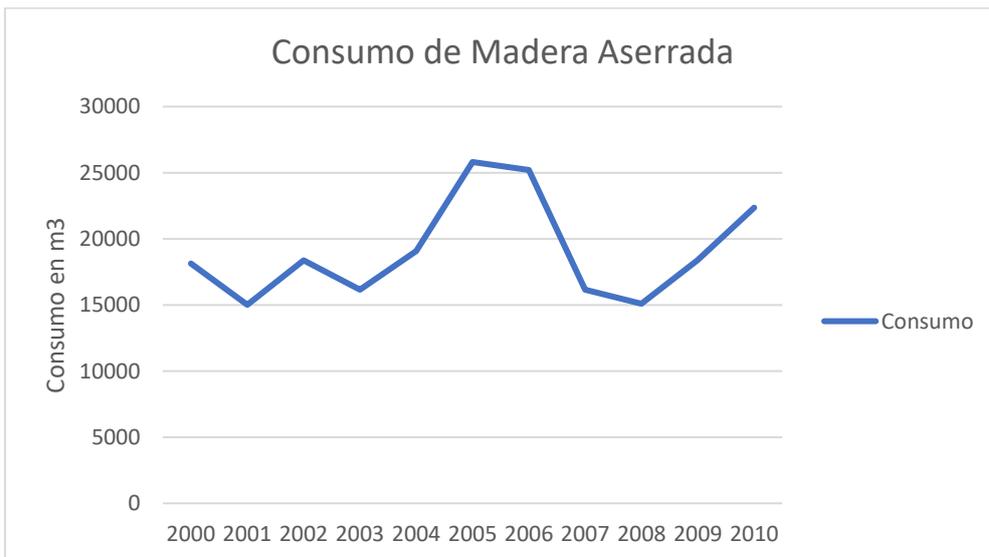


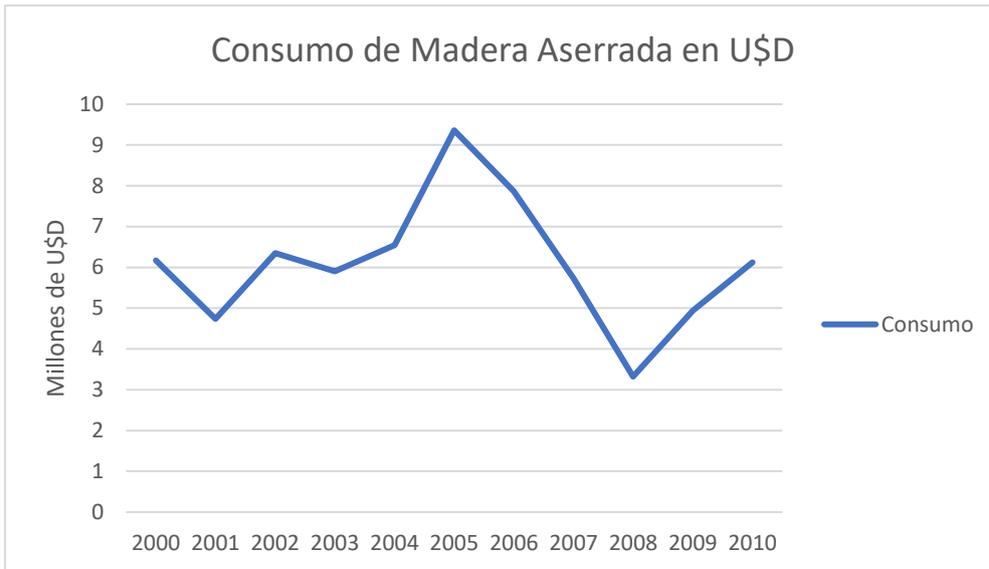
En las gráficas podemos evidenciar que la importación de madera aserrada disminuyó en 50 millones de dólares desde el 2000 hasta el 2010, quedando en 10 millones de dólares. La caída más estrepitosa fue en 2002. También es muy notable como la crisis mundial del 2008 afecto nuestra economía, esto se ve reflejado en la gran depresión que tiene la curva en el año 2008. Es también notorio como las políticas de sustitución de importación del gobierno anterior repercutieron en las importaciones de madera aserrada, esto se ve en la tendencia decreciente de la curva.

Producción y Consumo, Importaciones y Exportaciones en Tierra del Fuego



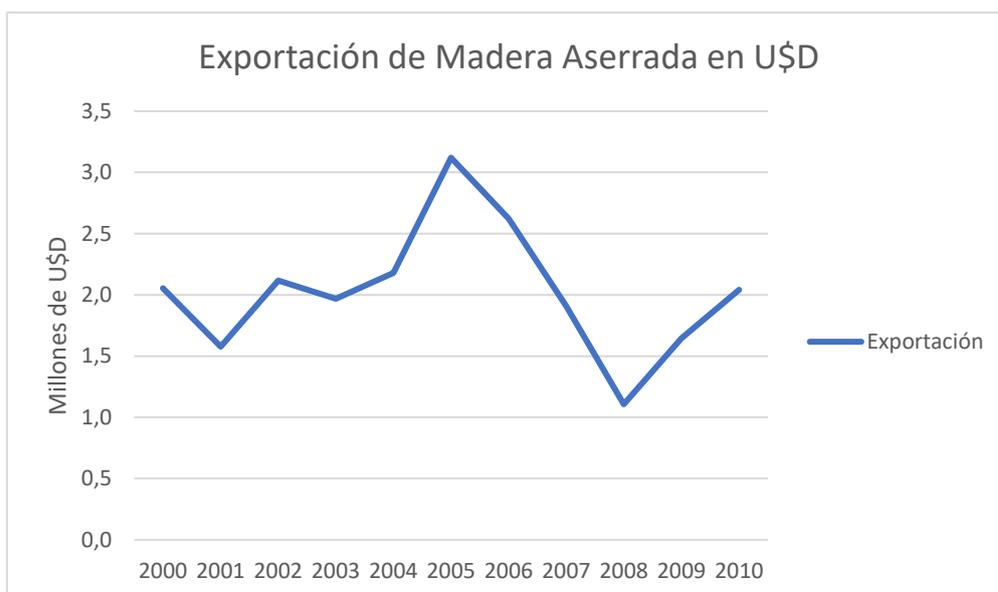
La producción de MA en la provincia en estos 10 años fue algo inestable con altas y bajas; alcanzó el pico máximo de producción en el año 2005 y su peor momento lo vivió en el año 2008 afectado por la crisis mundial, en el cual la producción llegó a bajar 150.000 m³ de madera aserrada.





El consumo de la Madera Aserrada en nuestra provincia fue alternando entre momentos buenos y malos. El consumo llegó a 250.000 m³ en el año 2005. Su peor momento se produjo en el año 2008 con la caída de 100.000 m³ respecto al año 2005, siguiendo la tendencia de la crisis mundial.





En nuestra provincia se puede ver que la crisis del 2008 afecto el mejor momento de exportación de madera aserrada hacia el interior del país. Superada la crisis, la exportación volvió experimentar un continuo crecimiento.

IMPORTACIONES EN TIERRA DEL FUEGO

Por último, debemos aclarar que la provincia de Tierra del Fuego no importa madera aserrada desde el continente.

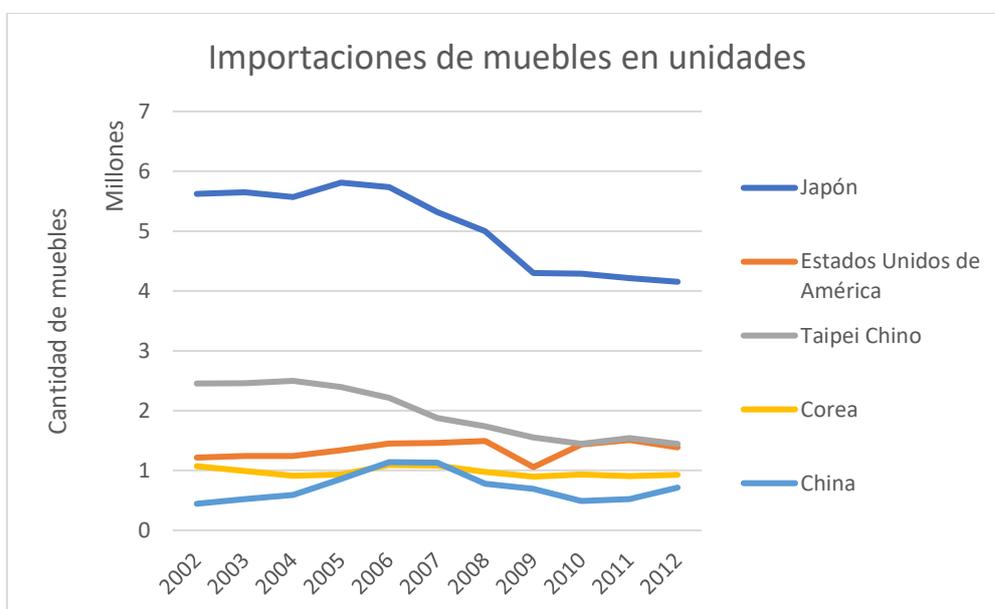
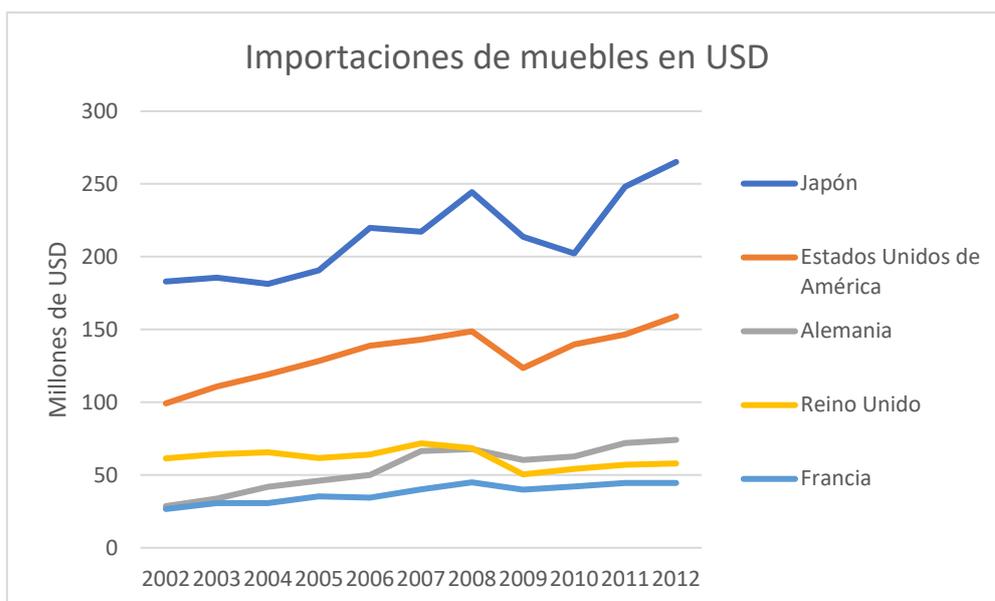
Muebles

Para poder realizar un análisis estadístico del comportamiento del mercado de muebles nos basamos en las siguientes posiciones arancelarias que son las que mejor definen nuestro producto.

- PA: 9403.40 – Muebles de madera de los tipos utilizados en cocina
- PA: 9403.60 – Los demás muebles de madera

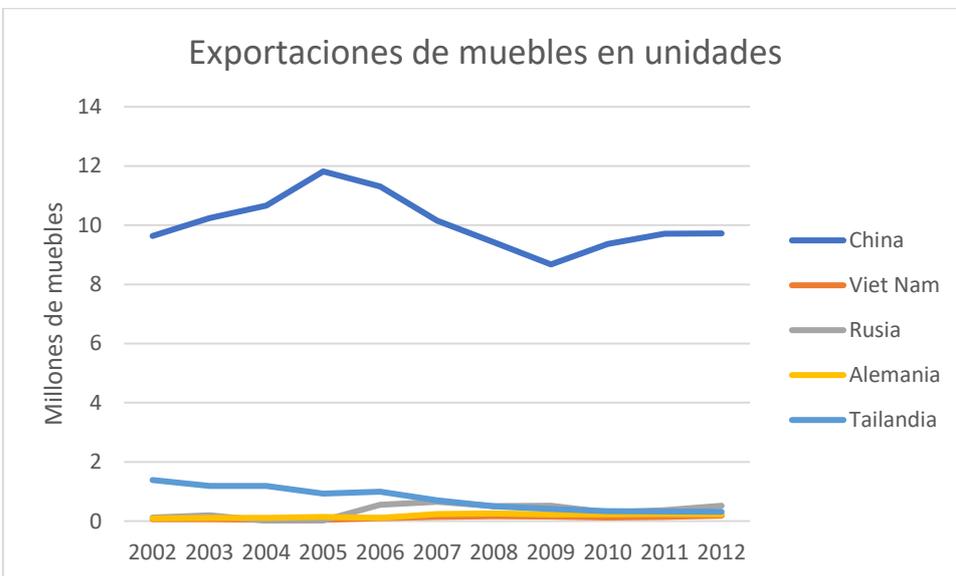
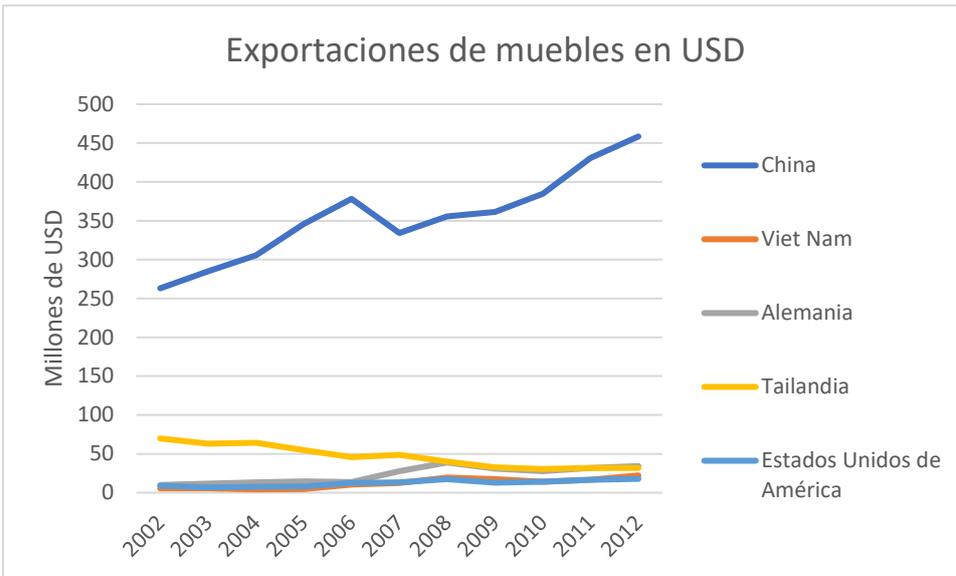
Principales países importadores y exportadores del mundo

Principales países importadores de mesas y sillas de madera en el mundo



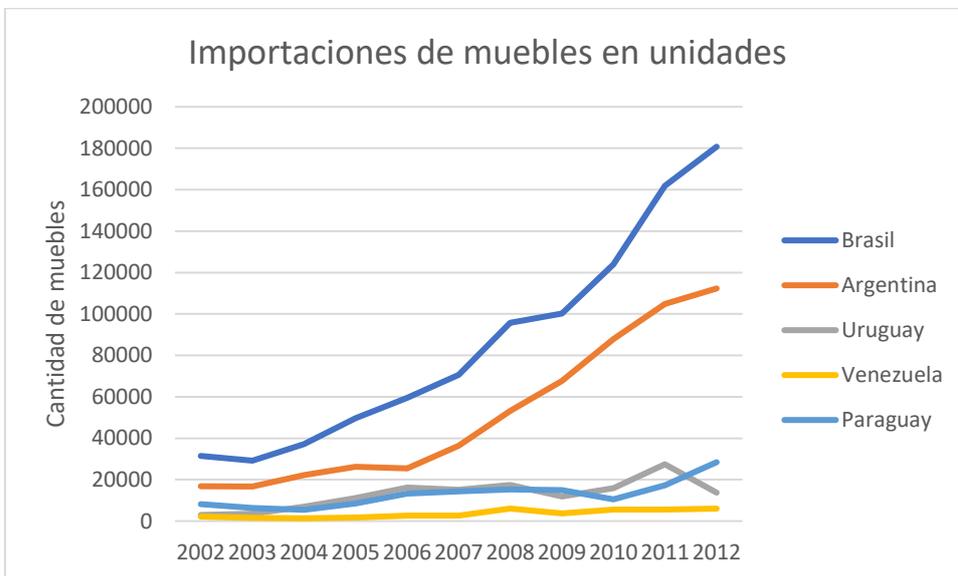
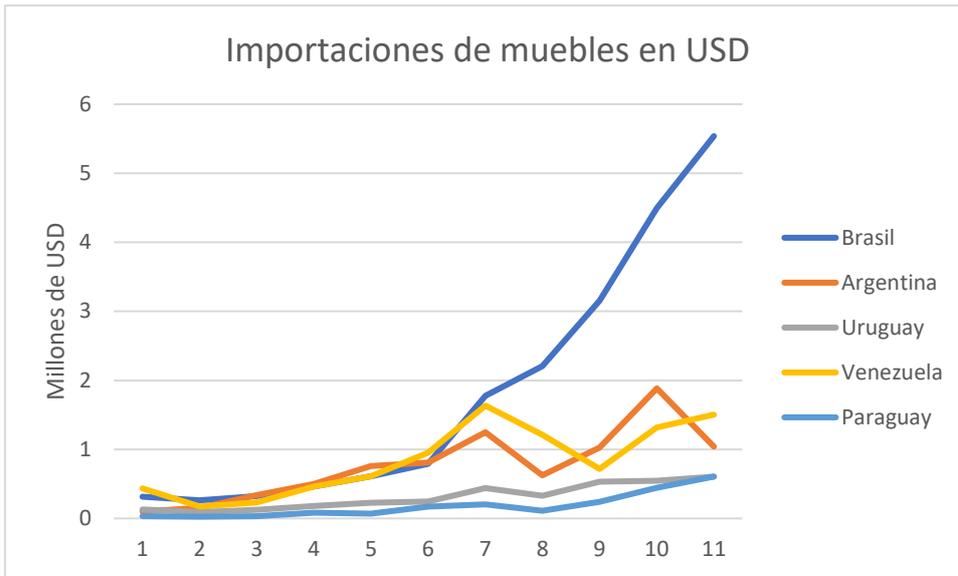
La importación de maderas y sillas en se mantuvo constante desde el año 2002 hasta el año 2006, luego de este año se produjo un leve decrecimiento en la cantidad de muebles importados (sobre todo en Japon donde disminuyo la cantidad de importaciones en casi 2 millones de unidades) pero se incrementó el precio de estos.

Principales países exportadores de mesas y sillas de madera en el mundo

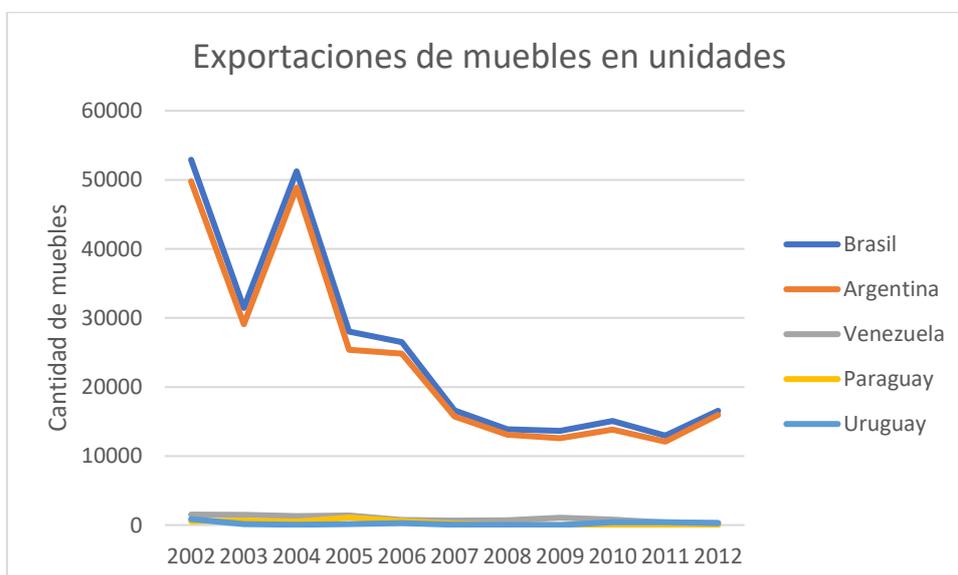
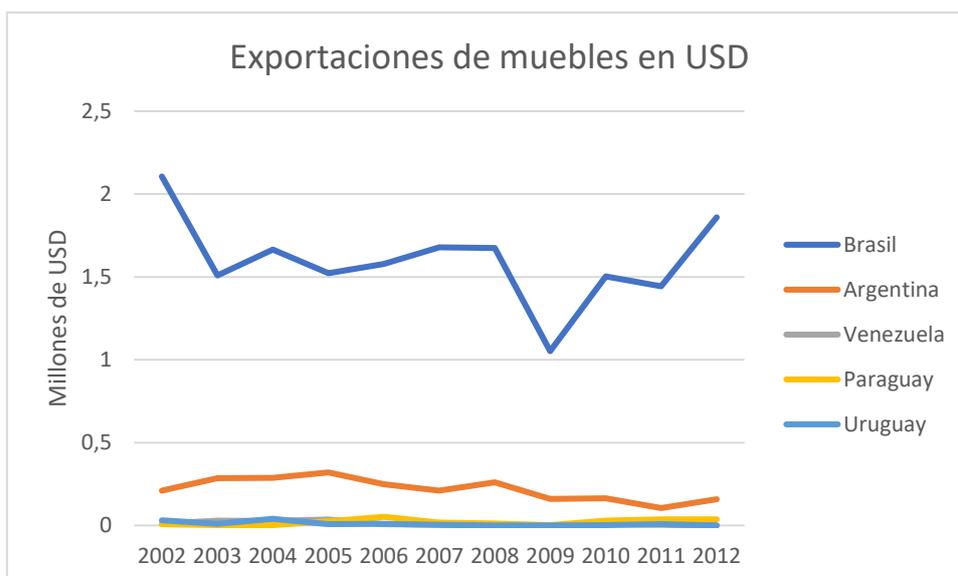


Se puede observar claramente que China es el principal país exportador de mesas y sillas en el mundo por lejos. En el año 2005 llegó a exportar casi 12 millones de muebles con una ganancia de 350 millones de dólares. También podemos decir que China exporta casi 10 veces más que el segundo país exportador del mundo (Tailandia). El resto de los países no llegó al millones de unidades exportadas entre los años 2002-2012.

Importaciones y exportaciones en el MERCOSUR

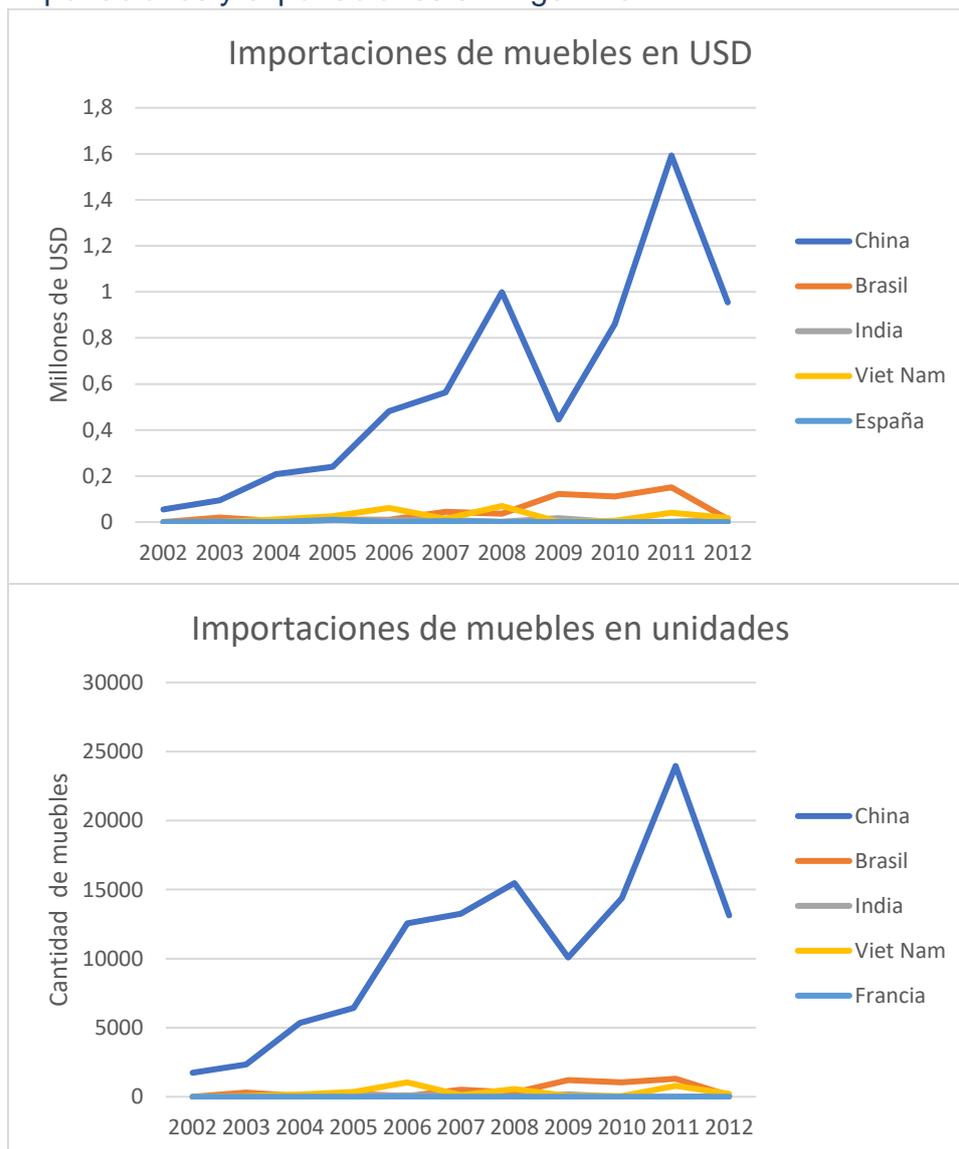


Claramente se observa que Brasil es el principal importador de muebles respecto a los demás países del MERCOSUR alcanzando en el año 2012 casi las 200.000 unidades de muebles por un total de 6 millones de dólares. El segundo país con más importaciones en el MERCOSUR es Argentina. Según lo que se aprecia en el gráfico Uruguay, Venezuela y Paraguay importan la misma cantidad de muebles a lo largo de los años, permaneciendo prácticamente constante sus valores.

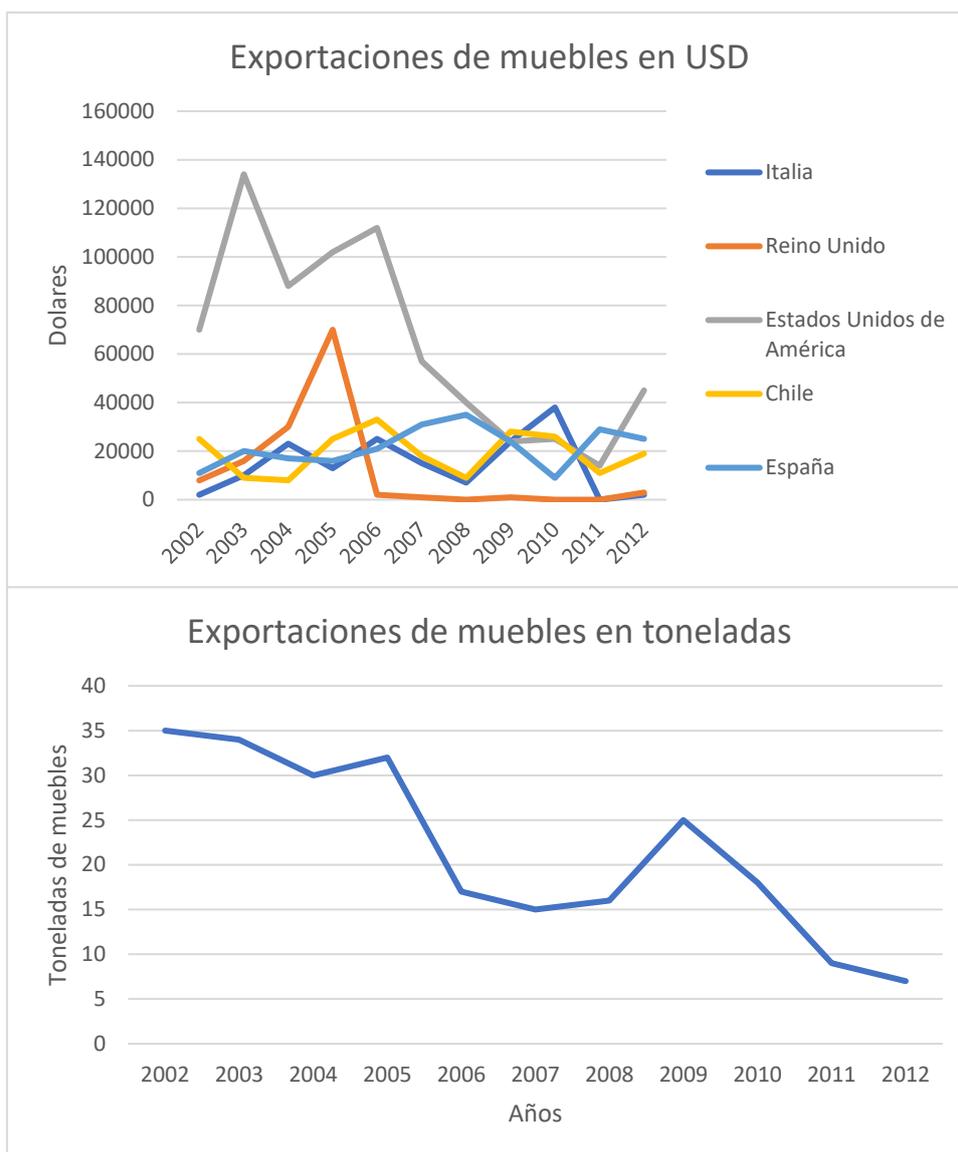


Brasil y Argentina sufrieron una drástica caída en sus exportaciones en el año 2003. En el año 2004 remontaron las exportaciones, pero en el 2005 decayeron nuevamente en casi 20.000 unidades y luego no volvieron a remontar hasta el año 2011 donde se puede observar un leve aumento de las exportaciones. El resto de países del MERCOSUR prácticamente no exporta muebles. El precio de las exportaciones de Brasil se mantuvo constante a los largos de los años salvo en el año 2009 donde disminuyeron en casi medio millón de dólares las exportaciones.

Importaciones y exportaciones en Argentina



A lo largo de los años las importaciones de muebles en nuestro país, con altos y bajos, han aumentado considerablemente. En el año 2002 importamos muebles por una cantidad cercana a los 100.000 dólares, mientras que en el año 2011 alcanzamos el pico máximo de importación con un valor de 1.600.000 dólares. China es nuestro principal proveedor de mesas y sillas de madera seguido de Brasil, India, Vietnam y Francia.



A simple vista se observa en el gráfico de abajo, que las exportaciones han disminuido notablemente en nuestro país. El principal destino al que Argentina exporta mesas y sillas es USA. Si hablamos de divisas desde el año 2007 Argentina no exporta muebles por un valor superior a 50.000 dolares. Situación inversa se dio en años anteriores donde alcanzamos en el año 2003 casi 150.000 dolares con exportaciones de muebles.

Principales productores de muebles

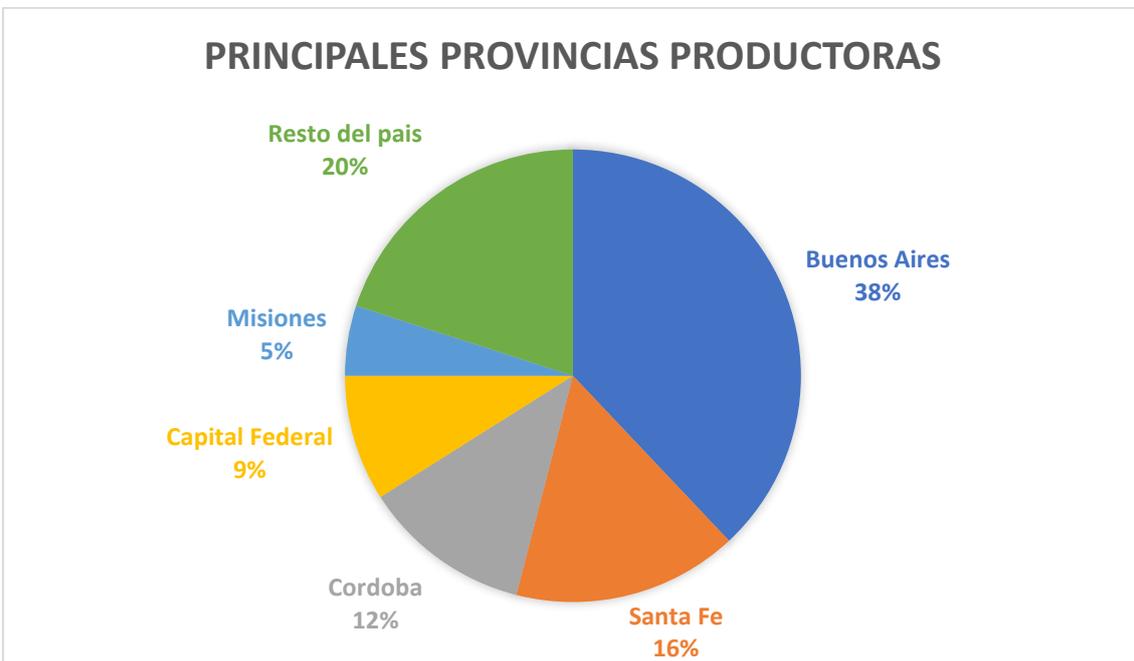
China, sin ninguna duda, es el máximo productor de muebles del mundo. En el año 2016 el mercado de muebles en China fue de 121 mil millones de dólares. Vietnam se ha convertido en el último tiempo en su principal competidor. En los últimos años Vietnam tuvo un crecimiento del 75% en la industria del mueble. Los principales exportadores mundiales de muebles son China, Italia, Polonia, Vietnam, USA, Canadá, Malasia, Rumania y Francia.

El desarrollo de la industria de muebles de China sigue creciendo con la tecnología de producción mejorada. Hay 109 grandes empresas con gran rentabilidad. Su ingreso promedio anual es de 174 millones de US dólares. Mientras que 4.356 empresas de pequeña escala tienen un ingreso promedio anual de 14 millones de US dólares. La mayoría de estas pequeñas empresas carecen de tecnología básica. Con una gestión de la marca débil, la productividad del trabajo, la rentabilidad y las capacidades competitivas en las pequeñas empresas están disminuyendo.

Hoy en día la protección del medio ambiente se ha convertido necesaria en la fabricación de muebles de China; el mercado hoy prefiere tener muebles personalizados; las compras en línea se han convertido en uno de los principales comportamientos de consumidor. Por otra parte, el infantil y los muebles para adultos mayores están creciendo rápidamente. Estos fenómenos muestran que los consumidores tienen hoy un objetivo de compra más claro.

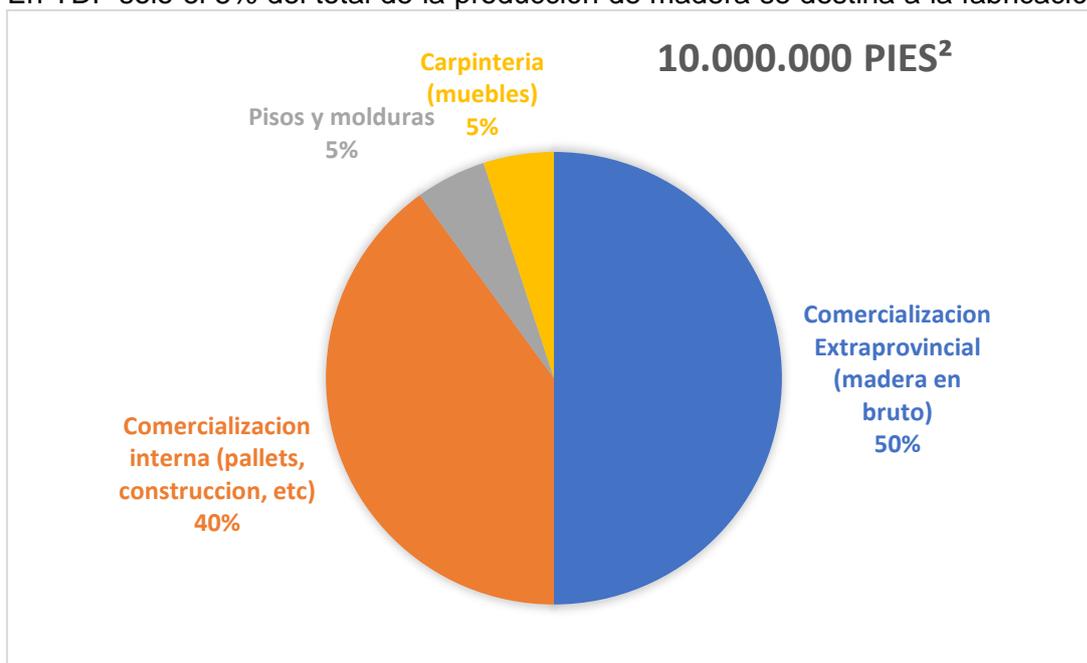
Principales provincias productoras del país

Las empresas fabricantes de muebles tienden a concentrarse en torno a los grandes centros urbanos, en nuestro país, Buenos Aires fabrica el 38% del total de los muebles de Argentina, le siguen Santa Fe (16%), Córdoba (12%), Capital Federal (9%), Misiones (5%), entre otras. En el año 2017 la producción total de muebles del país superó los 13.000 millones de dólares



Producción en TDF; exportaciones e importaciones en TDF

En TDF solo el 5% del total de la producción de madera se destina a la fabricación de



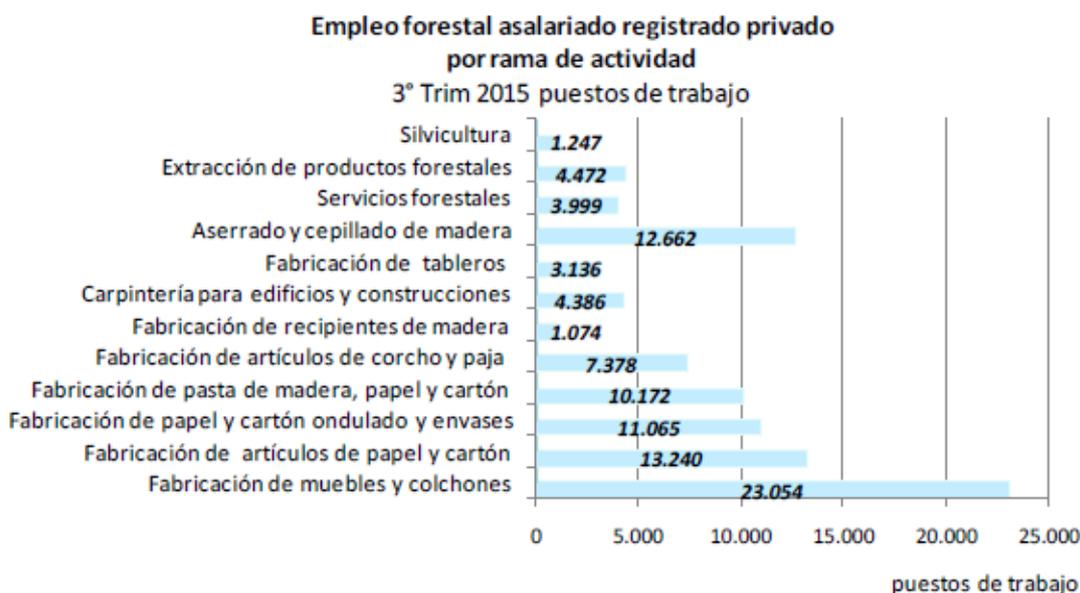
muebles, es decir, 500.000 pies² al año. Esto se destina principalmente a carpinterías pequeñas para abastecer la demanda de la ciudad. Nuestra provincia cuenta con 129 trabajadores en la actividad de extracción de madera y 164 personas en la transformación mecánica de la madera (aserrado, muebles, etc)

Exportación de muebles en TDF es 0%

PRODUCCION + IMPORTACION – EXPORTACION = CONSUMO

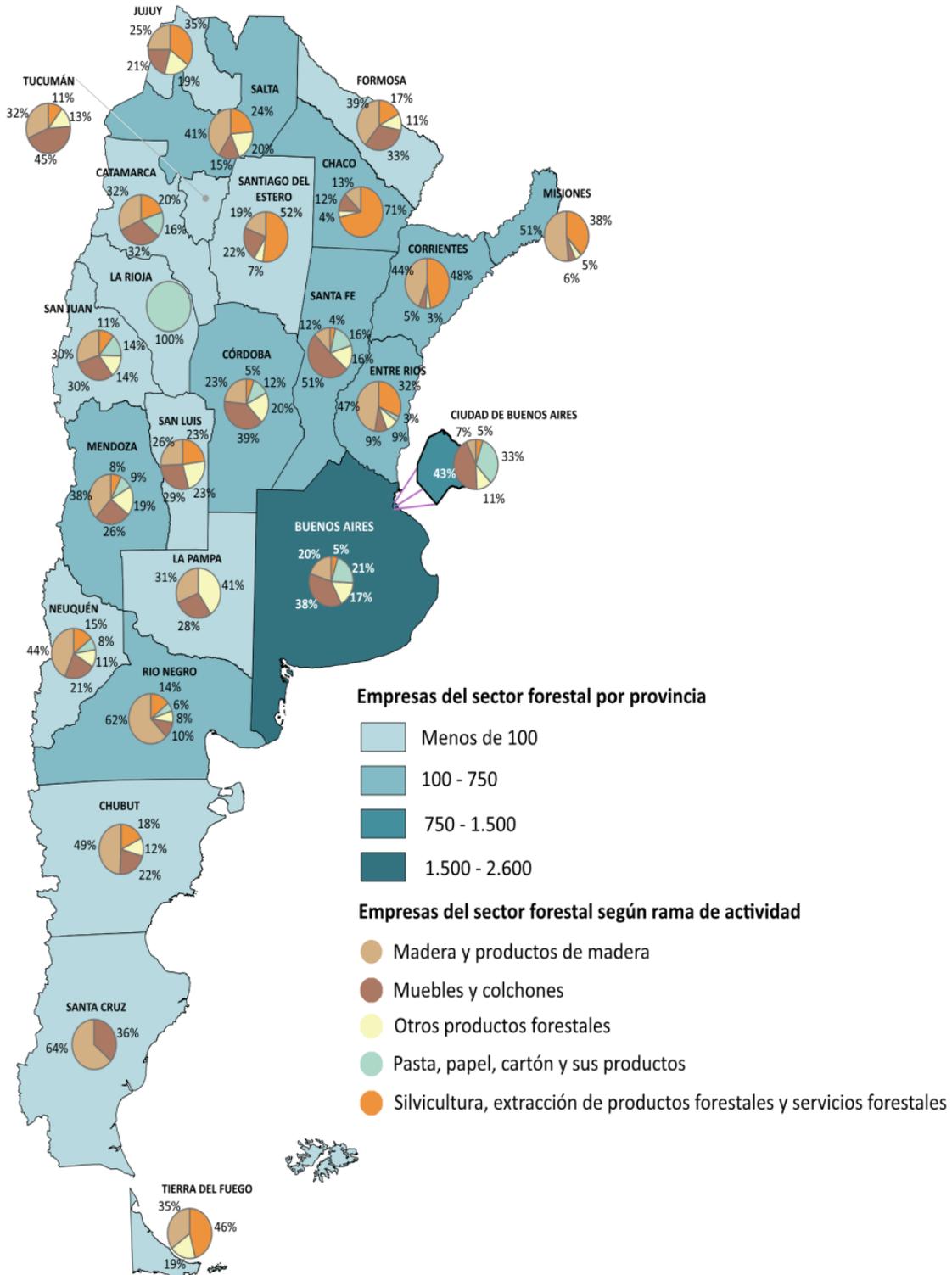
Participación producción de muebles en la industria nacional

Actualmente nuestro país cuenta con 7606 empresas forestales privadas, de las cuales 2280 corresponden a empresas que se desempeñan en el rubro del sector mueble, empleando a casi 100 mil trabajadores de forma directa. Mas del 90% de las industrias son PYMES. El volumen de empleo de la rama de fabricación de muebles para fines del



2015 represento el 24% del total de trabajadores en la actividad forestal con un total de 23.054 trabajadores

Mapa de distribución de empresas forestales





ESTUDIO DE MERCADO

Estudio de mercado

Definición de producto

El proyecto tendrá como objetivo verificar la viabilidad de fabricar e instalar un aserradero para la fabricación de mesas y sillas de madera, pero en cuanto a tipos existe una variedad muy grande en el mercado. Esta variedad recae principalmente en el tipo de material con las que se construyen que pueden ser de madera, de plástico, de metal, entre otras. Los diseños son otro aspecto que varía mucho ante los distintos gustos y exigencias que hay en el mercado y también ante los grandes avances tecnológicos. Las mesas y sillas son productos masivos y su consumo va en paralelo con el crecimiento demográfico.

Las mesas y sillas escogidas para realizar en el proyecto son de madera fundamentalmente de lenga (*nothofagus pumilio*) y de ñire (*nothofagus antártica*) los cuales son especies nativas de la Patagonia Argentina y Chilena, mientras que en la Provincia de Tierra del Fuego abundan en cantidad.

La lenga es un árbol de hoja caduca que alcanza un promedio de 30 metros de altura. La lenga es una especie de montaña mientras que su pariente más cercano, el ñire, es una especie de río. Esta especie arbórea está bien adaptada a las condiciones rigurosas que impone el clima frío de la región, lo que dota a la madera de una buena resistencia y dureza. Sus aplicaciones son muy variadas y fundamentalmente se emplea para la fabricación de pisos, muebles y carpintería en general.

El ñire es una especie muy parecida a la lenga, pero de un tamaño más pequeño y frondoso. Tiende a crecer al lado de cuerpos de agua y en terrenos bajos, pero también puede crecer junto a la lenga en laderas de montañas. El ñire es un árbol importante para la industria maderera, por lo que ha sido introducido en la costa del Pacífico del noroeste de los Estados Unidos, en Escocia y en las nórdicas Islas Feroe (al norte del archipiélago británico). El uso de la madera de ñire destaca más allá de ser usada para edificaciones, como leña, en lo que es frecuentemente utilizada dado el alto contenido calórico de su madera.

Comportamiento del mercado

Los muebles se han construido tradicionalmente con madera, siendo ésta probablemente una de las más antiguas aplicaciones de la madera en la historia. Incluso en la actualidad, en que se conoce un desarrollo muy grande de otros materiales, la madera sigue teniendo un papel muy importante en la industria del mueble.

Algunas características de la madera la han hecho el material más deseable para muebles. Siempre ha existido en cantidad y es además una de las pocas materias primas que se puede reproducir. Es relativamente fácil de trabajar; se puede despiezar y moldurar según se desee o requiera. Tiene una belleza propia de gran variedad y atractivo, que necesita de pocas modificaciones para mejorarla. Se puede unir fácilmente con clavos, tornillos o colas y es relativamente liviana y muy resistente. Al ser mala conductora del calor no está nunca muy fría ni muy caliente al tacto. Tampoco es muy ruidosa al moverla o golpearla y se repara con facilidad.

Todos estos factores son de carácter general y no indican por qué determinadas especies son preferidas para la fabricación de muebles.

En esta industria las especies utilizadas deben ser fácilmente mecanizables, tener buena estabilidad dimensional, encolarse bien y ser fáciles de acabar superficialmente. Deben ser suficientemente duras para resistir el desgaste del uso cotidiano, pero no

tanto para que dificulten su mecanizado. Deben tener resistencia a la flexión y a la tracción para soportar las demandas de su uso. La madera que se usa en las partes visibles de los muebles debe tener un aspecto agradable. Estas son las propiedades físicas o técnicas que ayudan a un fabricante a elegir una madera. Sin embargo, la selección supone consideraciones básicas de coste y posibilidades de suministro.

Las tendencias modernas de sustitución y avances en los procesos productivos han llevado a la utilización de maderas contrachapadas, aglomerados y tableros de partículas y fibras comprimidas, dejando a la madera sólida rezagada en cuando a su utilización para la fabricación de muebles, por lo que hoy es considerada como un material de lujo que es sinónimo de un mueble de mucha calidad y que tendrá una gran duración en el tiempo. La madera cruda sólida también en los muebles también está relacionada con estilos de diseño vintage o tradicionales por lo que suelen ser muy deseables por la distinción que dan a una sala o ambiente.

Las tendencias de consumo de muebles se mueven al mismo tiempo que lo hacen los hábitos generales de los productos de consumo masivo, exigiendo procesos de adaptación constante para poder satisfacer la cambiante demanda de las personas. El mercado altamente competitivo también es un factor muy preponderante ya que lleva a las empresas a intentar atraer a los compradores potenciando una serie de aspectos que les diferencien del resto y que se consoliden como ventajas competitivas.

Los avances en la tecnología de la información y la comunicación también forman parte fundamental de las tendencias y hábitos de los consumidores como fuente de motivación e información para la toma de decisiones e influencia de los gustos marcados por las tendencias mundiales y modas del momento. Esto lleva que todos los productos deban tener una presencia "online" para poder llegar al consumidor, ya no basándose solamente en el boca a boca o en el márketing presencial sino también en la publicidad masiva que permiten los medios actuales de comunicación.

La etapa actual del desarrollo económico y de tecnologías se caracteriza por la creciente exigencia de diferenciación de bienes y servicios a desarrollar una diferenciación de la competencia y de otros productos sustitutos. Esta diferenciación se relaciona con ciertas características o propiedades reales o formales como la calidad, imagen de marca, diseño, etc., implicando generalmente también valores añadidos de carácter intangible.

En los últimos estudios de mercado realizados a nivel mundial se pueden ver que las tendencias principales de los mercados llevan a la búsqueda por parte de los consumidores de diferenciarse del resto de las personas con los productos que adquieren, de tener productos a la medida de sus necesidades, a la búsqueda de identidad con los bienes y servicios.

Otros dos factores que llaman poderosamente la atención a la hora del desarrollo de productos es la creciente austeridad de los consumidores y la búsqueda de poder reclamar sus necesidades a las empresas. Esta austeridad viene dada por el crecimiento en las redes sociales (y el internet en general) de la concientización y la búsqueda de una vida más sana, de comprar productos más duraderos, obtener la mejor relación calidad – precio, y la búsqueda de ser parte en el proceso de decisión de las empresas en el desarrollo de nuevos productos.

Esto resulta de mucha relevancia a la hora de poder comercializar productos que se consideran tradicionales, como lo puede ser una mesa y silla de madera sólida, en el mercado actual ya que resulta difícil muchas veces diferenciarlo o añadir estos mencionados valores intangibles que son muy visibles en las tendencias de consumo

como celulares o ropa, por lo que resulta evidente que una de las herramientas que deberá ser utilizada para penetrar en el mercado será la del precio competitivo teniendo en cuenta las demandas y costos salariales y logísticos como principales "enemigos" de la reducción del precio final.

Análisis del Sector Foresto Industrial de Argentina

El sector foresto industrial se puede dividir en dos grandes ramas, aquella cuya materia prima proviene de bosques nativos y aquella cuya materia prima proviene de bosques implantados. En Argentina, la madera proveniente de bosques nativos se orienta principalmente a la elaboración de leña, postes y durmientes (en el caso del quebracho) y en menor medida, a rollizos destinados a la fabricación de muebles y otras remanufacturas como pisos y tableros (en el caso de la lenga y el algarrobo). Por su parte, los bosques implantados – principalmente coníferas y eucaliptos – tienen como principal destino la producción de rollizos y la industria de la madera triturada, fundamentalmente para la elaboración de pasta de papel-celulosa y tableros.

A continuación, se muestra una figura donde se ven los diferentes eslabones de la cadena foresto industrial.

Producción Primaria (Silvicultura)		Primera transformación		Segunda transformación
Bosque implantado (pino, eucalipto y salicáceas)	Madera sólida (rollizos)	Aserrado: tablas o listones	Acabados (cepillado, lustrado, enchapado/laminado, revestimientos y pintura)	Fabricación de muebles: macizos, planos
		Secado (madera verde o secada al horno)		Carpinterías de obra
Bosque nativo (algarrobo, quebracho y lenga)	Madera triturable	Debobinado/ faqueado: tableros laminados - faqueados y compensados		Remanufacturas: listones, machimbre, molduras, pisos, aberturas y revestimientos
		Tableros: de partículas o fibras		

Producción Primaria

La actividad de extracción de la madera se puede dividir en el corte total (tala rasa), la poda y los raleos. La tala rasa consiste en extraer la totalidad del tronco del árbol. La poda, por su parte, consiste en la extracción de las ramas más bajas con el objetivo de reducir el número de nudos que tiene la madera. Finalmente, los raleos consisten en cortar los árboles más pequeños o malformados para dejar los bosques con aquellos ejemplares de mejor calidad y así reducir la competencia de los árboles por el agua y los nutrientes de la tierra. La frecuencia de los raleos dependerá del tipo de especie y los ritmos de crecimiento de estas. El mismo árbol produce madera para diferentes usos. La primera parte de la base que tiene mayores diámetros se utiliza principalmente para debobinar y la elaboración de láminas, la parte intermedia (cuyos diámetros van desde

los 19 a 32 cm) se destina a los productos con mayor valor como re-manufacturas o para la construcción. La parte superior (de diámetros entre 14 y 19 cm) se dedican principalmente al aserrado para cajones, pallets y bins.

Los residuos de los raleos y las podas junto con las ramas y las puntas de los árboles no tienen otro destino que la trituración, principalmente para la producción de pasta de papel o de tableros, o el uso como insumo para la generación de energía. Del total de madera extraída de un rollizo, sólo el 46% puede ser utilizado para aserrado. En otras palabras, más de la mitad del tronco tiene como destino las industrias de madera triturada o el uso energético. Las tecnologías empleadas en la etapa de extracción son todavía mano de obra intensivas, aunque diferentes testimonios resaltan la importante tendencia hacia la mecanización que se observó en los últimos años. La incorporación de motosierras y otras tecnologías de corte, así como el uso de agroquímicos y pesticidas no sólo mejoraron las prácticas en la gestión de los bosques, sino que también implicó cambios en los perfiles laborales. Del mismo modo, la adopción de normas y estándares de certificación por parte de los productores más grandes en los últimos años contribuyó decisivamente a la adopción de mejoras en esta etapa. Estas cuestiones serán abordadas en detalle en las próximas secciones.

Transformación primaria

El proceso productivo continúa, una vez que se extrae la madera, con su primera transformación. Los procesos de la primera transformación pueden ser mecánicos o químicos-mecánicos. Los primeros son los que tienen lugar en los aserraderos y tienen como resultado la madera aserrada (listones o tablas) o la fabricación de tableros faqueados-laminados y compensados. La actividad básica de los aserraderos es procesar los rollizos para obtener tablas y listones. Este proceso comienza con el descortezado, cuyo objetivo principal es eliminar la corteza de la madera en rollo con el propósito de optimizar su transformación en madera aserrada, incrementar el rendimiento de madera de las mejores clases y maximizar la vida útil de las sierras cinta y otras partes del equipo de asierre. Luego se pasa al proceso de aserrado donde los rollizos son cortados para obtener los listones o tablas según las medidas o espesores que se demanden. Dependiendo de las escalas, las tecnologías empleadas serán más capital-intensivas (en el caso de unos pocos aserraderos grandes) o mano de obra intensivas (en la mayoría de los aserraderos medianos y pequeños).

Una de las etapas clave en la primera transformación de la madera y que luego tendrá un impacto sobre la calidad de las maderas es el secado. Esta etapa consiste en disminuir el nivel de humedad a rangos entre 8% y 12% (secado en horno) o al 14% (secado a la intemperie). La madera más económica es aquella que se comercializa sin secar o secada a la intemperie. En cambio, para ser utilizada como bien intermedio, la madera es secada en cámaras. Una vez secada, viene la etapa final de acabado de la madera donde la misma es cepillada y se le sacan los nudos, manchas y otros defectos obteniéndose un producto denominado madera clear.

En adición al proceso de aserrío, otras dos formas de procesamiento mecánico son la fabricación de tableros laminados-faqueados y compensados. Los primeros se elaboran a partir de la obtención de láminas muy delgadas de la madera, mientras que los segundos se obtienen a partir de la unión de 2 o más láminas entre sí con resinas u otros adhesivos (este último tipo de tableros es también conocido como madera terciada). Para obtener estas láminas de madera se emplean dos métodos alternativos. El primero (debobinado) se asemeja al movimiento de un sacapuntas y un lápiz. El tronco gira y las sierras lo van pelando como si se tratara de un rollo de papel. El segundo método (faqueado) obtiene las láminas como si fueran "chapas" a través del

vaivén de la sierra sobre el rollizo que permanece inmóvil. Este último método es preferido porque obtiene todas láminas de ancho igual al diámetro del rollo y con el mismo veteado, mientras que el debobinado va alternado caras (radial y tangencial) por lo que el veteado no es homogéneo. Finalmente, estos tableros son tratados para darles sus terminaciones y propiedades tales como resistencia, impermeabilidad etc. A diferencia del proceso de aserrío convencional, la elaboración de tableros laminados o compensados implica escalas de inversión y producción más elevadas por lo que el tamaño de planta es mayor que en el caso anterior.

Esta descripción de la primera transformación de la madera se completa con otro proceso que es la transformación químico-mecánica de la madera triturada para la elaboración de pasta celulosa para papel y la elaboración de tableros de fibras para la industria del mueble. El proceso de elaboración de tableros consiste en volver a unir la madera desmenuzada mediante la combinación de adhesivos, temperatura y presión, o la propia resina de la madera. Su ventaja principal es que, a diferencia de la madera maciza, permite obtener productos de grandes dimensiones y de características homogéneas. Desde el punto de vista tecnológico, la producción de tableros se asemeja a la industria de la celulosa tanto en términos de la materia prima empleada como de sus procesos productivos siendo ambas actividades capital-intensivas y llevadas a cabo por grandes empresas verticalmente integradas.

Existen dos tipos de tableros: los de partículas y los de fibras. Los primeros se elaboran a partir de astillas y sus principales variantes son los aglomerados y los tableros de viruta orientada (por sus siglas en inglés, OSB). Los primeros tienen como principal destino la industria del mueble mientras que los segundos se utilizan principalmente en la construcción. Estos tableros son de fabricación más sencilla y por lo tanto más económicos, aunque tienen una menor calidad, tienen menor resistencia a la humedad y se desmenuzan fácilmente. Los tableros de fibras, por su parte, se pueden clasificar en tableros de mediana densidad (MDF por sus siglas en inglés) y los de alta densidad (HDF). Los tableros MDF son flexibles y por tanto moldurables, por lo que se obtienen terminaciones para ser utilizadas en numerosas aplicaciones tales como muebles, molduras y otras remanufacturas. Por su parte, los HDF se destinan principalmente a recubrimientos de viviendas y muebles. Tanto los tableros de partículas como los de fibras pasan luego a un proceso donde o bien se los pinta o se los recubre con plastificados de melanina, laqueados y laminados o enchapados, para dar los diferentes acabados y colores con los que llegan al mercado.

Transformación secundaria

La segunda transformación de la madera incluye dos procesos. La elaboración de remanufacturas y la fabricación de muebles. Las remanufacturas consisten en diversos procesos productivos que se hacen tanto sobre maderas aserradas como sobre tableros a través de los cuales se eliminan los defectos (nudos, manchas de resina, rajaduras, etc.) y se obtienen trozas o fracciones más pequeñas.

Las tecnologías utilizadas en estos casos son principalmente de producción en lotes con una importante utilización de tecnología. Es importante destacar que muchas de estas plantas de remanufacturas están verticalmente integradas con el eslabón de los aserraderos o la fabricación de tableros. Así se obtienen distintos productos finales que se utilizan principalmente en la industria de la construcción y la elaboración de muebles, tales como:

- Listones finger joint: son maderas empalmadas longitudinalmente, practicando un dentado simétrico, cortado a máquina, para permitir la unión de un extremo

con el otro. Este dentado aumenta la superficie de contacto entre ambas piezas favoreciendo la calidad del pegado.

- Machimbres: Listones - en general unidos por finger joint - que tienen a los costados rebajes que permiten el encastre lateral entre las mismas. Se utilizan principalmente para cubrir grandes superficies planas como paredes, cielos rasos o similares.
- Tableros alistonados: son tablas de madera maciza obtenidas por el pegado lateral de listones finger joint. Permite una amplia variedad de aplicaciones en carpintería y la industria del mueble.
- Block, blanks y cutstocks: Los blocks son cortes pequeños de tablas de madera clear (sin nudos) cepillada, los cutstocks son cortes de mayor longitud (mínimo 50cms) y los blanks son piezas de maderas formadas por la unión finger de blocks y/o cutstocks.
- Vigas laminadas: se obtiene por pegado lateral y longitudinal de piezas pequeñas (blanks) seleccionadas por su calidad. Mediante el encolado por prensado y temperatura se obtienen formas rectas y curvas. Es un material de aplicación en construcciones.
- Molduras: son productos finales obtenidos del tallado de listones, tableros o madera aserrada que se utilizan en la industria de la construcción con fines decorativos.
- Pisos, revestimientos y aberturas: a través de diferentes procesos de acabado y terminación, dando lugar a diversos diseños y aplicaciones en la construcción.

Finalmente se llega a la fabricación de muebles. De acuerdo con el tipo de materia prima que utilizan, se puede dividir esta etapa en aquellos fabricantes de muebles macizos y los fabricantes de muebles planos. Los primeros, son elaborados a partir de madera aserrada (nativa o implantada) aunque incorporan de manera creciente otros materiales. Su fabricación es principalmente mano de obra intensiva. Dentro de este segmento se pueden identificar pequeñas y medianas empresas orientadas hacia los segmentos bajos o medios del mercado interno que producen muebles (fundamentalmente de pino) sin mucha incorporación de diseño o diferenciación. Por otro lado, existe un conjunto de fabricantes de muebles macizos de mayor escala que, sobre la base de esfuerzos propios de diseño e innovación de producto, comercializan sus muebles en los segmentos más altos del mercado doméstico o incluso en el exterior.

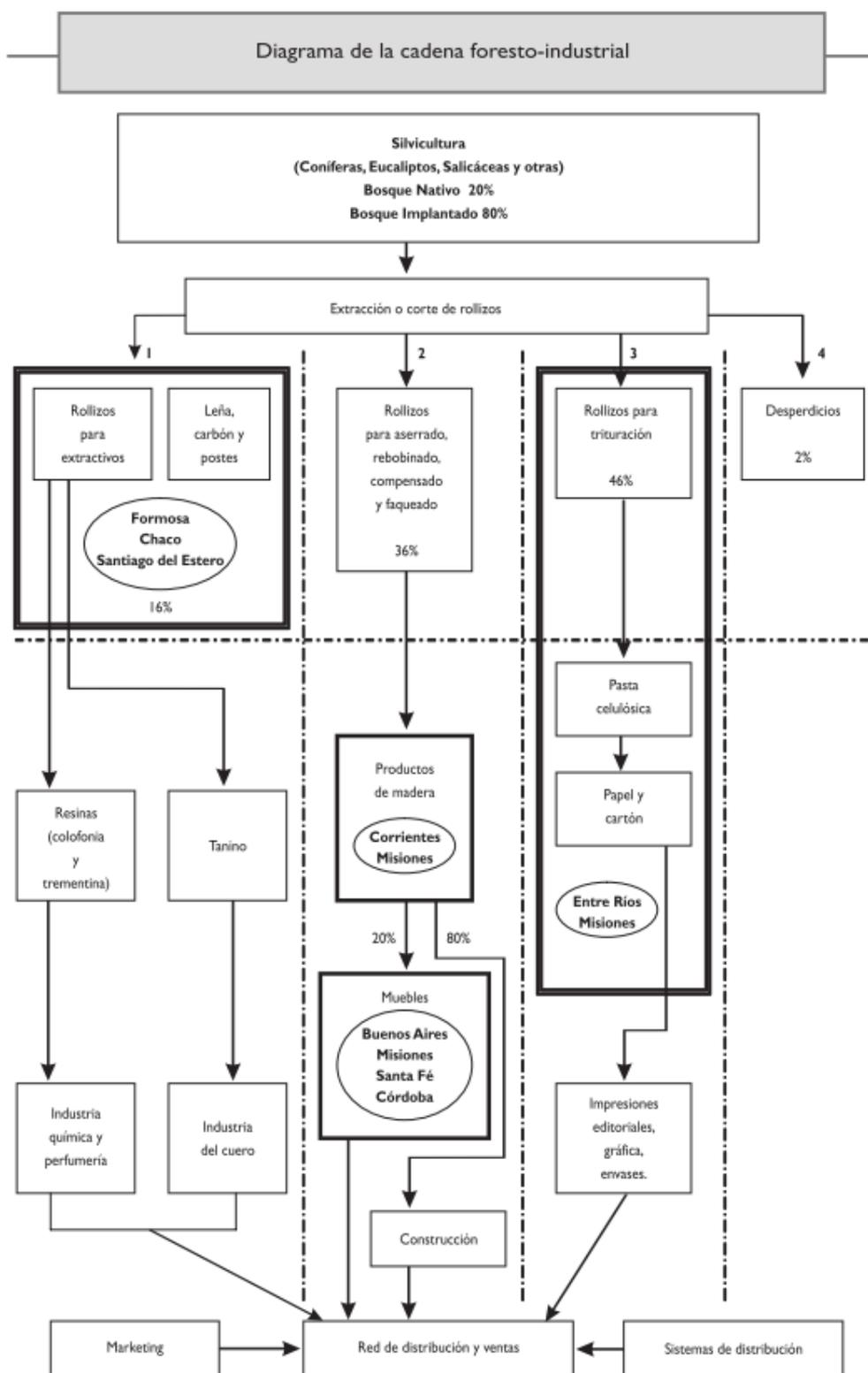
Los fabricantes de muebles planos, por su parte, utilizan como insumo principal tableros y tienen un proceso de producción estandarizado y en serie a partir de la utilización de tecnologías capital-intensivas. Se orientan mayoritariamente a segmentos de gama baja y media. En términos generales este tipo de proceso exige menores requerimientos de mano de obra. Estas diferencias se perciben en las estructuras de costos de unos y otros. Mientras que en el caso de los fabricantes de muebles planos el costo de la materia prima puede alcanzar el 60%, para el caso de los fabricantes de muebles macizos es el costo laboral el que puede llegar a alcanzar niveles cercanos a la mitad del costo total de producción.

El sector de muebles se encuentra fuertemente integrado, a diferencia de lo que se observa a nivel internacional (Italia y España, por ejemplo). Las empresas nacionales se caracterizan por una muy baja especialización y por un mix de productos muy amplios. No se observa una producción especializada de partes de muebles y relaciones de subcontratación. Las empresas concentran varios procesos productivos aun cuando no tiene ni la tecnología ni la escala como para desarrollarlos de manera eficiente.



En resumen, desde la perspectiva de los procesos productivos involucrados, la cadena de madera y muebles se destaca por su importante heterogeneidad tanto a nivel de los diferentes eslabones que la componen (primera y segunda transformación) sino también al interior de cada uno de esos eslabones en donde coexisten procesos en serie, altamente tecnificados y capital-intensivos con prácticas casi artesanales, mano de obra intensivas. En las secciones siguientes se profundizará sobre esta heterogeneidad como un paso en el diagnóstico del relevamiento de las capacidades tecnológicas de cada uno de los actores involucrados en la cadena.

A continuación, nos pareció interesante ver estos eslabones de manera más detallada y con porcentajes aproximados aplicados a cada uno en base a la materia prima obtenida de la silvicultura, y con las principales provincias en donde reside el mayor porcentaje de cada actividad respectivamente.



Diagnóstico del desarrollo tecnológico del sector foresto industrial argentino

En el siguiente cuadro podemos observar una pequeña reseña de la situación de cada sector de la cadena foresto industrial y de cada región respecto a estas en nuestro país.



Región	Primera Transformación		Segunda Transformación		
	Aserraderos	Tableros	Remanufacturas	Muebles Planos	Muebles Macizos
NEA	Grandes empresas automatizadas o semi-automatizadas. Empresas medianas con alto grado de tecnología. Micro y pequeñas empresas con baja tecnología	Grandes empresas capital intensivas con alto contenido tecnológico (tableros de fibras y partículas). Empresas medianas con niveles de tecnología medios (tableros terciados y contrachapados)	Empresas medianas y grandes con alto nivel tecnológico		Micro y pequeñas empresas artesanales, mano de obra intensivas
NOA	Pequeños aserraderos mano de obra intensivos basados en bosques nativos (algarrobo, quebracho)				Micro y pequeñas empresas artesanales, mano de obra intensivas
Centro	Aserraderos pequeños y medianos mano de obra intensivos		Empresas pequeñas y medianas con alto nivel tecnológico	Empresas medianas con alto contenido tecnológico y de diseño. Empresas pequeñas con niveles de tecnología medios.	Empresas pequeñas y medianas con alto contenido de diseño y especialización. Micro y pequeñas empresas artesanales, mano de obra intensivas
Patagonia	Pequeños aserraderos mano de obra intensivos basados en bosques nativos (álamo, lenga)				Micro y pequeñas empresas artesanales, mano de obra intensivas

Los Números Del Sector Foresto Industrial Argentino

Para seguir con el análisis del sector foresto industrial de nuestro país continuaremos con algunas cifras del año 2015 extraídas de un informe del INTI sobre la situación del sector.

El sector madera contribuye con el 2,2% del valor bruto de producción de nuestro país, mientras que el sector de muebles lo hace en un 1,4% respecto al mismo indicador.

Porcentaje de empresas que posee forestación propia:

Tableros aglomerados	100%
Tableros de láminas (compensados, terciados)	30%
Aserraderos de re-manufacturas	16%
Aserraderos de re-manufacturas	15%
Otras manufacturas (escobas, escaleras, etc)	11%
Envases, embalajes, pallets, otros	7%
Muebles	2%
Carpintería en general	0%
Partes y piezas de muebles	0%
Madera en la construcción (aberturas, pisos)	0%

Las grandes empresas y algunas de las que están orientadas a la primera transformación de la madera son las que tienen forestación propia.

Procedencia de la madera (materia prima):

Local	34%
Extra-provincial	32%
Provincial	26%
Importada	8%

Estructura de costos por subsector en porcentajes:

	Mano de obra	Materia prima	Insumos Indirectos	Otros gastos de prod.	Gastos adm.	Comer. y transporte	Alquileres	Costo energético	Otros
Aserraderos	33%	40%	7%	4%	4%	6%	60%	5%	1%
Aserradero con remanufacturas	32%	37%	9%	5%	5%	6%	1%	3%	2%
Envases, embalajes, pallets, otros	30%	43%	6%	4%	4%	5%	1%	5%	3%
Tableros de láminas (compensados, terciados)	21%	52%	10%	6%	5%	2%	1%	2%	1%
Tableros aglomerados	23%	45%	1%	10%	7%	8%	0%	5%	1%



Partes y piezas de muebles	30%	42%	3%	4%	7%	4%	2%	3%	5%
Muebles	31%	37%	7%	6%	5%	6%	1%	4%	3%
Carpintería en general	36%	39%	6%	4%	5%	3%	1%	5%	2%
Madera en la construcción (aberturas, pisos)	38%	37%	6%	5%	5%	5%	1%	3%	1%
Otras manufacturas (escaleras, escobas, etc)	36%	37%	7%	4%	4%	5%	2%	4%	2%

Por subsector, el costo de la mano de obra fluctúa entre el 21% y el 38% y la materia prima entre el 37% y el 52%. El costo energético es un rubro que gana cada vez mayor preponderancia respecto a años anteriores.

Valores de productividad media (facturación mensual por empleado en 2016):

Tableros aglomerados	\$	269.053,00
Tableros de láminas (compensados, terciados)	\$	18.125,00
Envases, embalajes, pallets, otros	\$	104.404,00
Maderas en la construcción (aberturas, pisos)	\$	92.291,00
Otras manufacturas (escaleras, escobas, etc)	\$	91.839,00
Carpintería en general	\$	91.639,00
Aserraderos con y sin re-manufacturas	\$	87.833,00
Muebles y partes	\$	86.474,00

La facturación por empleado es un indicador del valor de la productividad media del trabajo. Según lo que informan las empresas, las más grandes, que tienen economías de escala y altos niveles de industrialización, tienen un valor de productividad laboral mayor (entre \$180.000 y \$270.000 es la facturación mensual por empleado. El resto de los subsectores tienen productividades prácticamente similares, que se ubican en un rango de entre \$86.000 a \$100.000 de facturación mensual por empleado.

Porcentaje de utilización de planta:

Tableros aglomerados	95%
Tableros de láminas (compensados, terciados)	86%
Aserraderos con re-manufacturas	84%
Carpintería en general	83%
Muebles y partes	78%
Otras manufacturas (escobas, escaleras, etc)	76%
Madera en la construcción (aberturas, pisos)	76%
Envases, embalajes, pallets, otros	72%

Aserraderos	68%
-------------	-----

Disposición del scrap (recortes, aserrín, descartes, etc):

	Venta	Quema	Autoconsumo
Otras manufacturas (escobas, escaleras, etc)	37%	20%	43%
Madera en la construcción (aberturas, pisos)	24%	44%	32%
Muebles y partes	27%	40%	34%
Aserraderos con re-manufacturas	62%	15%	23%
Tableros aglomerados	0%	0%	100%
Tableros de láminas (compensados, terciados)	67%	0%	33%
Carpintería en general	32%	21%	46%
Envases, embalajes, pallets, otros	33%	17%	50%
Aserraderos	56%	21%	23%

Composición de los clientes de la industria maderera:

Mayoristas	52%
Consumidor final	27%
Minorista	21%

Medios de comercialización:

Forma Personal	75%
Vendedores propios	18%
Corredores libres	70%

En promedio, más de la mitad de las ventas de la industria maderera destina sus productos a mayoristas. Para algunos subsectores, como la industria de envases y pallets y aserraderos y sus re-manufacturas, las ventas a mayoristas son más representativas. Cabe destacar que solo el subsector carpintería comercializa al consumidor final con más del 50% de las ventas. Por tratarse de un sector PyMEs, con excepción de los fabricantes de tableros, las ventas las realizan (75%) directamente los propietarios, en forma personalizada.

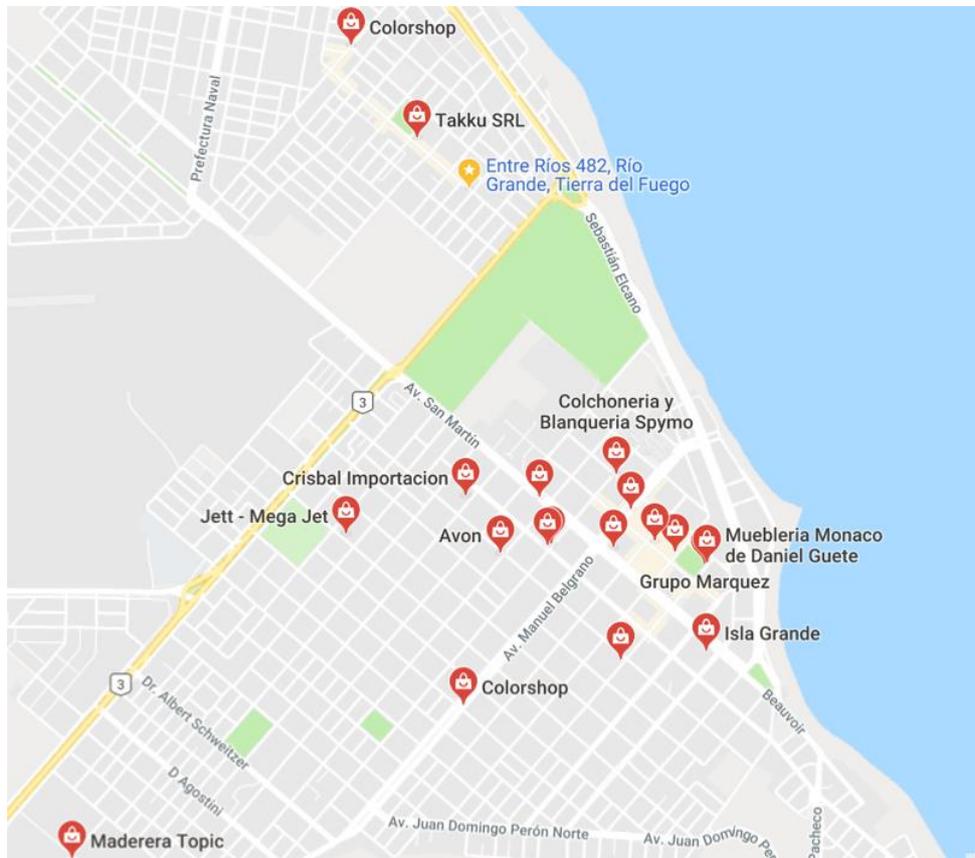
A continuación, se muestran valores que reflejan la situación de Tierra del Fuego en el sector foresto – industrial en el año 2015.

Cuadro N° 1: Características generales de los aserraderos. Provincia de Tierra del Fuego, AelAS, 2015.			
N° Aserraderos	Personal Ocupado	Materia Prima Rolliza Consumida (m ³)**	Producción (m ³)**
15	180	87.841	26.902

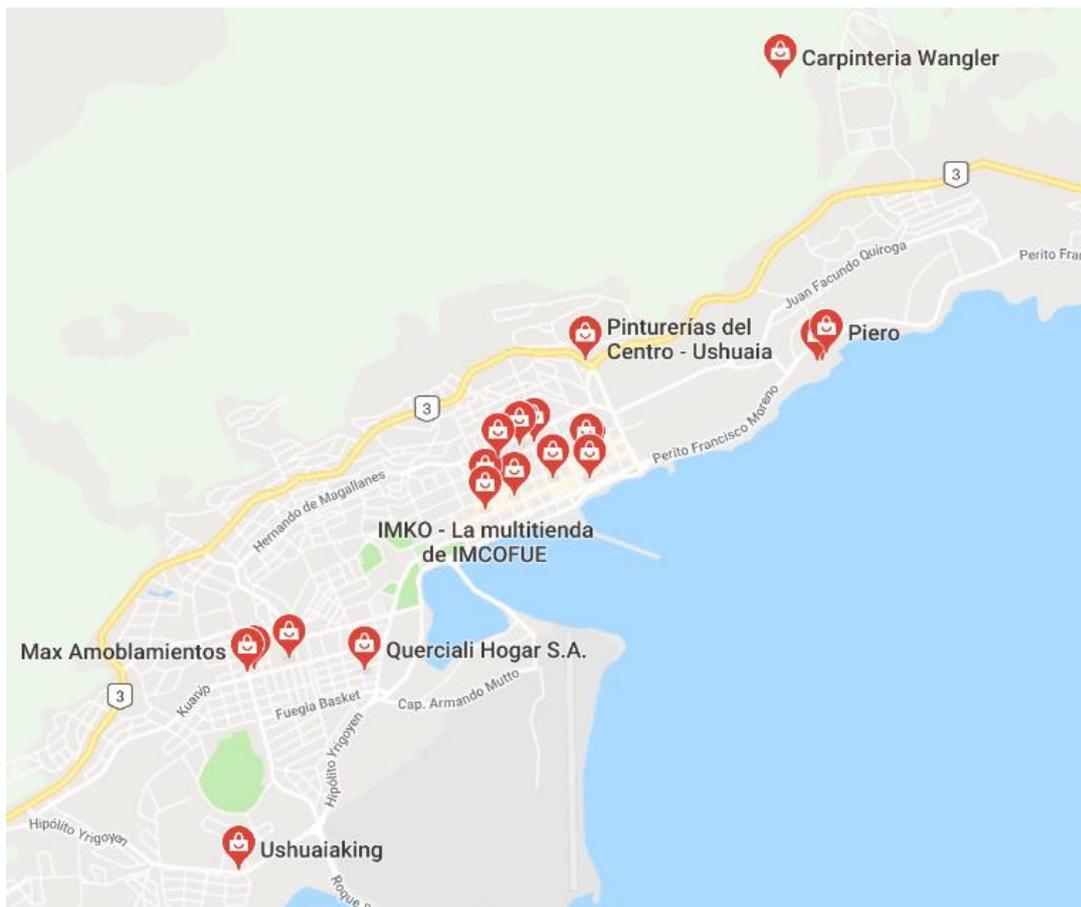
**Equivalencias: 1 m³ = 424 pie²

Estudio de la oferta

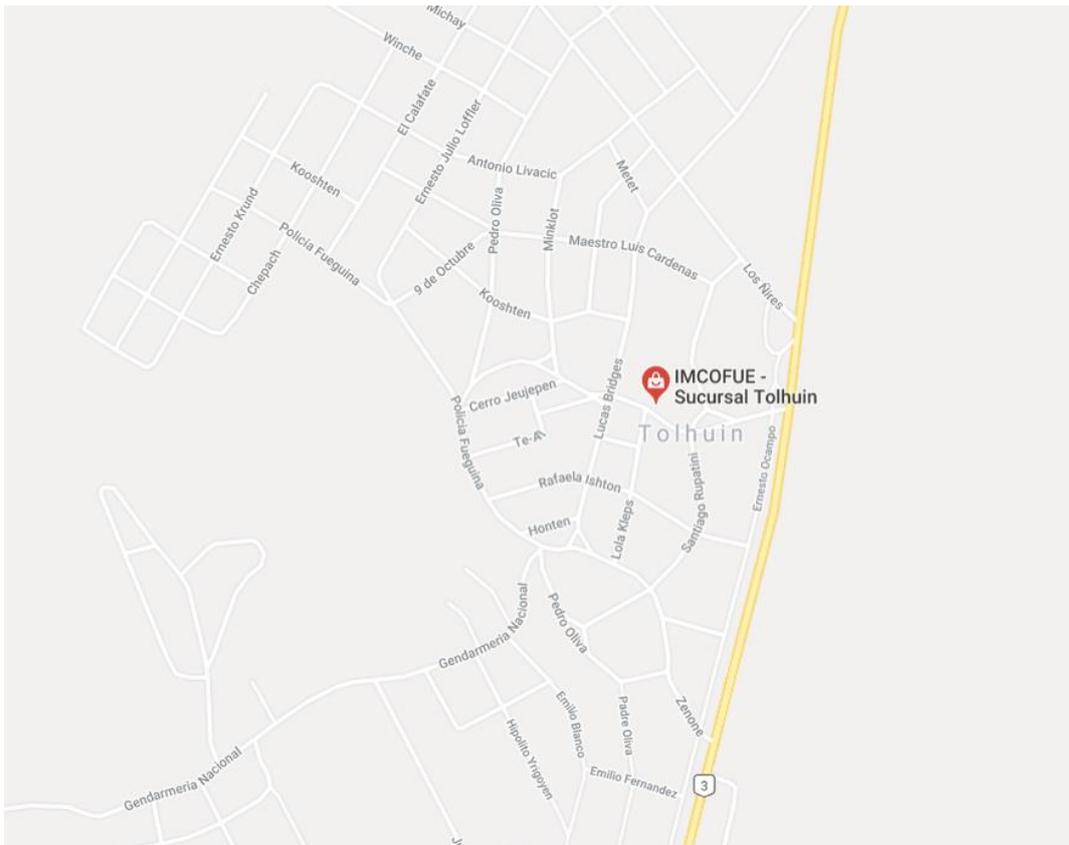
Para comenzar con el estudio de la oferta veremos los oferentes de muebles en nuestra ciudad y en la ciudad de Ushuaia.



Maderera Topic	Thomas Bridges 2728
Mundo Muebles	Espora 927
Sevillano Muebles	Leonardo Rosales 472
Mueblería Monaco	Espora 535
Fincoba Hogar	Perito Moreno 702
Takku SRL	Viedma 399
Grupo Marquez	Espora 535
Garbarino Río Grande	Av. San Martín 553
Garbarino Río Grande	Monseñor Fagnano 578
Jett - Mega Jet	Francisco Bilbao
Crisbal Importación	25 de Mayo 848
Atlántico Sur – Duty Free Shop	Monseñor Fagnano casi Laserre



Querciali Hogar SA	Karukinka 53
Max Amoblamiento	Kuanip 802
Mundo Muebles	Maipú 337
Mueblería Monaco	Gdor. Pedro Godoy 129
Carpintería Wangler	Héroes de Malvinas 4150
IMKO	Av. San Martín 1086
Los Faguinos Mueblería	Gdor. Ernesto Manuel Campos 695
Grupo Marquez	Gdor. Pedro Godoy 129
IMCOFUE	Kuanip 567
IMCOFUE	Gdor. Deloqui 1027
Carpintería del Centro	Av. Leandro N. Alem 38
MORPH	Perito Francisco Moreno 1575



En Tolhuin únicamente se encuentra IMCOFUE en su sucursal con el nombre de la ciudad.

Como resultado del análisis de localización de los oferentes podemos ver que la mayoría de estos se encuentra en los centros urbanos que los consumidores tienden a frecuentar cuando se encuentran en un paseo o comprando otros artículos.

A pesar de que estos son locales físicos también pudimos observar que un 80% de los oferentes tienen presencia online en donde una gran cantidad de posibles consumidores tienen la posibilidad de observar la oferta y hacer consultas sobre la misma desde la comodidad de su hogar. Los medios de presencia online son mayormente a través de las redes sociales como Facebook, y también, en los casos de tiendas más grandes, a través de páginas web que requieren de una inversión mayor.

La presencia de locales de venta se debe a que la mayoría de los oferentes tiene también una amplia cantidad de productos a la venta, ya sea de muebles de otros tipos y modelos, como otras líneas de productos para el hogar, como electrodomésticos, materiales de construcción, decoración, electrónica, etc.

Como continuación del análisis de oferentes continuamos con un análisis de los precios a los cuales se ofrecen sillas y mesas de madera en estos lugares para lo cual recolectamos información directamente de estos comercios.

Las mesas y sillas de madera ofrecida en nuestra ciudad son en su mayoría de cedro, pino, roble, paraíso y algarrobo. Son en su totalidad fabricados en nuestro país, por lo que no hay importaciones del exterior. Los productos se venden en su mayoría como juegos de comedor, ya que se vende la mesa y un juego de sillas que la acompaña, estos juegos van desde mesas de 1,4 metros de largo con 4 sillas, hasta 2,5 metros de largo con 10 sillas, la mayoría de las mesas es de 1,8 metros de ancho.

Los precios de estos juegos de comedor varían dependiendo del tamaño, del material y del acabado superficial del producto, y van desde \$4000 por una mesa de pino con 4 sillas con acabado natural, hasta una mesa con 10 sillas de algarrobo con acabado pulido por \$65000.

Otros precios para tener como ejemplo que pudimos recolectar fueron;

- Juego de comedor de 8 sillas de algarrobo por \$62000.
- Juego de comedor de 8 sillas de cedro por \$44500.
- Juego de comedor de 8 sillas de algarrobo a \$22900.
- Juego de comedor de 6 sillas de roble \$27000.
- Juego de comedor de 4 sillas de pino a \$11000.
- Juego de comedor de 4 sillas de pino a \$10800.
- Juego de comedor de 4 sillas de pino por \$5500.

En cuanto a la logística, todas las tiendas más grandes poseen un depósito en Buenos Aires y traen la mercadería por flete terrestre tercerizado.

El principal punto de compra de los oferentes es Buenos Aires y una pequeña porción viene de Santa Fé.

Estrategia de Comercialización

En base a lo visto en el estudio del comportamiento del mercado elegiremos la dirección de la diferenciación, ofreciendo un producto que sea económico para la calidad que ofrece, siendo fabricado con procesos de alta eficiencia y calidad, prestando especial atención al trato de la materia prima.

La oferta se extenderá a la provincia de Tierra del Fuego en un principio y la provincia de Santa Cruz como extensión futura una vez que se establezca un flujo de ventas en nuestra provincia.

Nuestro producto principal será un juego de comedor de 6 sillas y 1 mesa de madera maciza, pero ofertaremos también una mesa para 4 sillas, así como mesas y sillas por separado para quien así lo desee. El factor diferenciador de nuestros productos será que no tendrán acabado superficial con productos añadidos, es decir, será simplemente lijado para evitar asperezas superficiales. El producto será vendido desensamblado y como característica será posible ensamblarlo sin la necesidad de ningún tipo de asistencia, simplemente mediante técnicas de encastre y unión de madera utilizadas por mucho tiempo en la carpintería y un solo modelo de tornillos para toda la gama de productos, no se necesitarán vástagos de madera, pegamentos, etc. El producto podrá ser también pintado o terminado por el consumidor a su gusto, ya que no tendrá un acabado de fábrica.

Se buscará ofrecer un producto de alta estabilidad estructural como característica relevante y atractiva para el consumidor, ya que muchas veces en la oferta actual se debe pagar un extra bastante importante para poder adquirir un mueble que sea fuerte y duradera. Esta estabilidad se logrará con piezas más grandes y robustas que los estándares, uniones que tengan en lo posible caras rectas y cortes a 90 grados para asegurar uniones firmes, y sobre todo se buscará que la materia prima sea tratada para brindar el máximo de calidad para el cliente, especialmente cuidando su contenido de humedad que es siempre un factor que diferencia a las maderas de alta calidad.

Se ofrecerá un producto con un diseño simple pero atractivo, para mantener los costos operativos bajos, los tiempos de fabricación rápidos y para evitar la necesidad de

aditamentos como agarraderas, herrajes, pegamentos, etc., que eleven considerablemente el precio del producto y la cantidad de etapas de fabricación necesarias. Un diseño simple también nos permite seguir con la premisa del mueble estable y duradero ya que al reducir la cantidad de piezas que componen el producto se reducen los puntos de unión y de esta manera también baja la probabilidad de aflojamiento o reducción de la estabilidad del producto.

Continuando con la simplicidad del producto, otra ventaja que se pretende lograr con esta simplicidad de diseño es la unificación de los elementos de unión a utilizar, es decir, utilizar la menor cantidad posible de tornillos distintos para realizar el ensamble del mueble, y de ser posible utilizar uno solo para todos los productos. De esta manera se ahorran muchos pasos de codificación, elección de materiales, tiempo de preparación de los pedidos, etc.

Esto nos permitirá establecer nuestra ventaja competitiva en la relación precio - calidad del producto, ya que no será necesario armar el producto en la planta, no se necesitarán añadir insumos como herrajes de hierro, pegamentos de madera, pinturas, selladores, o barnices que encarecen el producto final, este será mucho más compacto ya que estará desensamblado y esto reducirá en gran manera los costos logísticos, y al dejar algunos procesos fuera de la planta, como el ensamble y el acabado final, se reducirá el tiempo de fabricación y el costo asociado a esto. La decisión de mantener el producto a un precio bajo está dada por el nivel adquisitivo de las personas de nuestro país no es muy elevado y que a la situación actual en donde se ve una recesión en el consumo que nos lleva a establecer un precio que permita al consumidor acceder al producto sin gastar mucho o sentir que está perdiendo en la calidad de este.

Como otro factor importante a la hora de mantener los costos bajos para el consumidor final será necesario tener distribución propia en la provincia lo que nos permitirá tener un control mucho más fino de los costos de logística y distribución del producto, es decir se hará la entrega del producto al cliente si este así lo desea en la puerta de su hogar o lugar pactado, o se podrá retirar el producto directamente desde la planta con un precio obviamente menor.

Otro factor que nos permitirá ser competitivos en el precio del producto será el medio de oferta y venta, que será online y directamente de planta, por lo que no habrá intermediarios que agreguen costos al producto final. Esta decisión se toma en base a que la oferta de productos no justifica la mantención de un local comercial en algún centro urbano ya que los costos fijos que esto conlleva no hacen más que encarecer el precio final. Además, los medios de comunicación y las redes sociales están tomando una vital importancia y volumen de potenciales consumidores a los que se puede llegar con muy poco costo y esfuerzo, por lo que será la forma más económica y eficiente de realizar la promoción, publicidad y venta del producto. De esta manera la mejor estrategia de comercialización para nuestro producto será la comercialización por internet y redes sociales.



LOCALIZACIÓN

Localización de planta

La determinación del lugar para el emplazamiento de la planta de aserrado se realizó mediante la técnica de calificación de factores, el cual consiste en ponderar una cantidad de factores según el grado de importancia o de injerencia para los evaluadores en una escala determinada. Estos factores una vez ponderados son comparados con las zonas potenciales de emplazamiento con el objetivo de determinar cuál de ellas satisface de mejor manera a los factores anteriormente ponderados.

Para empezar con el método determinamos una escala de 1 al 10, es decir, que el grado de importancia es mayor a medida que se va acercando al valor de diez, y de forma contraria, es poco relevante si se acerca al valor de uno.

Elección de los factores

Antes de comenzar con el estudio se determinaron los factores más importantes para su posterior evaluación. Los factores elegidos son los siguientes:

- **Disponibilidad materia prima:** Como las trozas son nuestra materia prima necesitamos fundamentalmente estar en una zona de fácil acceso a ellas para poder abastecernos en tiempo y forma cumpliendo con los compromisos asumidos la planificación de la producción y para con nuestros clientes. La cercanía con la materia prima permite reducir a la mínima expresión posible el factor tiempo y los costos de transporte lo que otorga beneficios no solo en lo económico, sino también al nivel estratégico y operacional.
- **Disponibilidad de la mano de obra:** Para llevar a cabo las operaciones en la planta de aserrado y de fabricación de muebles se necesita de personal calificado. Los antecedentes de funcionamiento de plantas de aserrado en la provincia y si los mismos funcionan desde un tiempo considerable es seguro que en las localidades cercanas se encuentre mano de obra experimentada y calificada.
- **Cercanía con el mercado:** La instalación de la planta de aserrado y de fabricación de muebles se realizó para satisfacer una necesidad existente en el mercado. En consecuencia, el diseño de la estrategia de la empresa tendrá como objetivo fundamental las necesidades y requerimientos que el cliente posee. La reducción de los tiempos de entrega, de los costos de transporte o una mayor capacidad de venta son algunos de las ventajas más relevantes que benefician a una empresa.
- **Transporte:** A la hora de llevar a cabo la instalación de la planta se tiene que tener en cuenta el transporte, es decir, su facilidad tanto obtener la materia prima y para entregar los productos al mercado. Se tendrán en cuenta las distintas rutas y caminos existentes, su estado y las dificultades que los mismos ofrecen.
- **Costo del terreno:** Las zonas factibles de emplazamiento tienen la particularidad de ofrecer una cantidad de terrenos con características distintas y con precios muy variados. Se buscará reducir lo más posible el costo del terreno siempre y cuando satisfaga con las necesidades de infraestructura de la planta.
- **Acceso a servicios:** Un aspecto relevante para el funcionamiento de cualquier establecimiento es contar con los servicios esenciales de luz, electricidad, agua y cloacas. Se valorará las zonas que ofrezcan una mayor cantidad de servicios.

Selección de las zonas a estudiar

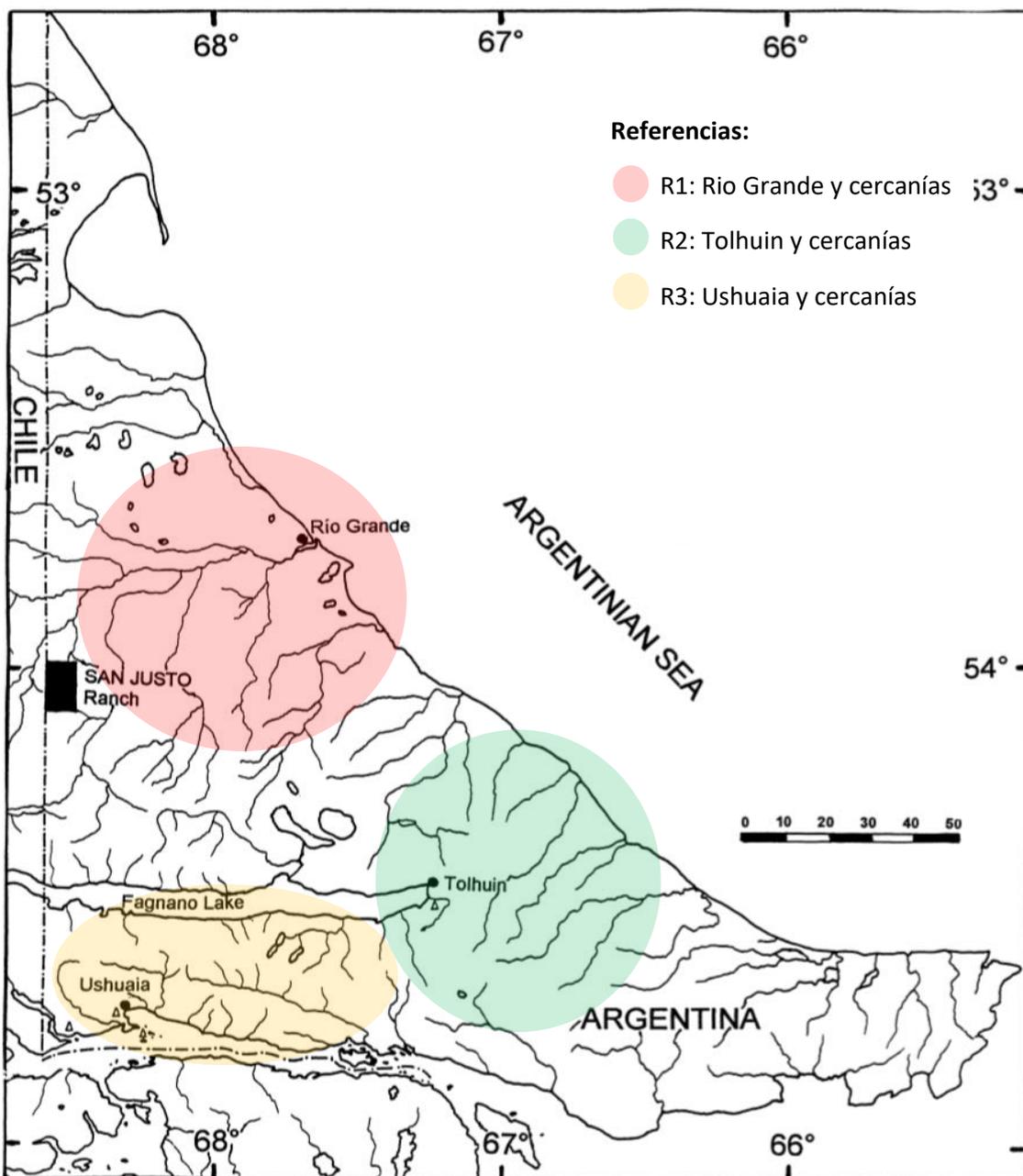
La Provincia de Tierra del Fuego posee tres localidades las cuales tienen características distintas en lo demográfico, en las actividades que desarrollan e inclusive en su geografía. Para determinar cuáles son las zonas factibles de emplazamiento de nuestra planta de aserrado y de fabricación de muebles seleccionamos estas localidades y sus alrededores como lugares potenciales de emplazamiento que van a estar sujetos a una evaluación en función de los factores de estudio anteriormente descriptos.

Para referenciarlos los dividimos en tres regiones distintas:

R1: Río Grande y sus cercanías.

R2: Tolhuin y sus cercanías.

R3: Ushuaia y sus cercanías.

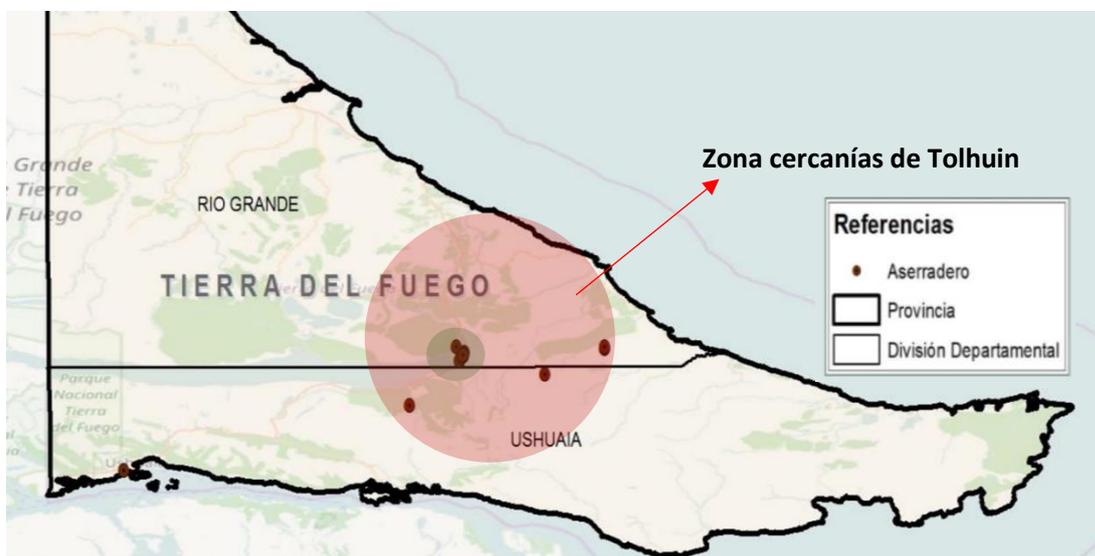


Evaluación

Cercanía con el proveedor (Valor de ponderación: 10)

R1 Rio Grande: La Ciudad de Rio Grande y sus alrededores carece de actividad forestal. Se encuentra aproximadamente a más de 100km de distancia del centro de actividades forestales que se encuentra en las cercanías a la Municipalidad de Tolhuin.
Calificación: 2

R2 Tolhuin: La Municipalidad de Tolhuin y sus alrededores concentra a más del 90% de los aserraderos que funcionan actualmente en la provincia. Esto principalmente se debe a que el municipio se encuentra rodeado por dos grandes divisiones de bosques: el Nemoral Subestepario Húmedo que mayoritariamente está compuesto por *nothofagus antarctica* (ñire) y en menos cantidades por *nothofagus pumilio* (lenga); Nemoral Subantártico que es un bosque púro de *nothofagus pumilio* (Ver Anexo "X": **Mapa fitoclimático TDF**). *Calificación: 9*



R3 Ushuaia: La ciudad de Ushuaia y sus cercanías se encuentra en la zona denominada Nemoral Subantártico la cual en su extensión se encuentra conformada por la especie *nothofagus pumilio* (lenga) y *nothofagus betuloides* (guindo). El mismo se encuentra a una distancia aproximada de 100km al centro de actividades forestales.
Calificación: 2

Cercanía con el mercado

La Provincia de Tierra del Fuego concentrará la mayor parte del mercado objetivo, por ello, la cuota de mercado se encontrará repartida en las tres localidades: Ushuaia, Tolhuin y Rio Grande. La mayor parte de la cuota se la llevarán las dos localidades más grandes como lo son Ushuaia y Rio Grande, y por último la Municipalidad de Tolhuin por la menor cantidad de habitantes y de puntos de venta.

Para llegar a estos dos puntos de venta se necesita contar con una ubicación estratégica que permita realizar entregas de los productos finales de forma rápida y al menor costo. Para evaluar este punto tomaremos como ejemplo un caso común: entregar dos pedidos a dos localidades distintas con un mismo camión y con necesidad de reabastecimiento.

Partimos de tres alternativas distintas

- Alternativa 1: Planta de aserrado y de fabricación de muebles en la ciudad de Rio Grande. Deberá realizar una primera entrega en Tolhuin, volver a cargar el camión con productos en Rio Grande, realizar la segunda entrega en Ushuaia y volver hacia la ciudad de Rio Grande.
- Alternativa 2: Planta de aserrado y de fabricación de muebles ubicada en el municipio de Tolhuin. Deberá realizar un primer viaje a la ciudad de Rio Grande, hacer la primera entrega, volver a cargar el camión con productos, realizar la segunda entrega en la ciudad de Ushuaia y retornar hacia Tolhuin.
- Alternativa 3: Planta de aserrado y de fabricación de muebles ubicada en la ciudad de Ushuaia. Deberá realizar una primera entrega en Tolhuin, volver a cargar el camión con productos en Ushuaia, realizar la segunda entrega en Rio Grande y volver hacia la ciudad de Ushuaia.

Para analizar de mejor manera estas distintas alternativas se presentan en el siguiente cuadro:

Alternativa 1	Km recorridos	Alternativa 2	Km recorridos	Alternativa 3	Km recorridos
Rio Grande - Tolhuin	110	Tolhuin - Rio Grande	110	Ushuaia - Tolhuin	110
1ra Entrega	-	1ra Entrega	-	1ra Entrega	-
Tolhuin- Rio Grande	110	Rio Grande - Tolhuin	110	Tolhuin - Ushuaia	110
Abastecimiento	-	Abastecimiento	-	Abastecimiento	-
Rio Grande - Tolhuin	110	Tolhuin - Ushuaia	110	Ushuaia - Tolhuin	110
Tolhuin - Ushuaia	110	2da Entrega	-	Tolhuin - Rio Grande	110
2da Entrega	-	Ushuaia - Tolhuin	110	2da Entrega	-
Ushuaia - Tolhuin	110			Rio Grande - Tolhuin	110
Tolhuin - Rio Grande	110			Tolhuin- Ushuaia	110
Total	660	Total	440	Total	660

A simple vista se ve que la alternativa 2 es la mejor de las opciones ya que reduce un 50% el tiempo de entrega y los costos asociados con el transporte. En conclusión, las calificaciones para cada zona son las siguientes:

- **R1: Rio Grande:** Calificación: 4
- **R2: Tolhuin:** Calificación: 9
- **R3: Ushuaia:** Calificación: 4

Disponibilidad de mano de obra

R1: Rio Grande

- No existe antecedentes forestales en la ciudad, por lo tanto, la probabilidad de encontrar mano de obra experimentada es baja. Pero al poseer una población mucho mayor que la de Tolhuin la probabilidad de encontrarla está latente.
- Posee establecimientos que trabajan a la madera como carpinterías y madereras.
- Posee universidades e instituciones terciarias que ofrecen profesionales como ingenieros, abogados, contadores, y técnicos.

Calificación: 4

R2: Tolhuin

- Tiene antecedentes forestales y actualmente funcionan todos los aserraderos existentes en la provincia. Esto trae aparejado una alta probabilidad de encontrar mano de obra experimentada y/o calificada.
- Posee establecimientos que trabajan a la madera como carpinterías y madereras.

Calificación: 8

R3: Ushuaia

- No existe antecedentes forestales en la ciudad, por lo tanto, la probabilidad de encontrar mano de obra experimentada es baja. Pero al poseer una población mucho mayor que la de Tolhuin la probabilidad de encontrarla está latente.
- Posee establecimientos que trabajan a la madera como carpinterías y madereras.
- Posee universidades e instituciones terciarias que ofrecen profesionales como ingenieros, abogados, contadores, y técnicos.

Calificación: 4

Costo del terreno

R1: Rio Grande

- Es una ciudad grande en continuo crecimiento por lo que la oferta de terrenos es alta
- El valor de los terrenos varía en función de ... *Calificación: 5*

R2: Tolhuin

- Es un municipio que actualmente se está desarrollando y hay un particular interés en que crezca
- La oferta de terrenos es variada y los precios son relativamente bajos comparado con las dos ciudades más grandes. *Calificación: 8*

Ushuaia:

- Es una ciudad que está en crecimiento, pero con el limitante de su geografía que hace muy difícil desarrollar proyectos de urbanización.
- Los costos de los terrenos son elevados por la poca capacidad de expansión que tiene, por su atractivo turístico, y por la alta demanda que existe en viviendas por parte de los habitantes de la ciudad. *Calificación: 3*

Medios y costos de transporte

En la provincia existe una única ruta que conecta las tres localidades. Los medios existentes para el transporte tanto para el ingreso de la materia prima y el egreso de los productos terminados para los puntos de venta serán por la vía terrestre. Los costos de transporte se verán aumentados por distintos factores como la distancias recorridas

Acceso a servicios

A medida que uno se aleje del ejido urbano de cualquier localidad se encontrará con dificultades para obtener distintos servicios. Particularmente en la ciudad de Rio Grande y Ushuaia funcionan distintos establecimientos o hay proyectos urbanísticos por fuera del ejido urbano de ambas ciudades, por lo tanto, la probabilidad de contar con los servicios es mayor.

En la Municipalidad de Tolhuin ocurre algo similar, pero todos los servicios básicos no alcanzan a cubrir una gran zona por fuera del casco urbano de la misma. Esto se debe al tamaño del municipio y a que todavía está en vías de desarrollo. En conclusión, las calificaciones para cada zona son las siguientes:

- **R1: Rio Grande:** Calificación: 7
- **R2: Tolhuin:** Calificación: 4
- **R3: Ushuaia:** Calificación: 6

Factores	Ponderación	Zonas					
		R1: Rio Grande y cercanías		R2: Tolhuin y cercanías		R3: Ushuaia y cercanías	
Cercanía con proveedores	10	2	20	9	90	2	20
Cercanía con el mercado	8	4	32	8	80	4	40
Acceso a servicios	8	7	56	4	40	6	60
Disponibilidad de mano de obra	6	4	24	8	80	4	40
Costo del terreno	6	5	30	8	80	3	30
Transporte	6						
Total			186		290		160



DISEÑO

Diseño

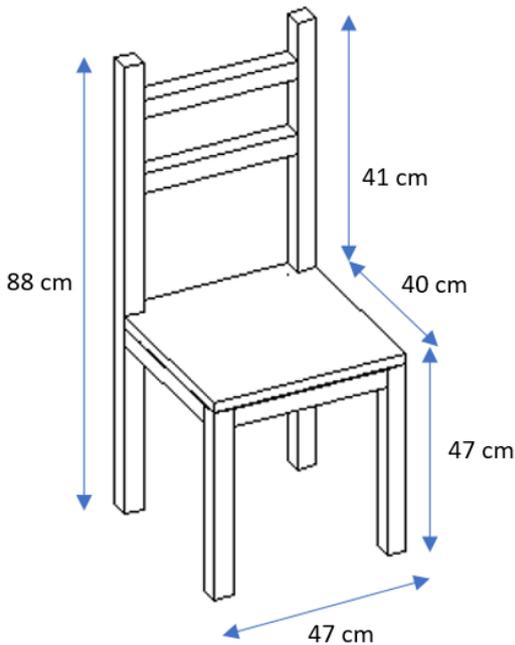
Para poder determinar la maquinaria a utilizar y la productividad necesaria realizaremos el diseño de los muebles a fabricar como producto principal del proyecto que necesitarán piezas específicas para su elaboración.

Para comenzar con el diseño de la silla y mesa simplemente se priorizaron las premisas del estudio de comercialización del proyecto en donde se definió que el producto deberá ser de un precio accesible y deberá permitir que el cliente sea quien lo ensamble sin muchas complicaciones. También deberá mantenerse una buena relación precio – calidad, para lo cual el producto deberá mantener su estabilidad estructural con el paso del tiempo asegurando que las uniones de sus partes no se soltarán ni moverán aflojando el mueble.

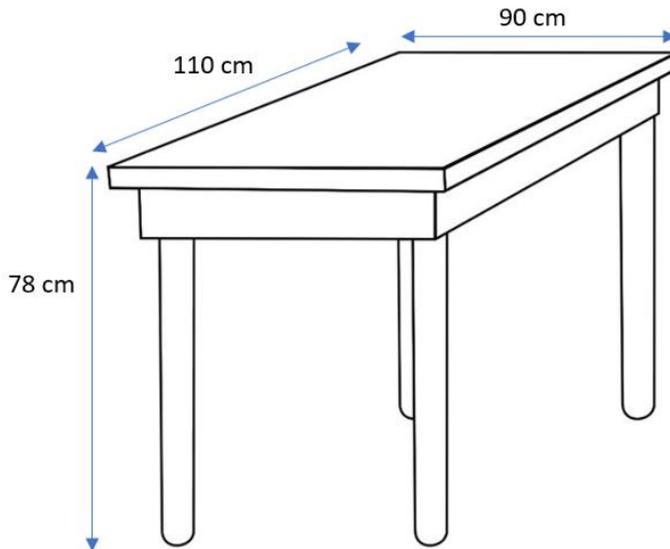
Comenzando con estas definiciones se pasa a establecer las medidas de la silla y de la mesa, para lo cual nos basamos en las medidas estándar de los productos de la oferta, ya que estos moverlos son los que los consumidores esperan cuando compran una mesa o silla, son prácticos a la hora de entre habitaciones o ambientes en los hogares y son parte esencial de la decoración y ambientación de una habitación.

A continuación, definimos las medidas estándar de una mesa y una silla basándonos en un análisis previo para establecer un promedio de estas.

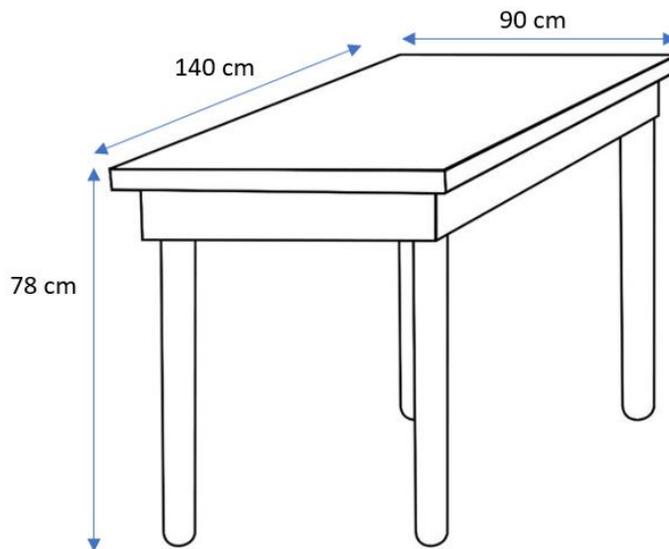
Silla:



Mesa para 4 personas:



Mesa para 6 personas:

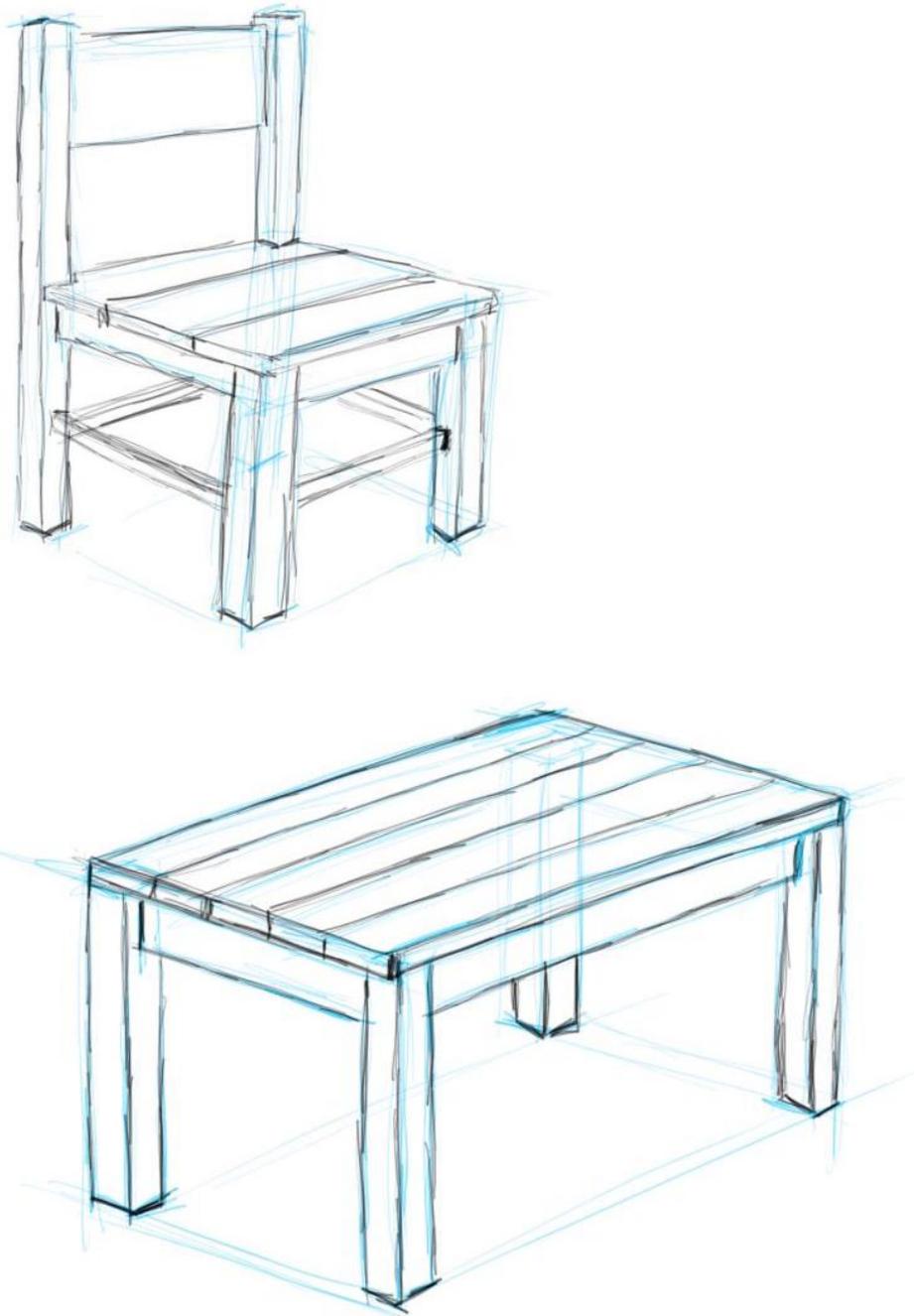


De esta manera quedan definidas las medidas de las mesas en sus dos tamaños y las sillas.

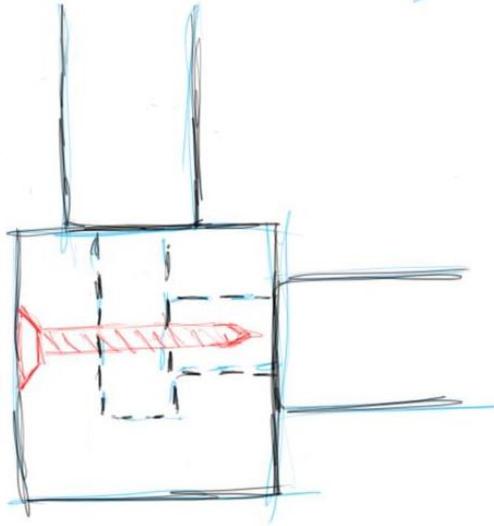
Ahora pasamos al diseño en detalle de estos productos, en donde se mantienen las premisas anteriores de la reducción de costos y de un producto de buena estabilidad.

Se decidió por un diseño sin líneas curvas ni cortes que no sean rectos, para de esta manera poder minimizar el mecanizado necesario para la elaboración de los muebles. Esto también nos permitirá tener un proceso más rápido, reduciendo la cantidad de pasos necesarios para su producción y minimizando la cantidad de máquinas que serán necesarias en el proceso. Otro beneficio será que gracias a la reducción de pasos y maquinaria en el proceso no será necesaria mucha mano de obra comparado a lo necesario en la fabricación de productos más complejos y elaborados.

Otro beneficio que tienen los cortes a 90° son la estabilidad mecánica del producto, ya que aseguran una superficie mayor de contacto entre las uniones.

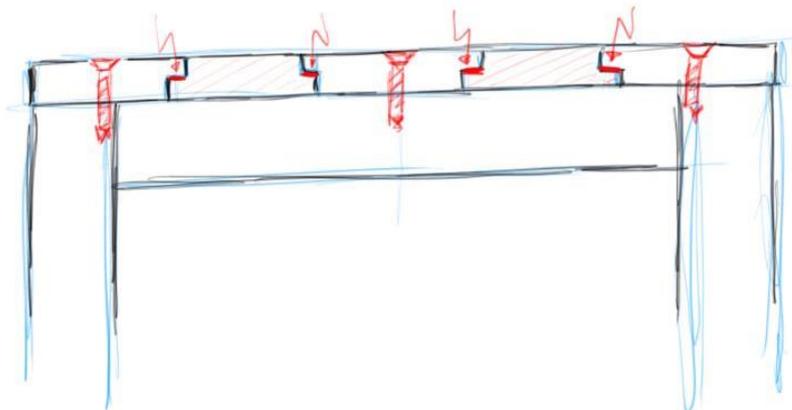
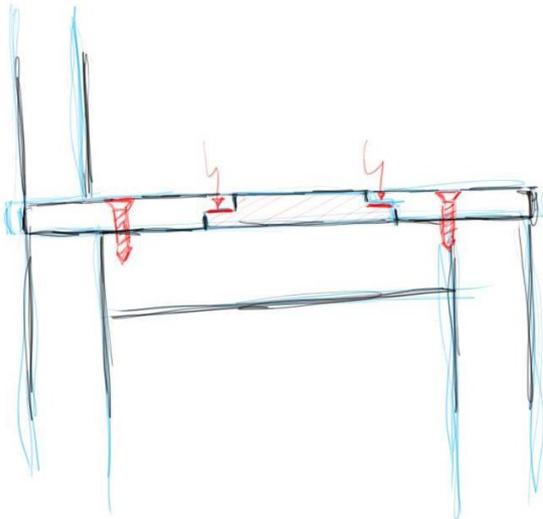


Otro elemento característico de los muebles será la utilización de una unión conjunta entre las partes individuales que nos permitirá utilizar menor cantidad de tornillos en las uniones.

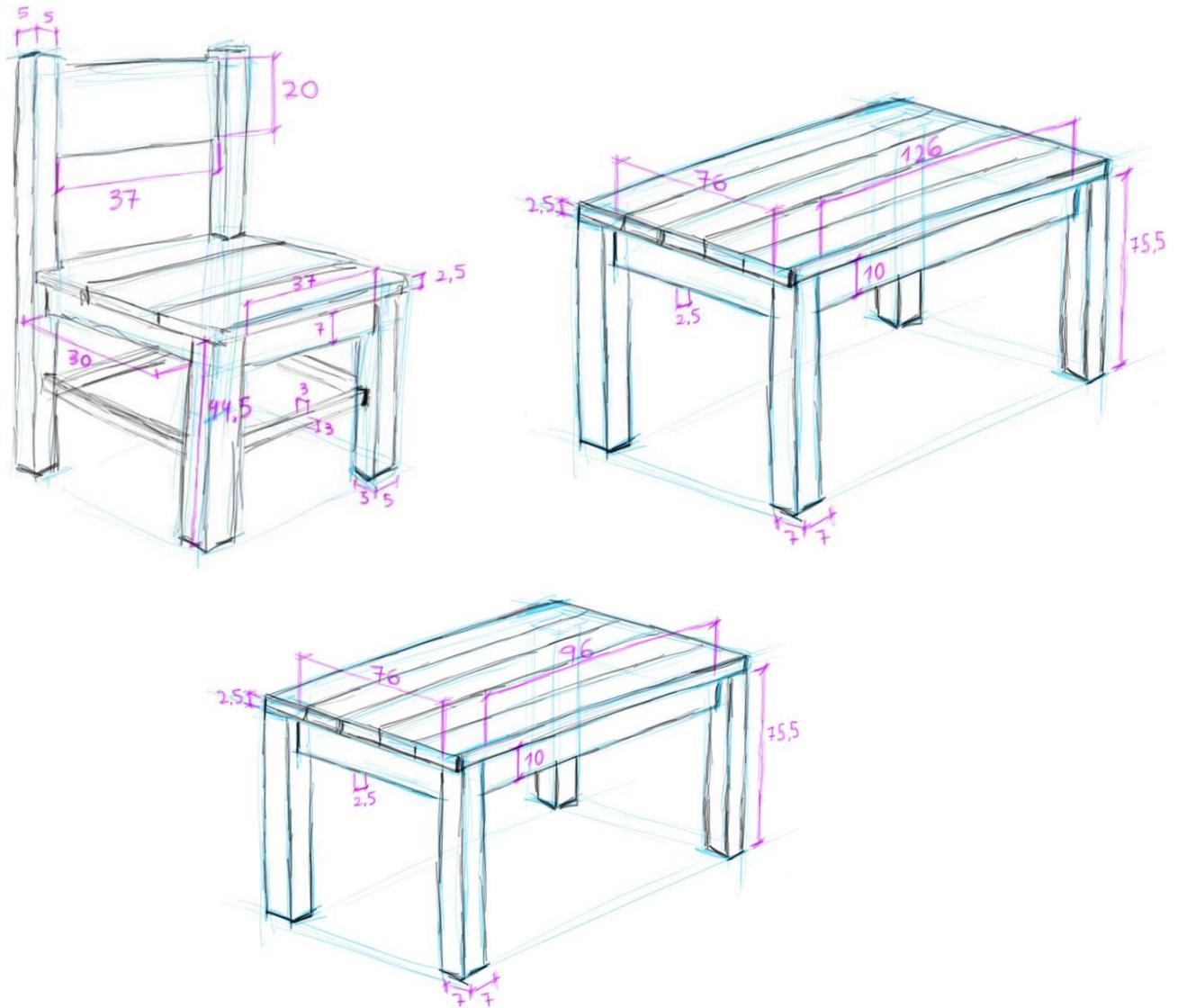


Esta clase de unión será utilizada en las diferentes partes del producto en donde pueda ser aprovechada.

Otra forma de minimizar la utilización de elementos de unión será el aprovechamiento de cantos creados para sujetar tablonces de manera sujetarlos con la fuerza que ya fue puesta en una unión.



En base a las medidas estándar de sillas y mesas, y continuando con las premisas de diseño establecidas procedimos a definir las medidas internas de los productos.



En base a estas medidas se prosiguió a realizar el diseño en detalle de cada pieza por separado para obtener el ensamble final de cada producto.

De este diseño final podremos obtener el volumen de materia prima necesario para la fabricación de nuestros productos, así como el tipo y cantidad de máquinas para el procesamiento de la madera. En los anexos posteriores se adjuntan los planos en detalle de cada una de las piezas, así como de los ensambles finales de los productos ofrecidos.





De los ensambles realizados se obtuvieron los siguientes valores de volumen de madera por producto:

Producto	Volumen de madera	
	En cm ³	En m ³
Silla	17063.41	0.017063
Mesa 4 personas	4 50226.27	0.050226
Mesa 6 personas	6 56934.47	0.056934

Mediante las decisiones de simplificación y trabajo en reducir la cantidad de piezas e insumos necesarios se llegaron a importantes reducciones de cantidad de elementos de unión, a la eliminación de herrajes para sujeción, y a la unificación de insumos reduciendo la cantidad de modelos distintos de tornillos necesarios para el ensamble del producto a uno solo para toda la línea de muebles ofrecida.

A continuación, se muestran las reducciones realizadas comparándonos con un diseño estándar de este tipo de muebles ensamblado con tornillos.

	Cantidad de tornillos a utilizar	Cantidad de tornillos utilizados en un mueble tipo	Cantidad de tornillos ahorrados	Cantidad de tornillos ahorrados en un juego para 6 personas
Silla	10	16	6	44
Mesa 4 personas	17	25	8	
Mesa 6 personas	17	25	8	



Además de esto se ahorraron 4 herrajes de sujeción por cada silla, y al menos 4 herrajes de sujeción por cada mesa, llevando a un ahorro de 28 herrajes por juego de comedor de 6 personas.

Se eliminó la necesidad de pegamentos y colas industriales reduciendo a cero la cantidad necesaria de dichos insumos.

Con estos valores y tomando como referencia un valor de densidad promedio de la madera seca de $0,47 \text{ gr/cm}^3$ calculamos los pesos de los productos.

Producto		Peso en Kg
Silla		8,02
Mesa personas	4	23,61
Mesa personas	6	26,76



PROCESO PRODUCTIVO

Proceso productivo

Este proyecto tiene como producto final la fabricación de muebles de madera maciza para lo cual son necesarios 2 procesos que deben estar necesariamente separados por los requerimientos de estos.

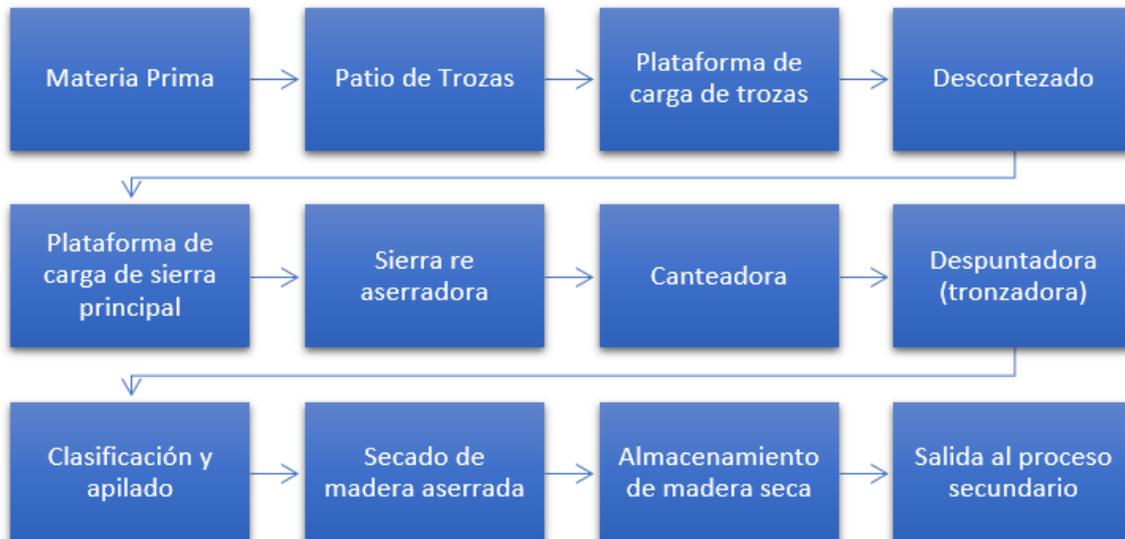
El primero será el proceso de aserrado de la madera, en donde como materia prima ingresarán las trozas de madera que son los troncos que ya se encuentran sin ramas ni desechos para su procesamiento, y como producto final tendremos las diferentes vigas, tablones, tablas y demás cortes que serán todos de sección o cuadrada o rectangular.

El segundo proceso será el de la fabricación de los muebles propiamente dicha, que tendrá como entrada al producto del primer proceso y como salida los muebles desensamblados listos para ser vendidos al cliente. Este proceso secundario constará de dar forma a los detalles más pequeños como encastrés, muecas, cantos, perforaciones para tornillos y acabado superficial (lijado).

Cabe destacar también que ambos procesos tienen desperdicios que son en su gran mayoría recortes con bordes que no son rectos, aserrín y chips o virutas de madera. Los desechos más grandes son astillados para ser convertidos en aserrín y de esta manera pueden ser dispuestos para su posterior utilización como materia prima de otro proceso productivo o de generación de alguna energía.

Proceso de Aserrado

A continuación, se muestra el flujo del aserradero, desde la recepción de la materia prima hasta la entrega al proceso secundario.



Procesos de recepción de materia prima, almacenaje en patio de troza y entrada a la plataforma de trozas

El objetivo principal del almacenamiento de rollizos es mantener un nivel de inventario suficiente para que el aserradero opere ininterrumpidamente funcionando a la capacidad planificada. Además, se deben proteger las trozas a fin de evitar el ataque de hongos e insectos y la formación de defectos asociados a la contracción de la madera. En forma conjunta al almacenamiento, es posible seleccionar y clasificar las trozas de acuerdo con su clase diamétrica (tamaño) y a los defectos de forma de la troza, tales como rectitud y presencia de nudos y ramas.

Los factores fundamentales que determinan el tipo, tamaño y distribución del almacenamiento de trozas son los siguientes:

- Tipo de explotación de los bosques: Según los distintos tipos de explotación de los bosques los sectores de acopio deben estar acondicionados para la recepción, almacenamiento y manejo de madera corta y madera larga.
- Transporte de la madera: El tipo de transporte empleado para hacer llegar la madera al aserradero fija los medios de recepción que han de disponerse en el mismo y el tipo de almacenamiento. La elección del transporte depende fundamentalmente de la configuración y características geográficas y climáticas de la zona y del tipo de madera a transportar, aparte, naturalmente de las disponibilidades existentes.
- Características de las principales de la madera: Las características que afectan el planeamiento del sector de acopio son el tipo de especie, los defectos en la forma de los troncos y las condiciones climáticas de la región.

Para nuestro aserradero y basándonos en los criterios anteriormente mencionados utilizaremos el almacenamiento de playa de trozas.

Los aserraderos deben poseer una playa lo suficientemente grande como para almacenar cantidades apreciables de materia prima y asegurar una operación normal, aún en el caso que se produzcan anomalías en el abastecimiento de trozas.

El patio o playa de trozas se localizará cerca del aserradero, pero a una distancia prudente de éste y otras fuentes potenciales de incendios, tales como matorrales y bosques. Además, se construirán como medida de prevención, cortafuegos alrededor de la playa de almacenamiento y entre las estibas de rollizos. Se realizará el ripeado de esta playa y su nivelado para que este pueda soportar las altísimas cargas a la que será sometido y el constante tránsito que sobre la misma circulará, además de las inclemencias climáticas.

El tamaño de la playa se determinará en base a los requerimientos máximos de materia prima. El patio de trozas debe ser mayor en la medida que se dificulte o interrumpa el abastecimiento de rollizos. Tanto el tamaño de la playa de trozas como su disposición dependen de las características de la materia prima y de la clasificación que se efectúa de ella según su diámetro, longitud, especie, calidad y tiempo de almacenado. También se deben considerar factores tales como la rectitud del rollizo, puesto que fustes torcidos y encorvados ocupan mayor espacio. A su vez, el tipo y tamaño de la planta, así como sus requerimientos particulares de servicios tienen un efecto significativo en la disposición y tamaño del patio.

Una expresión que permite calcular dicha superficie, basada en el volumen de madera que se almacena, es la siguiente:

$$S = \frac{Q}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} [m^2]$$

Donde:

- S = superficie de la cancha o playa de trozas (m²)
- Q= volumen de madera que se desea almacenar durante un tiempo determinado (m³)
- H= altura que alcanzará la ruma de rollizos (m)
- K1= coeficiente de utilización de la superficie de la cancha o playa

- K2= coeficiente de densidad de la ruma*
- K3= coeficiente de utilización de la altura

*Ruma: grupo de madera apilado de manera vertical, a veces desordenado.

La altura de la ruma depende de las maderas con las cuales se cuenta para almacenar los rollizos. Se deben considerar los siguientes valores:

- Almacenamiento manual, hasta 2,5 m
- Montacargas, horquillas, hasta 3,5
- Grúas puente y pluma, hasta 8 m

Para los coeficientes K1, K2 y K3 existen rangos de valores recomendados:

K1	K2	K3
0,5 a 0,7	0,4 a 0,6	0,5 a 0,8

Modos de evitar el deterioro de la materia prima

Las trozas almacenadas se deterioran principalmente como resultado del excesivo secado de los extremos y por el ataque de insectos y microorganismos que causan pudrición y/o manchas. En climas secos y calurosos se acelera el agrietamiento y endurecimiento de la madera, dificultando además el descortezado y posterior aserrado. Una consideración de suma importancia en lo que respecta al tiempo de permanencia de la madera en el patio, es que los rollizos deben acumularse de manera tal que los más antiguos se procesen primero, a fin de evitar su excesivo deterioro en el fondo de las estibas. Para ello, se almacenan las trozas por un costado de la ruma y se extraen por el otro. A continuación, se mencionan algunas recomendaciones para reducir el rajado de los extremos, la mancha y la pudrición de las trozas.

- Rajado de los extremos: Con el secado de las trozas se generan tensiones que producen fallas en forma de rajaduras y grietas. Entre estas tensiones se tiene, por una parte, que los rollizos pierden agua con mayor rapidez por sus extremos o longitudinalmente que por los lados, y, por otra parte, que la contracción de la madera varía significativamente en los distintos planos de la madera. Las tensiones generadas pueden evitarse o al menos reducirse, si se impide un secado brusco de las trozas. El agrietamiento de los extremos de los rollizos, generalmente se elimina o se reduce cuando éstos se almacenan en agua. Otro método para reducir el rajado de la madera, consiste en mantener las trozas húmedas por medio de rociadores o aspersores, distribuidos en forma conveniente en los sectores de acopio que es el que se utilizará en este caso.
- Mancha y pudrición: Estos defectos generalmente se controlan empleando un sistema de aspersion para humedecer la madera y apilándola convenientemente. Por otra parte, se debe tener presente que existe una gran variedad de insectos que ocasionan daños a las trozas almacenadas. Además, éstos facilitan el ataque de los hongos que ocasionan la mancha y la pudrición. El ataque de insectos generalmente se presenta durante el final de la primavera y los meses de verano. El rociar las trozas con agua es de gran ayuda para prevenir su acción.

Considerando estas formas de mantener la materia prima en buenas condiciones se instalará un sistema de aspersion simple en la playa de trozas. A continuación, se definen los valores de consumo de agua y potencia de este sistema.

Cálculo del consumo de agua de los aspersores. El consumo de agua depende de la superficie de acopio y se determina de la siguiente forma.

$$Q = \frac{S \cdot H \cdot n \cdot K}{24} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Donde:

- Q = consumo horario de agua (m³/h)
- S = superficie de aspersión (m²)
- Q= volumen de madera que se desea almacenar durante un tiempo determinado (m³)
- H = norma de aspersión (m³/m²)
- n = número de aspersiones diarias
- K = coeficiente que considera la evaporación del agua

Algunos valores de referencia para los parámetros que intervienen son los siguiente.

H	n	K
0,02 a 0,05	5 a 9	1,2 a 1,4

Cálculo de la potencia de la motobomba. La potencia de la motobomba que se debe instalar se calcula con la siguiente expresión.

$$N = \frac{Y \cdot Q \cdot (H + h)}{75 \cdot n} [hp]$$

Donde:

- N = potencia de la motobomba (hp)
- Q = consumo horario de agua (m³/seg)
- H = altura de los aspersores (m)
- h = pérdidas de presión en el circuito (m)
- n = rendimiento de la motobomba, tanto por uno
- y = peso específico del fluido (1000 kg/m³) (agua)

Apoyo de las trozas en la playa

En la playa, las trozas se deben apilar sobre apoyos suficientemente resistentes como para soportar las grandes a las que se someten. Estos apoyos pueden ser rollizos de tamaño uniforme, adecuadamente tratados o especies resistentes pudrición. Se debe procurar mantener la madera en las mejores condiciones sanitarias posibles. Para ello es conveniente fijar una distancia del orden de 50 cm entre la ruma de trozas y el suelo. Es preciso también evitar la acumulación de residuos y vegetación bajo la madera para disminuir el riesgo de incendio. Es aconsejable dejar un acceso libre entre las pilas de madera, para permitir la rotación del inventario. Las trozas deben apilarse cuidadosa y ordenadamente, evitando el peso excesivo y la mezcla de tamaños distintos. Se prefiere emplear madera como base para las pilas, debido a su flexibilidad, ya que acepta altas cargas sin romperse por largo tiempo. Además, es de fácil reemplazo y uso inmediato.

Inventario de trozas

El mantenimiento de un adecuado inventario de trozas es un problema de suma importancia. Generalmente, la cantidad de rollizos en el patio representa una parte

sustancial del capital de operación de la planta. El control de inventario se puede efectuar mediante una computadora o un libro de inventario. Las trozas se cubican a su entrada en el patio o estanque y se registran en el libro. Nuevamente cubican al momento de su utilización y el volumen usado se descuenta del total. Aunque este sistema de llevar un inventario de trozas se utiliza ampliamente, adolece de importantes defectos:

- Diferencias en la cubicación de entrada y salida, que se reflejan en errores en el inventario.
- Se requieren controles regulares para revisar y corregir discrepancias entre el inventario del libro y el real.

Cubicación de trozas (medición de trozas)

La madera que se procesa base de transacción, como determinación del rendimiento debe cubicarse, tanto para tener una para fines de inventario y de en el proceso de aserrío. La cubicación indirecta de trozas mediante su pesaje presenta la desventaja que el peso varía con la humedad del rollizo, la cual, a su vez, depende de factores tales como la estación del año, tiempo de almacenamiento, especie, etc.

En lo que respecta al cálculo de rendimiento del proceso de aserrado, la cubicación de los rollizos es de suma importancia, puesto que la referencia es la cantidad de madera que se procesa como trozas.

Manejo de rollos

En los aserraderos en donde los rollos se almacenan durante períodos prolongados, los problemas de manejo son mayores. Las grúas móviles y las fijas son equipos comunes para manejar rollos en un patio. Las primeras se montan en ferrocarriles, camiones o tractores. La grúa estacionaria es la de torre, la cual es más barata pero menos versátil que la grúa móvil. También es menos eficiente en la utilización de espacios. Los equipos de mayor uso actualmente son los cargadores frontales, debido a su movilidad, versatilidad y flexibilidad. Esta maquinaria da buenos resultados, especialmente cuando se prepara previamente el terreno, lo cual reduce los costos de mantención y reparación y aumenta la velocidad de operación.

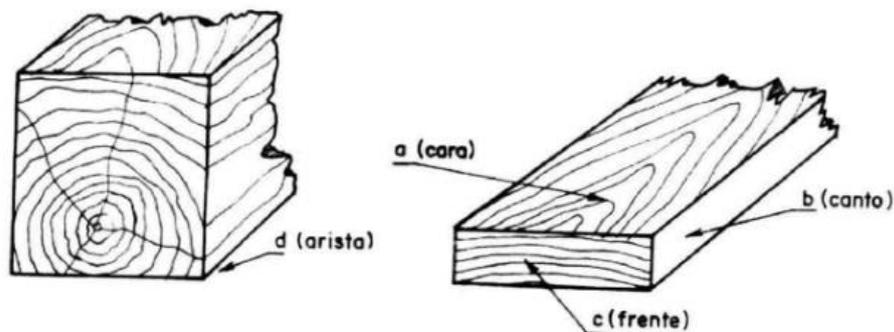
Proceso de Corte

Antes de entrar al análisis de los sistemas o planes de cortes, se entregan algunos conceptos básicos y definiciones de la madera aserrada según sus dimensiones.

La producción de los aserraderos: tablas, basas, vigas, tablones, etc., obtenidas al aserrar los rollizos de diferentes especies madereras, se denominan piezas aserradas. En ellas, también se incluyen las formas intermedias como lampazos, tapas y recortes de diferentes medidas. Característico de las piezas aserradas es que, al menos, uno de sus lados se obtiene mediante un corte longitudinal hecho con sierra.

La forma de las piezas aserradas es variada. Lo más frecuente es encontrar una forma prismática, en la cual se distinguen las siguientes partes:

- Caras: las superficies longitudinales más anchas de la pieza.
- Cantos: las superficies longitudinales más angostas de la pieza.
- Frentes o cabezas: los dos cortes transversales de la pieza.
- Aristas: las líneas donde se cruzan dos lados adyacentes.



El lado de la pieza ubicado hacia el interior de la troza se denomina interno o izquierdo, y aquel ubicado hacia la periferia externo o derecho. Por otra parte, el lado donde se observan menor cantidad de defectos se toma como cara principal.

Denominación de la madera aserrada según sus dimensiones

La expresión numérica del espesor y del ancho de una pieza aserrada, se denomina escuadría. Es costumbre expresar las dimensiones de una pieza, en el siguiente orden: espesor x ancho x largo. De acuerdo con las escuadrías que se presentan al obtener 1ª piezas aserradas, se puede distinguir:

- Basas: sobre 25 cm (10 pulgadas) de espesor y ancho.
- Vigas: de 15 a 25 cm (ó a 10 pulgadas) de espesor y ancho.
- Cuartones: de 5 a 15 cm (2 a ó pulgadas) de espesor y ancho.
- Tablones: sobre 4 cm (1,5 pulgadas) de espesor y sobre 15 cm (ó pulgadas) de ancho.
- Tablas: de hasta 4 cm (1,5 pulgadas) de espesor y sobre 10 cm (4 pulgadas) de ancho.
- Listones: de hasta 4 cm (1,5 pulgadas) de espesor y hasta 10 cm (4 pulgadas) de ancho.

La producción de la madera aserrada en estas máquinas va inevitablemente acompañada de la obtención de dos tipos de piezas que pueden ser utilizadas como madera aserrada de dimensiones menores o ser transformadas en astillas o consideradas como desechos. Estos desechos son las tapas y lampazos, que se producen en el sentido longitudinal.

Los lampazos corresponden a las piezas de la periferia de la troza. Tienen sólo una cara plana, siendo la otra curva y su longitud no siempre corresponde al largo total del rollizo. Las tapas son las piezas que siguen al lampazo; pueden poseer sus dos caras planas, pero tienen cantos muertos; en ocasiones presentan una cara plana y en la otra hay sólo resto de curvatura; su longitud corresponde al largo del rollizo, generalmente.

Medidas y cantidades de piezas

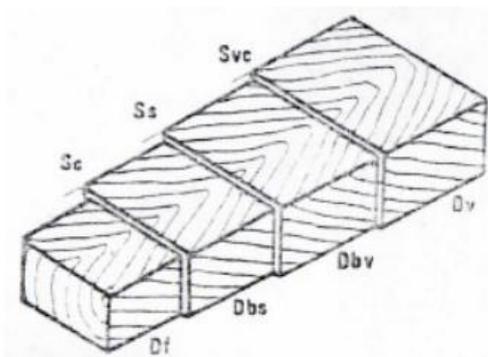
Piezas de silla			
Número	Tamaño	Cantidad	por silla
1	5x5x44,5	2	
2	5x5x88	2	
3	17,5x2,5x47	3	
4	20x2,5x41	1	
5	7x2,5x34	2	

6	7x2,5x31	2
7	3x3x30	2
8	3x3x37	2

Piezas de mesa 4p		
Número	Tamaño	Cantidad por mesa
9	7x7x75,5	4
10	10x2,5x80	3
11	10x2,5x100	2
12	20x2,5x110	5

Piezas de mesa 6p		
Número	Tamaño	Cantidad por mesa
13	7x7x75,5	4
14	10x2,5x80	3
15	10x2,5x120	2
16	20x2,5x130	5

En total se necesitan 16 cortes de distintas medidas para la fabricación del producto final. Estas medidas son las de la madera ya seca lista para comenzar el proceso secundario de transformación, por lo que es necesario redimensionarlas considerando las pérdidas de tamaño por secado, cepillado, etc.



Para esto utilizaremos la expresión:

$$Dv = Df + Ss + Se + Svc$$

Donde:

- Dv = dimensión objetivo a cortar (verde)
- Df = dimensión final de la pieza (seco, cepillado)
- Ss = sobredimensión por secado
- Se = sobredimensión por cepillado
- Svc = sobredimensión por variabilidad de corte

Para nuestro caso tomaremos como referencia unos porcentajes utilizados habitualmente en la industria.

- Se toma una disminución del 7% del tamaño verde por secado y cepillado.
- Se toma una variabilidad de corte del 1,2 %.

Por lo que la ecuación nos queda:

$$Dv = Df + (Df \cdot 0,07) + (Df \cdot 0,012)$$

$$Dv = Df \cdot 1,082$$

Por lo que la variación de tamaño lineal es del 8,2%. A continuación, se aplica esta variación para obtener el tamaño de las piezas a aserrar en el proceso primario.

Piezas de silla		
Número	Tamaño	Cantidad por silla
1	5,4x5,4x48,1	2
2	5,4x5,4x95,2	2
3	18,9x2,7x50,9	3
4	21,6x2,7x44,4	1
5	7,6x2,7x36,8	2
6	7,6x2,7x33,5	2
7	3,2x3,2x32,5	2
8	3,2x3,2x40,0	2

Piezas de mesa 4p		
Número	Tamaño	Cantidad por mesa
9	7,6x7,6x81,7	4
10	10,8x2,7x86,6	3
11	10,8x2,7x108,2	2
12	21,6x2,7x119,0	5

Piezas de mesa 6p		
Número	Tamaño	Cantidad por mesa
13	7,6x7,6x81,7	4
14	10,8x2,7x86,6	3
15	10,8x2,7x129,8	2
16	21,6x2,7x140,7	5

Esto significa que la variación del volumen de madera necesario será:

$$Volumen\ total = Dv_1 \cdot Dv_2 \cdot Dv_3$$

$$Volumen\ total = (Df_1 \cdot 1,082) \cdot (Df_2 \cdot 1,082) \cdot (Df_3 \cdot 1,082)$$

$$Volumen\ total = Df_1 \cdot Df_2 \cdot Df_3 \cdot 1,082 \cdot 1,082 \cdot 1,082$$

$$Volumen\ total = Volumen\ de\ piezas\ terminadas \cdot 1,2667$$

La disminución del volumen por los factores mencionados es del 26,67%.

A continuación, se aplica este factor de corrección a los volúmenes de madera seca necesaria para cada producto para obtener el volumen de madera verde necesaria para fabricar cada producto.

Producto	Volumen de madera verde	
	En cm ³	En m ³
Silla	21614,22	0,021614
Mesa 4p	63621,62	0,063622
Mesa 6p	72118,89	0,072119

Con estos valores y tomando como referencia un valor de densidad promedio de la madera seca de 0,47 gr/cm³ calculamos los pesos de los productos.

La producción de muebles máxima esperada será de 5 mesas grandes para 6 personas y 50 sillas por días. Por lo que se necesitarán 2,2523 m³ de madera aserrada para fabricarlas, a los cuales se le sumará un 30% de madera de seguridad por desperfectos o fallas en el proceso de fabricación de los muebles redondeando el consumo del proceso secundario a 3 m³ por día.

Diagramación de cortes

Para poder determinar la maquinaria necesaria para la fabricación de los productos será necesario estudiar la cantidad de cortes necesarios y la manera óptima de realizarlos de acuerdo con la materia prima disponible.

A continuación, realizamos una división de las piezas a fabricar para realizar los productos en tablones y vigas (por sus medidas). Además, en el siguiente cuadro se realiza la estimación de cantidad a producir por cada tipo de pieza, considerando el caso con mayor productividad en que se necesitarán producir 6 sillas por cada mesa fabricada, a esto se lo define como 1 lote de producto.

Vigas		
Número	Tamaño	Cantidad por lote
13 o 9	7,6x7,6x81,7	8
2	5,4x5,4x95,2	24
1	5,4x5,4x48,1	24
8	3,2x3,2x40,0	24
7	3,2x3,2x32,5	24

Tablones		
Número	Tamaño	Cantidad por lote
16	21,6x2,7x140,7	5
12	21,6x2,7x119,0	5
4	21,6x2,7x44,4	12
3	18,9x2,7x50,9	36
15	10,8x2,7x129,8	2
11	10,8x2,7x108,2	2
10 o 14	10,8x2,7x86,6	30

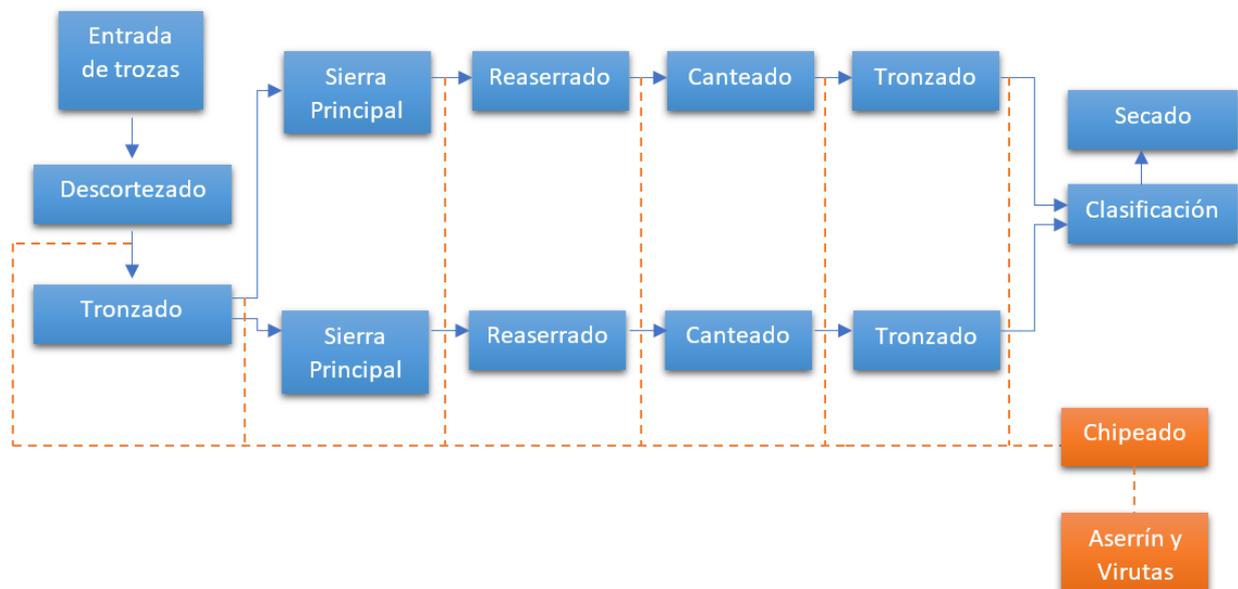
5	7,6x2,7x36,8	24
6	7,6x2,7x33,5	24

En base a esta división se diagramarán los distintos cortes y sus cantidades que serán necesarios para obtener las piezas que pasarán al proceso secundario de producción.

Flujo del proceso primario

Esta división será la base para el establecimiento de una separación en el proceso para la elaboración de las vigas y tablonés en paralelo aserrándolos de manera separada para minimizar el tiempo de procesamiento y los tiempos de configuración de la maquinaria.

El proceso primario quedará dispuesto de la siguiente manera.



La línea superior de corte será la que procese las vigas y la inferior será la que procese los tablonés uniéndose al final para su clasificación por tamaños y posterior secado.

Para poder producir la cantidad de piezas necesarias se tendrán que realizar reprocesamientos en las etapas de re aserrado y cantado para poder lograr las medidas necesarias para entrar en el proceso secundario.

Maquinaria y productividad del aserradero

Re aserrado

Para la elección de maquinaria comenzaremos con la parte más delicada y lenta del proceso primario que es el re aserrado de la madera, ya que esta es la parte en donde se corta la mayor cantidad de madera y es la que determina las medidas principales del perfil de las piezas.

Esta máquina será el cuello de botella del proceso y el que nos permitirá calcular la productividad de toda la línea de aserrado.

La máquina elegida para el Reaserrado es la Logosol Laks. Esta máquina pertenece a la línea de equipamiento industrial de la marca que tiene una relación precio – prestación muy buena ya que está diseñada para aserraderos pequeños – medianos.



Esta máquina permite la realización de hasta 14 cortes al mismo tiempo gracias a sus 16 sierras alternativas que tienen distanciados totalmente ajustables, por lo que es muy flexible y nos permitirá obtener todos los cortes necesarios para la fabricación del producto final.

Esta máquina cuenta con un sistema de corte alternativo. En forma simplificada, la máquina alternativa puede considerarse como un marco con varias sierras que cortan la troza con movimientos verticales a medida que ésta avanza sobre un carro. El número de sierras que se puedan instalar en él depende del programa de corte, El espesor de las piezas obtenidas es igual a la distancia entre las sierras. En general, para lograr un mayor aprovechamiento de la máquina, es recomendable seleccionar las trozas por diámetro, lo que facilita el proceso. Este tipo de máquina se puede usar como principal o como re - aserradora combinadas con otras máquinas. Sin embargo, la práctica señala que el mejor rendimiento se logra usando dos de ellas en línea; una como sierra principal que limpia dos caras paralelas de la troza, para luego pasar a la sierra re - aserradora. La forma de operar de esta máquina obliga a que ella deba ser muy robusta, lo que hace necesario construir grandes fundaciones de hormigón armado.

Criterios para seleccionar una sierra alternativa

Los criterios que, en general, son necesarios tomar en cuenta para seleccionar una sierra alternativa, son los siguientes:

- Gran simplicidad del proceso.
- Excelente terminación y exactitud en los espesores de la madera.
- Gran producción por el número de cortes que puede realizar.
- No precisa de personal calificado para su operación.
- Cuando se instalan en serie la velocidad es mayor por fácil de combinar con otros tipos de sierra en el proceso de aserrío sierra, debido al pre-corte que ejecuta la primera sierra.

Ahora procedemos a realizar el cálculo de productividad de esta máquina, de esta manera podremos determinar la productividad de todo el proceso ya que éste es el cuello de botella de este.

<u>Cálculo de la producción LOGOSOL Laks</u>	
Dimensión de madera producida	2,5 cm x 20 cm
Cantidad promedio de tablas	10
Avance de la sierra	0,6 m/min
Metros planos aserrados por minuto	6 m

Metros planos aserrados por hora	360 m
Metros planos aserrados por día, jornada de 7 horas laborables	2520 m
Metros cúbicos de madera acabada por día por línea	12,6 m³

Este cálculo nos da como resultado que cada línea puede producir 12,6 metros cúbicos de madera aserrada. Si consideramos que la línea del aserradero tiene 2 de estas máquinas procesando madera en paralelo podemos suponer que la producción será el doble.

Ahora bien, por los tipos de cortes que son necesarios producir para entrar como materia prima al segundo proceso productivo será necesario reprocesar los cortes de esta máquina, es decir, habrá dos pasadas de una tanda de madera por la misma máquina. Esto quiere decir que la productividad disminuirá a la mitad.

De este cálculo podemos obtener que la producción del aserradero será de 12,6 m³ de madera aserrada por turno. Redondearemos este número a 12 m³ de producción ya que la sierra tronadora tendrá un posterior impacto en el volumen de madera que salga del proceso y para facilitar el posterior dimensionamiento.

El requerimiento del proceso secundario inicial máximo es de 3 m³ de madera aserrada por turno por lo que sobrarán del proceso primario aproximadamente 9 m³ de madera aserrada que serán vendidos como madera para la construcción o decoración.

Es importante mencionar que este margen de conversión en muebles se podrá expandir con el crecimiento de la demanda del mercado y diversificación de productos que es posible con maquinaria flexible en las distintas etapas del proceso.

En base a lo obtenido hasta aquí se puede decir que la producción del proceso primario será de 12 m³ de madera aserrada verde, y considerando que entre el 50% y 65% del volumen de trozas que entra como materia prima se convierte en madera aserrada podemos decir (utilizando un coeficiente de transformación del 60%) que serán necesarios 20 m³ de materia prima para la producción estimada del aserradero.

En base a este cálculo del cuello de botella del proceso procederemos a elegir las demás máquinas que llevarán adelante las demás etapas de la cadena. Estas máquinas por su simpleza de operación y funcionamiento no traerán retrasos mayores a la re-aserradora, ya que esta es la más compleja y en la que podemos encontrar la mayor criticidad.

Descortezado

La finalidad obvia del descortezado es separar la corteza de la madera. La corteza pasa a ser así un residuo, mientras que la madera, sigue algún proceso de transformación como el aserrío, pulpaje, etc.

Las principales razones que justifican el proceso de descortezado de los rollos son:

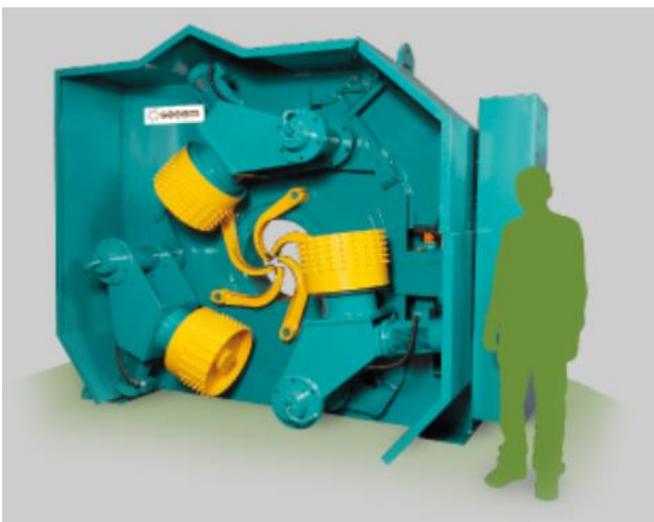
- Mejorar la conservación de las herramientas de corte en el aserradero. Esto se debe al hecho que, al descortezar antes de aserrar, se elimina todo el elemento extraño adherido a la corteza, como arena, piedras, etc.
- Desde el punto de vista económico, el descortezado puede ser muy conveniente de realizar en el bosque para favorecer el secado de los rollos con lo cual se disminuyen los costos de transporte por concepto de pérdida de agua.
- El descortezado permite aprovechar los residuos del proceso del aserrado, transformándolos en astillas pulpables. La corteza indeseable para producir

pulpa, ya que tiene valor como fibra, genera un mayor consumo de productos químicos en los digestores y ocasiona una celulosa sucia. Es por ello que, generalmente, la corteza se debe separar de los rollos pulpables antes del proceso de astillado.

La descortezadora requiere frecuentes períodos de lubricación de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Las cuchillas y herramientas de las descortezadoras deben revisarse y afilarse o cambiarse frecuentemente. La máquina, en general, debe inspeccionarse para verificar el desgaste o daños, al menos una vez por semana, o con mayor frecuencia aún bajo condiciones severas. Además, cuando sea posible, se deben descortezar rollos de mayor longitud ya que los costos de mantención aumentan al operar con rollos más cortas, debido al aumento de la frecuencia de impactos de la madera, y el abrir y cerrar de rodillos y cuchillas. También es recomendable tener un stock disponible en todo momento, de repuestos de piezas críticas. Estas pueden ser indicadas por el fabricante y verificadas posteriormente por el operador. Es indispensable la instalación un mecanismo de extracción de residuos de corteza para no obstaculizar la operación. En nuestro caso se instalan correas transportadoras bajo la descortezadora, de forma tal que la corteza caiga por gravedad a la cinta y es conducida al silo de almacenamiento de desechos.

Cuando se instala un descortezador es importante considerar una ubicación tal que, en caso de falla prolongada, su localización permita alimentar rollos sin descortezarse al aserradero. En muchos casos no conviene detener el proceso de aserrío, aun cuando se trabaje con trazas con corteza y esto limite la capacidad de uso o valor de las astillas. En otras palabras, la localización, de la descortezadora, en caso de falla, no debe bloquear el acceso de rollos al aserradero.

Para la etapa del descortezado se ha optado por la descortezadora Segem ESP 65 ya que nos permitirá procesar trozas de hasta 65 cm de diámetro, para de esta manera cubrir la variabilidad de entrada de la materia prima. Esta máquina cuenta con garras amortiguadas que permiten adaptarse a la forma de la troza que esté siendo procesada en la misma, permitiendo un descortezado óptimo sin importar las variaciones de entrada.



Sierra Principal

Para esta etapa del proceso se eligió el Aserradero Logosol B1001. Esta máquina tiene una gran flexibilidad ya que permite variar la altura del corte permitiendo así un mejor

aprovechamiento de la materia prima independientemente de su tamaño y forma. Esta sierra tiene la opción de ser accionada manualmente o con un sistema neumático de avance automático para facilitar la operación de esta. Además, es una máquina con una excelente relación precio – prestación por su tamaño y flexibilidad.



Esta máquina utiliza una cinta, cinta o banda dentada que va cortando a medida que las ruedas o volantes sobre la que va montada van girando, tal como lo hace una correa de transmisión.

El eje motriz de la máquina es el volante inferior, el cual transmite el movimiento al eje y volante superior por intermedio de la cinta. Para poder instalar la cinta a la máquina, el volante superior se puede desplazar verticalmente. Por otra parte, el movimiento rectilíneo de la cinta se fija por medio de la guía superior que es móvil, y se desplaza de acuerdo con la altura de corte, y por la guía inferior que es fija. El avance de estas máquinas se efectúa siempre con la madera en forma perpendicular a la cinta.

Este tipo de máquina tiene varias ventajas en relación con otros tipos de sierras utilizadas en el aserrado de trozos o en el dimensionado:

- No precisa de clasificación de los diámetros de las trozas
- Bajo porcentaje de producción de aserrín y, en consecuencia, alta recuperación en madera aserrada debido al espesor de la cinta
- El corte se puede realizar a alta velocidad, hasta 3.100 m/min, (51,7 m/s) cuando la mantención de las cintas es la adecuada.
- Lo mismo sucede con la velocidad de avance

Criterio de selección de una sierra cinta

Existen muchas razones para seleccionar una sierra cinta, siendo las principales las siguientes:

- Es una máquina muy versátil que cuando opera con carro puede realizar variados cortes.
- El espesor de la hoja permita una baja producción de aserrín, aumentando en consecuencia el rendimiento de madera aserrada.
- No precisa de selección de trozas por diámetro.
- Puede producir madera de dimensiones muy precisas.
- Se consiguen en una amplia gama de tamaños y automatización.

Canteado

Esta etapa del proceso consta de la eliminación de restos de cantos redondeados en las piezas producidas con el fin de obtener secciones totalmente cuadradas o rectangulares, además de eliminar imperfecciones que puedan presentarse en la madera de entrada. Para esta etapa del proceso se seleccionó la canteadora Wood Mizer EG400 por su capacidad de procesar cortes de hasta 10 cm de grosor.



Esta máquina consiste en dos sierras circulares que corten a lo largo del eje vertical de la pieza de madera.

Tronzado de tablas y vigas

Para esta etapa del proceso se eligió la Sierra Tronzadora de la marca Baker Productos, de nuevo, por su robustez y rapidez de operación. Esta máquina permitirá el dimensionamiento final del largo de las piezas que salgan del proceso. Posee la opción de ser accionada con un pedal neumático que facilita su accionamiento a distancia. Junto a esta máquina será necesaria la instalación de una regla que le permita al operario establecer las dimensiones de cada corte según la planificación de producción.



Esta máquina también consiste en una sierra circular que corta a lo largo del perfil frontal de las piezas de madera.

Tronzado de trozas

Para esta etapa del proceso se eligió la Sierra Tronzadora para Corte de Troncos de la marca Baker Products por su robustez y rapidez para partir las trozas. La fundamentación de esta etapa del proceso es partir las trozas que tendrán en promedio unos 4 metros de largo en trozas más pequeñas de 2 metros aproximadamente para facilitar su manipulación aguas abajo en el proceso.



Esta máquina también consiste en una sierra circular que corta a lo largo del perfil frontal de las trozas de madera.

Estas últimas 3 máquinas mencionadas son de sierra circular que es el tipo reconocidamente el más barato en precio y mantención. Este tipo de aserradero es fuerte, simple de operar y no precisa de personal muy calificado. Sus características le permiten, más que a ningún otro tipo de aserradero, ser accionado por cualquier tipo de motor, con lo que puede operar en forma estacionaria o móvil. La objeción generalmente manifestada respecto a la sierra circular es que convierte una parte importante de la troza en aserrín, pues el ancho de corte del diente es muy grande. Esto mismo hace que el consumo de energía para efectuar el corte sea muy alto.

Criterios para seleccionar una sierra circular

Si se mantiene en consideración que una máquina de sierra circular transforma un gran porcentaje del trozo en aserrín por el excesivo ancho de corte del diente y que la calidad de la madera, en cuanto a exactitud de las dimensiones de las piezas, producida no es buena, los criterios para seleccionarla son los siguientes.

- Baja inversión comparada con otro tipo de sierra fácil de operar y de mantener
- No precisa de taller de afilado cuando las sierras son de dientes postizos
- Puede ser operada por personal con poca preparación
- Se presta para ser instalada en zonas rurales y operada con cualquier fuente de energía
- Volumen razonable de producción en relación con su inversión
- Prácticamente no consume repuestos
- Puede combinarse con otras máquinas en forma ventajosa, ejecutando sólo los cortes primarios
- No precisa de trozos clasificados por diámetros

Con estos criterios se decidió la utilización de sierras circulares para los procesos secundarios o con menos criticidad en la precisión y exactitud como lo son el canteado, el tronzo de trozas y el tronzo de piezas.

Secado

Para esta etapa del proceso basándonos en el cálculo de calor necesario para el sacado de madera realizado en el Anexo, se ha seleccionado el horno secador Sandmill - World que cumple las funciones de calentador y forzador de aire. Este equipo se compra como un kit de ensamble con las piezas y paneles necesarios para armar una cámara que permitirá secar 18 m³ de madera aserrada cada 7 días llevando el contenido de humedad a un 10 % lo cual le da al producto una excelente calidad.



La cámara de secado será de 6 x 6,5 x 4,5 metros de altura ya que la madera debe ser apilada de manera separada vertical y horizontalmente para permitir el flujo de aire correcto dentro de la cámara.



Este horno se priorizará para secar la madera que será utilizada para la producción posterior de muebles, y cualquier lugar disponible se secará madera para su venta seca.

En el caso de la madera que no sea para la producción de muebles se realizará su secado al aire libre para reducir costos de energía y porque no representa una baja en la calidad del producto. Algunas ventajas de este tipo de secado son:

- Es un secado lento, a baja temperatura (salvo en veranos calurosos).
- La madera no sufre cambios rápidos de humedad que provoquen riesgos, particularmente cuando la humedad está por debajo del punto de saturación de las fibras.
- Una madera secada al aire es utilizable directamente si se emplea al exterior en la misma región donde se secó. La diferencia de humedad entre el corazón y la superficie es relativamente pequeña. Esto es debido, por una parte, a que la

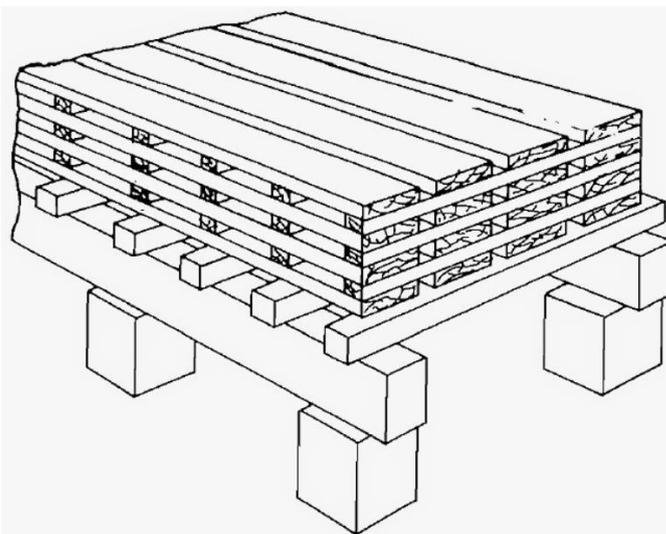
velocidad de evaporación es lenta y, por otra, a que los factores climáticos que influyen en el secado durante el día se invierten en la noche, es decir, el aire se enfría por la noche y su grado higrométrico se puede elevar hasta alcanzar la saturación en el punto de rocío. La madera se seca, por consiguiente, muy poco por la noche, tomando incluso frecuentemente humedad en la superficie, restableciéndose así la circulación del agua desde el corazón hacia la superficie si esta última estaba interrumpida.

- Las maderas que tienen tendencia a colorearse bajo el efecto del calor y de la humedad por oxidación mantendrán su color claro o cambiarán poco si se toman las precauciones adecuadas.
- Utiliza una energía gratuita (viento y sol), lo que abarata el precio de coste de la operación.

Una de las mayores desventajas es que se necesitan grandes superficies libres de terreno ya que las maderas se deben apilar con cierta separación.

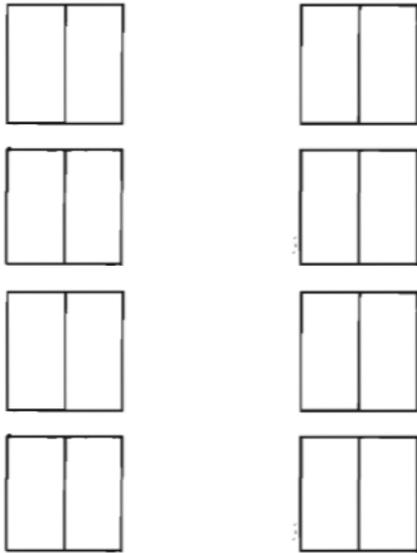
Para nuestro caso dejaremos secar la madera que no sea para muebles por 1 mes al aire libre. Esto significa que en plena producción tendremos siempre la producción de 20 días de trabajo en la playa de secado, si consideramos que por día se producen 9 m³ de madera aserrada esto nos da que la playa tendrá siempre aproximadamente 180 m³ de madera aserrada secándose.

Para calcular la superficie necesaria para este secado consideramos el apilado de la siguiente manera:

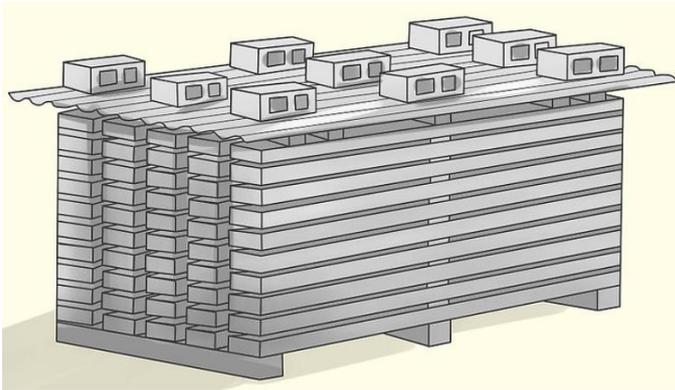


La separación entre el piso y la pila de tablas será de 0,5 metros. La distancia horizontal entre cada tabla será de 2,5 cm, así también como la separación vertical entre las mismas.

La distancia entre las pilas será de 25 cm de espaciado, de manera de distribuir las pilas de secado en largas filas que tengan en medio calles de 2 m para la circulación de vehículos de carga y personal.



Las pilas tendrán como máximo 2 metros de alto, incluyendo los 0,5 m de separación del suelo, y dispondrán de un techo inclinado de chapa simplemente sujetado con clavos sobre tacos de madera que irán sobre la pila o con sujeción de elementos pesados como bloques de cemento para evitar el impacto directo de los elementos.



Realizando una estimación con las medidas dadas anteriormente se determina que se necesitará un espacio de 52,5 m x 9 m para el secado de madera al aire en el aserradero.

Luego de este mes de secado se espera que la madera alcance un nivel de humedad de entre el 50% y 60%, para luego ingresar al secado artificial que disminuirá el porcentaje de humedad a un 20% o menos.

Basándonos en el dimensionamiento hecho para los hornos de la madera que entrará al proceso primario se han dimensionado los hornos del secado de la madera que se venderá para la construcción, dándonos como resultado que se deberá tener un horno de las mismas especificaciones del que se seleccionó para el secado de la madera del proceso de producción de muebles que en 7 días procesará 45 m³ de madera disminuyendo su porcentaje de humedad de un 60% a un 20% para su comercialización.

Tratamiento de Residuos

Para el tratamiento de residuos se optó por aprovechar todos aquellos desechos de los cortes como aserrín, chips y recortes de madera para poder ser vendidos como materia prima para otros procesos de terceros. Para esto será necesario contar con un sistema

de aspersión y transporte de estos desechos del proceso y una chipeadora o trituradora de materia que permita transformar aquellos desechos sólidos y más grandes en viruta, chips y aserrín.

En general, aproximadamente un 50% de la madera en rollos se transforma en madera aserrada y otra mitad corresponde a corteza, aserrín, costaneros y despuntes producidos durante el aserrado, los que pueden ser considerados como residuos. Cuando estos dos últimos residuos se transforman en astillas, el aprovechamiento de la madera se mejora en un 25 a 30 % adicional. En el caso de un aserradero con un elevado consumo anual de trozas, el aprovechamiento adicional que incorpora la producción de astillas, puede ser el elemento decisivo para obtener beneficios.

Soplador

Para esta etapa se utilizará el soplador Logosol Chip Extractor 3, que tiene capacidad y fuerza suficiente para el rápido movimiento de los desperdicios más livianos de los cortes.

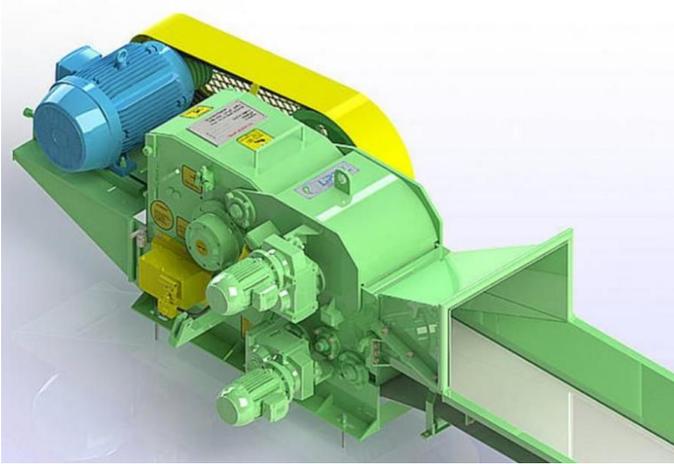


A este soplador irán asociadas mangueras Logosol Chip Hose que están diseñadas específicamente para el propósito del transporte de estos desechos. Estas mangueras se dispondrán de manera de poder aprovechar la producción de desperdicios de todas las etapas del proceso.



Chipeadora

Para esta etapa del tratamiento de residuos se optó por la chipeadora Lippel PTL 170 – 250 x 400. Esta máquina tiene la potencia suficiente para procesar aún las trozas que lleguen con defectos y no puedan entrar al proceso primario.



Transporte y movimiento de materiales

Para el transporte y movimiento de los materiales a través del proceso serán necesarios varios de tipos de cintas y transportadores que conviertan el movimiento en las 3 direcciones facilitando la operación de la planta y acelerando los tiempos de procesado.

Para la entrada de las trozas al proceso se utilizará la rampa de trozas de Wood Mizer.



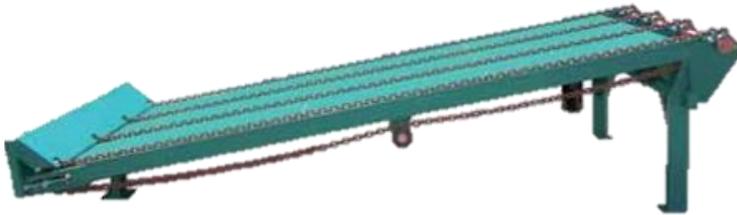
Para el movimiento de la materia prima de manera horizontal será utilizada como una de las posibilidades la Plataforma de Trozas de Wood Mizer.



Para el movimiento de la materia prima de manera horizontal será utilizada como una de las posibilidades la Wood Mizer Incline Wood Deck.



Para el movimiento horizontal de la materia en proceso será utilizada como una de las posibilidades la Wood Mizer Cross Transfer Deck.



Para el movimiento longitudinal de la materia en proceso y desperdicios será utilizada como una de las posibilidades el Transportador Inclinado de Wood Mizer.



Para el movimiento de la materia prima de manera longitudinal será utilizado el Transportador de Trozas de Baker Products.

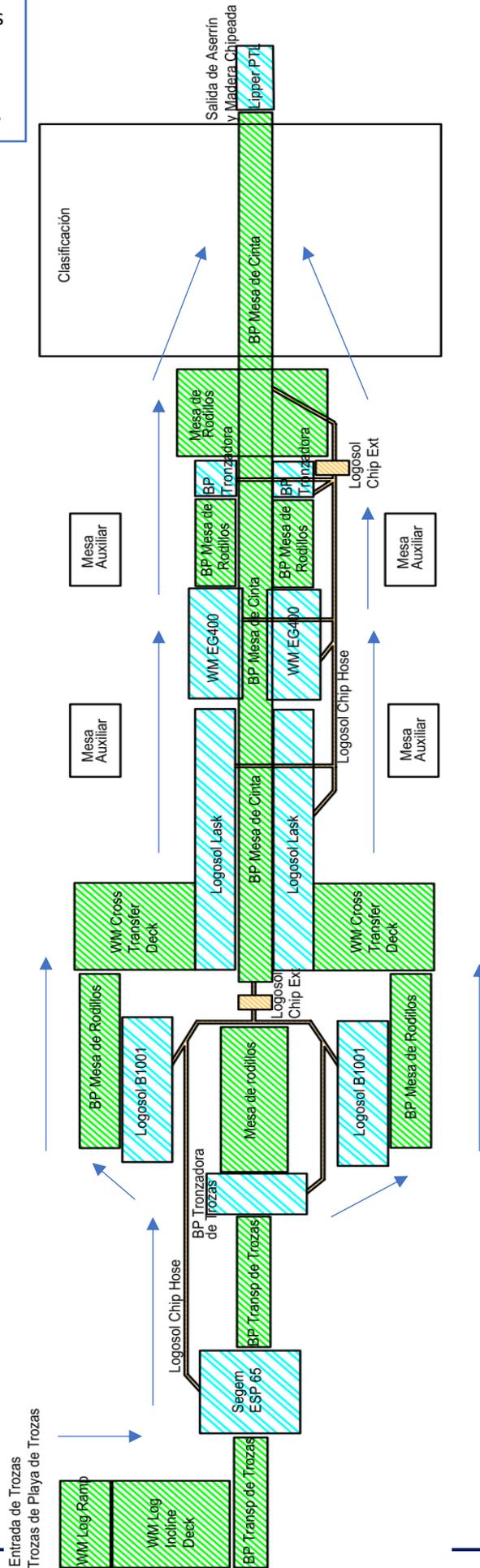




Para el movimiento del material en proceso de manera longitudinal será utilizada la Mesa de Rodillos de Baker Products.

De esta manera la distribución de la maquinaria será de la siguiente manera:

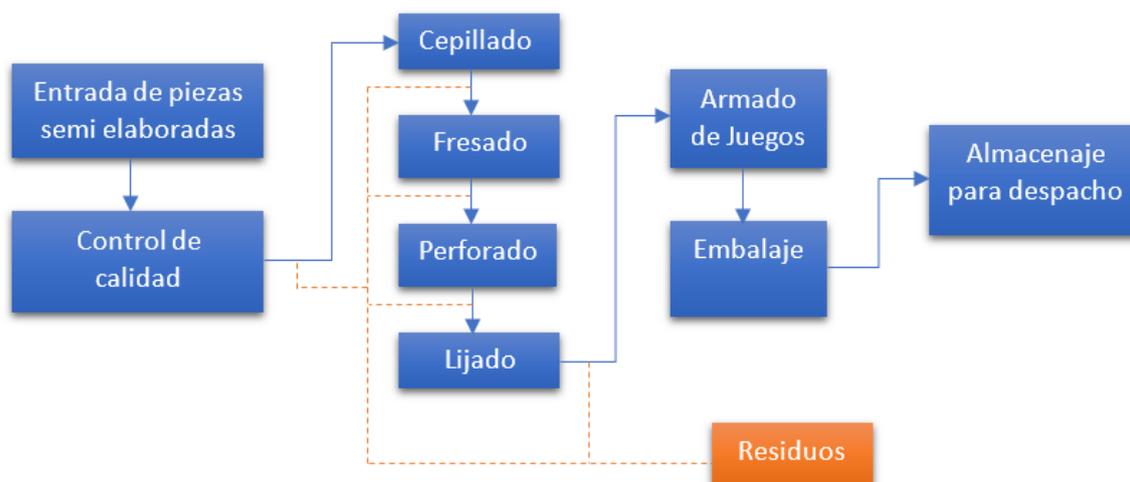
Verde: Transporte de materiales
 Celeste: Maquinaria
 Amarillo: Extracción de residuos



Proceso de Producción de Muebles

Luego del proceso primario de aserrado llegarán por día 3 m³ de piezas de madera seca para ser procesadas por el proceso secundario de producción de muebles. Este proceso constará de la transformación de las piezas prismáticas en las piezas finales que serán las que ensamblen el producto final. Este proceso estará distribuido por procesos para aumentar la flexibilidad de este, permitiendo la futura diversificación de la oferta y aumento del volumen de producción.

El proceso cuenta de las siguientes etapas:



Entrada de las piezas y control de calidad

Las piezas entrarán al proceso secundario en carros donde se cargará la madera que se necesite para la producción diaria. Al entrar a esta etapa el operario realizará un control de calidad sobre las piezas para corroborar que cada una de ellas se encuentre en condiciones de ser procesada, es decir, que no tengo rajaduras, torceduras, manchas, hongos, podreduras o demás posibles defectos que disminuyan la rigidez estructural o sea desagradable a la vista.

Las piezas que no entren a esta etapa del proceso por el desperfecto que sea serán trituradas junto con los desperdicios del proceso primario con la chipeadora para luego ser vendido.

También, como en el proceso primario, se instalará un sistema soplador del aserrín que se produzca en cada etapa del proceso para su aprovechamiento utilizando la misma maquinaria de Wood Mizer. Este residuo se juntará con lo procesado en la chipeadora para ser vendido conjuntamente.

Cepillado

La etapa de cepillado consta de la eliminación de desperfectos para el emparejamiento de las superficies logrando una pieza uniforme y recta.

Para esta etapa del proceso se seleccionó la cepilladora Logosol DH410 que es una máquina semi automática que permite con mucha facilidad y rapidez cepillar todas las piezas necesarias para en ensamble de los productos finales.



Fresado

La etapa del fresado consiste en la creación de los perfiles de encastre de las piezas constituyentes de los muebles que permitirán unir las piezas entre sí. Por ende, en este paso del proceso es importante contar con maquinaria de precisión que permita lograr cortes con tolerancia mínima que nos den como resultado mayor rigidez estructural en el mueble.

Para esta etapa se eligió la fresadora múltiple Logosol MF30 que permite realizar los cortes con relativa facilidad, además de ser un equipo con mucha flexibilidad para elaboración de piezas complejas.

En esta operación será necesario que el operario cuente con los planos correspondientes a cada medida para que le sirvan de indicador de las dimensiones con que se deberán dejar las piezas cada una en particular.



Perforado

En esta etapa se realizan los agujeros que permitirán la fácil instalación de los tornillos en los muebles para su ensamble final, por ello también se necesita cierta precisión en la operación.

Para esta etapa se seleccionó el taladro de banco Lusqtoff Profesional 16, que tiene una excelente relación de precio – prestación y es una herramienta fundamental para todo tipo de trabajos en madera.



Lijado

El lijado es la ultima terminación superficial que se le hará a las piezas que compondrán el mueble terminado por lo que es importante que se realice con la atención y calidad que asegure un producto que pueda ser utilizado en el hogar son correr riesgos de astillamientos, cortaduras, etc.

Para esta etapa se seleccionó la Lijadora de Banda Combinada Luqstoff, que permite el lijado en 2 direcciones en simultáneo y tiene mucha flexibilidad para distintos trabajos. Además, es una máquina relativamente económica, pero con buenas prestaciones.



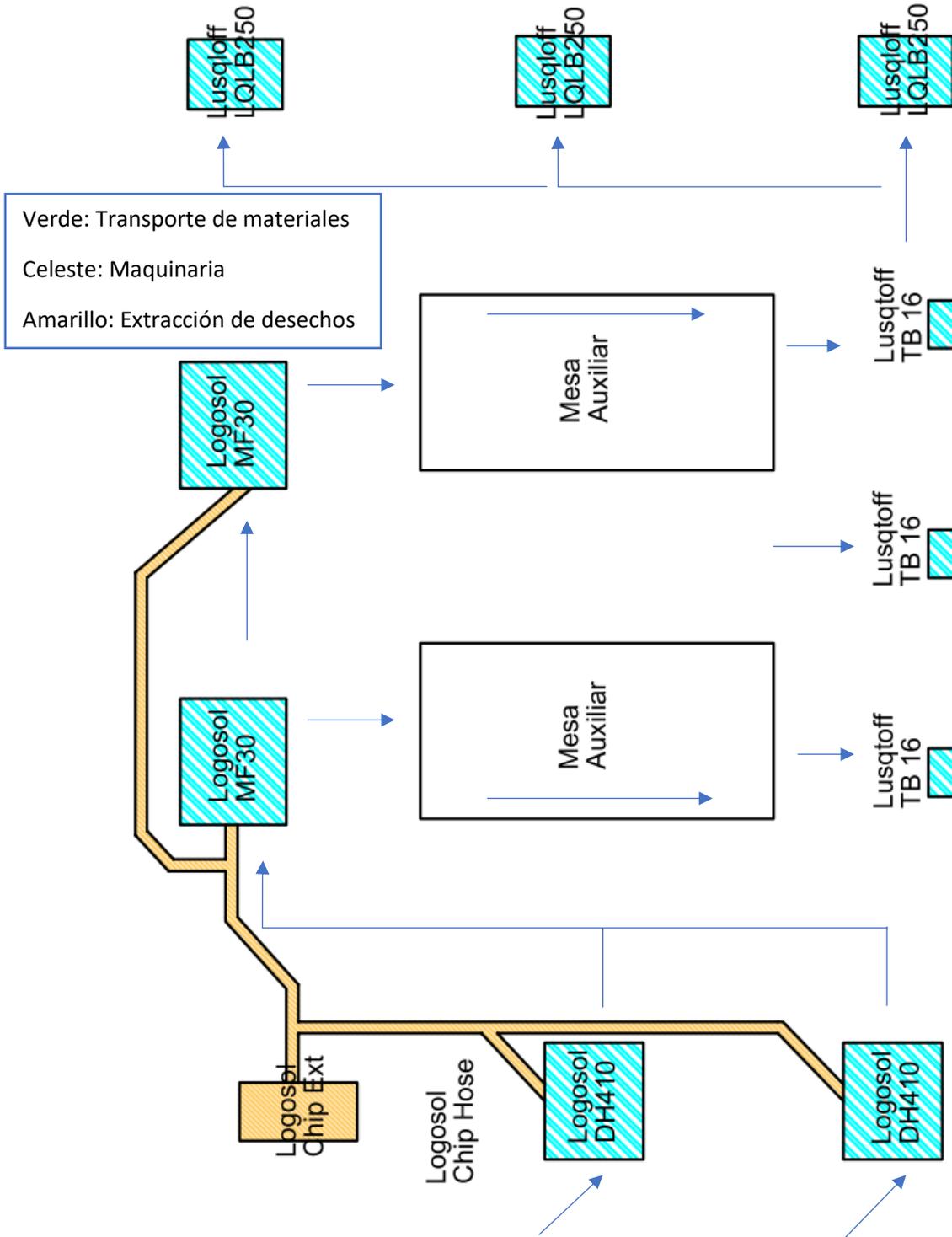
Armado de juegos y embalaje

En esta etapa se utilizarán los planos y listados de piezas de cada producto para juntar las partes juntas que correspondan a cada mueble en particular. Estos conjuntos luego serán embalados cada uno por separado para indicar que se trata de un kit de piezas para ensamblar un determinado producto.

Junto con cada kit se incluirán los tornillos necesarios para su armado, con un excedente por posibles pérdidas, y un manual de instrucciones sencillas que permitan el armado de dicho producto. Además, se contará con un respaldo digital en video en la plataforma YouTube que sirva como instructivo para el armado de los distintos modelos de muebles.

El embalaje se hará en cajas de cartón que permitan su traslado en fletes o demás transportes, y se comercializarán los muebles desarmados de manera de reducir el volumen ocupado en la logística.

La distribución de la maquinaria quedará de la siguiente manera:



Dimensionamiento de la superficie necesaria

A continuación, procederemos a dimensionar la superficie aproximada total para las instalaciones del aserradero, incorporando las etapas primaria y secundaria del proceso, las áreas de secado y almacenamiento, así también como las oficinas, baños, y demás espacios necesarios para la operación de este.

Para dimensionar el patio de trozas, es decir, el espacio necesario para almacenar la materia prima, haremos uso de la fórmula mencionada en la descripción del proceso primario. Además, según recomendaciones de operación habitual de aserraderos consideraremos que es necesario almacenar materia prima para 5 días de funcionamiento normal del aserradero, para evitar la parada de la planta por inconvenientes en la llegada de esta.

$$S = \frac{Q}{H \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3} [m^2]$$

Donde:

- S = superficie de la cancha o playa de trozas (m²)
- Q= volumen de madera que se desea almacenar durante un tiempo determinado (m³). Este valor será de 20 m³.
- H= altura que alcanzará la ruma de rollizos (m). La altura de las rumas será de 3,5 m.
- K1= coeficiente de utilización de la superficie de la cancha o playa. Este coeficiente será de 0,6.
- K2= coeficiente de densidad de la ruma. El coeficiente de densidad de ruma será de 0,6.
- K3= coeficiente de utilización de la altura. Este coeficiente será de 0,7.

Reemplazando los valores:

$$S = \frac{100 \text{ m}^3}{3,5 \text{ m} \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 0,7} [m^2]$$

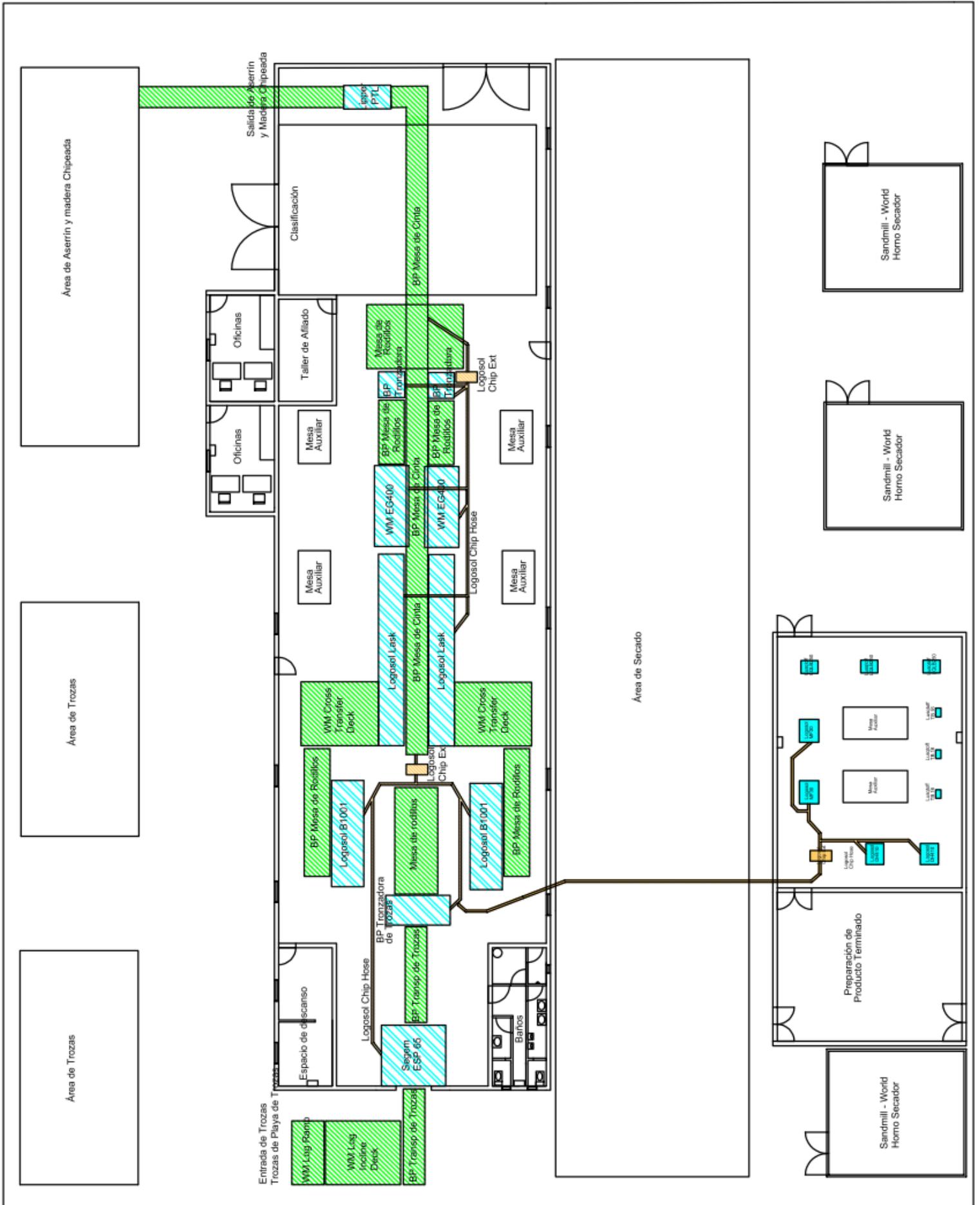
La superficie necesaria para el almacenamiento de trozas será de 113,37 m².

Esta superficie será dividida en 2 en la distribución final del aserradero para poder distribuir mejor las trozas y permitir la circulación de vehículos y personal entre la misma.

Como dijimos anteriormente, para el secado de piezas de madera al aire libre necesitaremos 52,5 m x 9 m disponibles y para el secado en horno de las piezas que entrarán al proceso secundario y del secado final de las pizas para construcción necesitaremos 6 m x 6,5 m de terreno para cada uno de los 3 hornos necesarios.

Para el proceso primario dada la distribución y el tamaño de la maquinaria descrita anteriormente se necesitarán 12,5 m x 52 m de terreno, mientras que para el taller de carpintería donde se realizará el procesado secundario se necesitan 12 m x 8,6 m de terreno.

De esta forma, según las medidas calculadas y estimadas, y dejando espacios para la circulación de los vehículos de carga y personal, la distribución quedará de la siguiente manera:





En base a esta distribución necesitaremos 48 m x 56 m de terreno para la instalación de toda la planta.

Consumos del Proyecto

Consumo Eléctrico

A continuación, se realiza el cálculo del consumo eléctrico del proyecto. Se considera que el aserradero trabaja un turno de 8 horas de lunes a viernes.

	Consumo KW	Distancia total instalada	Cantidad/ Equivalente	Cantidad de horas por semana	Consumo por semana KW
Transporte a cadena x 6m	1,1	10,5 metros	1,75	30	57,75
Transporte de banda x 6m	1,5	40 metros	6,67	30	300,15
Canteadora	22,4		2	30	1344
Afiladora sierra sin fin	0,75		1	5	3,75
Afiladora sierra circular	0,4		1	5	2
Descortezadora	10		1	30	300
Trozadora de piezas	7,5		2	30	450
Trozadora de trozas	37,2		1	15	558
Transportador de rodillos x 6m	1,1	27 metros	4,5	30	148,5
Cepilladora	3		2	30	180
Fresadora	3		2	30	180
Soplador, extractor de aserrín	4		3	35	420
Sierra principal	12		2	30	720
Re aserradora	11		2	30	660
Taladro	0,375		3	30	33,75
Lijadora	0,44		3	30	39,6
Chipeadora	30		1	35	1050
Iluminación proceso primario	2,96		1	45	133,2
Iluminación proceso secundario	0,888		1	45	39,96
Iluminación baño y sala descanso	0,168		2	45	15,12
Iluminación oficina	0,126		2	45	11,34
Iluminación taller	0,189		1	45	8,505
Horno secador	90		3	168	45360
Televisor	0,25		2	40	20
Computadora	0,3		3	40	36
Pava eléctrica	2		2	1	4
Microondas	0,6		1	1	0,6
					52076,23
				Consumo por día	7439,46

				Consumo por hora (KWh)	309,98
--	--	--	--	-------------------------------	---------------

Consumo de gas

Para el cálculo de consumo de gas se considera que se tienen instaladas 6 estufas de 9000 calorías cada una y 2 calefones de 14 litros por minuto cada uno.

	Consumo m ³ /h	Cantidad	Cantidad de horas por semana	Consumo por semana
Estufa	0,97	6	45	261,9
Calefón	2,26	2	15	67,8
				329,7
			Consumo por día	47,1
			Consumo por hora (m³/h)	1,9625

Consumo de agua

Para el consumo de agua se estiman unos 50 litros por persona por turno. Además, se realiza el cálculo de consumo de agua de aspersión que será utilizada para mantener en buenas condiciones la materia prima en el patio de trozas.

Cálculo del consumo de agua de los aspersores. El consumo de agua depende de la superficie de acopio y se determina de la siguiente forma.

$$Q = \frac{S \cdot H \cdot n \cdot K}{24} \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

Donde:

- Q = consumo horario de agua (m³/h)
- S = superficie de aspersión (m²)
- Q= volumen de madera que se desea almacenar durante un tiempo determinado (m³)
- H = norma de aspersión (m³/m²)
- n = número de aspersiones diarias
- K = coeficiente que considera la evaporación del agua

Algunos valores de referencia para los parámetros que intervienen son los siguiente.

H	n	K
0,02 a 0,05	5 a 9	1,2 a 1,4

Reemplazando con los valores del aserradero nos dá:



$$Q = 1,4 \left[\frac{m^3}{h} \right]$$

	Consumo m ³ /h	Cantidad	Cantidad de horas por semana	Consumo por semana
Personal	6,25	30	40	7500
Aspersores	1,4	1	168	235,2
				7735,2
			Consumo por día	1105,03
			Consumo por hora (m³/h)	46,04



ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO

Estudio Económico Financiero

El análisis económico - financiero constituye la última etapa del proyecto de inversión en estudio. En la misma figura de manera sistemática y ordenada la información de carácter monetario, en cuanto al resultado de la investigación y análisis efectuado en las etapas anteriores y que será fundamental para efectuar la evaluación de rentabilidad económica del proyecto. El objetivo principal de esta etapa radica en determinar cuál será el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta, abarcando las funciones de producción, administración y ventas, así como los indicadores que servirán como base para la evaluación final y definitiva del proyecto.

Financiamiento

Una empresa necesita disponer de recursos financieros para desarrollar su actividad diaria y llevar a cabo proyectos de inversión. A los orígenes de los distintos recursos financieros se les denomina fuentes de financiamiento. En la actualidad los bancos públicos y privados proporcionan a las empresas numerosas fuentes de financiamiento.

En este marco y teniendo en cuenta el desarrollo del estudio económico financiero del presente proyecto, se considerará como fuente de financiamiento la proporcionada por la banca privada, la cual representa la opción de mayor costo y riesgo. De forma alternativa, las líneas de crédito para inversión productiva e innovación tecnológica suministradas por los bancos públicos, representarían una oportunidad concreta de financiamiento, debido a las ventajas que ofrecen en cuanto a tasas de interés y plazos de entrega.

Para el proyecto en estudio se considerará una tasa nominal anual del 25%, con un plazo de entrega de 240 meses (20 años), sin periodo de gracia.

Detalle de Inversión

A continuación, se detallará el listado de activos que conformarán la inversión inicial del proyecto.

Concepto	Tipo	Costo (USD)	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Total (USD)	Costo Total (ARS)
Terreno	Terreno	55	m ²	2500	137.500,00	3.025.000,00
Construcción húmeda	Obra Civil	1000	m ²	698,5	698.500,00	15.367.000,00
Construcción liviana	Obra Civil	860	m ²	260	223.600,00	4.919.200,00
Movimiento de Suelo	Obra Civil	10	m ²	2500	25.000,00	550.000,00
Instalación Eléctrica	Obra Civil	8000			8.000,00	176.000,00
Instalación Sanitaria y de Gas	Obra Civil	3500			3.500,00	77.000,00
Sierra Principal	Maquinaria	15000	Unidad	2	30.000,00	660.000,00
Canteadora	Maquinaria	3200	Unidad	2	6.400,00	140.800,00
Re aserradora	Maquinaria	35000	Unidad	2	70.000,00	1.540.000,00
Descortezadora	Maquinaria	20000	Unidad	1	20.000,00	440.000,00



Trozadora de trozas	Maquinaria	3500	Unidad	1	3.500,00	77.000,00
Trozadora de piezas	Maquinaria	2000	Unidad	2	4.000,00	88.000,00
Cepilladora	Maquinaria	7200	Unidad	2	14.400,00	316.800,00
Fresadora	Maquinaria	7000	Unidad	2	14.000,00	308.000,00
Perforadora	Maquinaria	200	Unidad	3	600,00	13.200,00
Lijadora	Maquinaria	250	Unidad	3	750,00	16.500,00
Extractor de Aserrín	Maquinaria	2000	Unidad	3	6.000,00	132.000,00
Manguera de extracción	Maquinaria	200	Unidad	14	2.800,00	61.600,00
Horno Secador	Maquinaria	50000	Unidad	3	150.000,00	3.300.000,00
Afiladora Sierra sin Fin	Maquinaria	6500	Unidad	1	6.500,00	143.000,00
Afiladora Sierra Circular	Maquinaria	600	Unidad	1	600,00	13.200,00
Chipeadora	Maquinaria	5000	Unidad	1	5.000,00	110.000,00
Rampa de trozas	Maquinaria	4180	Unidad	1	4.180,00	91.960,00
Mesa inclinada de Trozas	Maquinaria	17900	Unidad	1	17.900,00	393.800,00
Mesa de transferencia cruzada	Maquinaria	11800	Unidad	2	23.600,00	519.200,00
Transportador inclinado	Maquinaria	12600	Unidad	13	163.800,00	3.603.600,00
Transportador Trozas	Maquinaria	3000	Unidad	2	6.000,00	132.000,00
Transportador a Rodillos	Maquinaria	3000	Unidad	2	6.000,00	132.000,00
Retroexcavadora	Maquinaria	43200	Unidad	1	43.200,00	950.400,00
Montacargas	Maquinaria	6900	Unidad	2	13.800,00	303.600,00
Zorra eléctrica	Maquinaria	1700	Unidad	2	3.400,00	74.800,00
Camioneta 4x4 pick up	Rodados	45000	Unidad	1	45.000,00	990.000,00
Bienes Muebles	Moviliario	2500		1	2.500,00	55.000,00
Camión para transporte	Rodados	18500	Unidad	3	55.500,00	1.221.000,00
Gastos de Montaje	Gastos	210130		0,3	63.039,00	1.386.858,00
Imprevistos	Gastos	341355		0,03	10.240,65	225.294,30
					1.888.809,65	41.553.812,30

Como puede observarse en el cuadro de inversión, el total de activos para el proyecto en estudio será de USD 1.888.809,65. Teniendo en cuenta los costos de operación de la planta, e imprevistos se sumará la diferencia para llegar a USD 1.900.000,00. Según lo expuesto anteriormente, la cantidad total de dinero a financiar será de USD 1.900.000,00. Como conclusión, se determina que se deberá solicitar un crédito por un valor de USD 1.000.000,00.

Plan de Cancelación de Préstamo

El sistema seleccionado para el financiamiento del proyecto será el sistema francés, con una tasa nominal anual del 25%, con un plazo de entrega de 240 meses (20 años).

Valor de deuda (D)	1.900.000,00
Cantidad de cuotas (n)	20
Tasa de interés (i)	0,25

Valor de la Cuota

El sistema de amortización francés consiste en determinar una cuota fija, con valores de amortización de capital crecientes e intereses decrecientes. El valor de la cuota se calcula de la siguiente manera:

$$C = \frac{V \cdot (1+i)^n \cdot i}{(1+i)^n - 1} = A_n + i_n$$

Reemplazando con los valores detallados en la tabla, se obtiene $C = \text{USD } 480.540,25$.

Desarrollo del Sistema Francés

Concepto	0	1	2	3	4	5
Deuda	1.900.000,00	1.894.459,75	1.887.534,43	1.878.877,79	1.868.056,99	1.854.530,98
Amortización	0	5.540,25	6.925,31	8.656,64	10.820,80	13.526,01
Interés	0	475.000,00	473.614,94	471.883,61	469.719,45	467.014,25
Cuota	0	480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25

6	7	8	9	10
1.837.623,47	1.816.489,09	1.790.071,11	1.757.048,63	1.715.770,54
16.907,51	21.134,38	26.417,98	33.022,47	41.278,09
463.632,74	459.405,87	454.122,27	447.517,78	439.262,16
480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25

11	12	13	14	15
1.664.172,92	1.599.675,90	1.519.054,63	1.418.278,03	1.292.307,29
51.597,62	64.497,02	80.621,28	100.776,60	125.970,74
428.942,64	416.043,23	399.918,98	379.763,66	354.569,51
480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25

16	17	18	19	20
1.134.843,86	938.014,57	691.977,96	384.432,20	0,00
157.463,43	196.829,29	246.036,61	307.545,76	384.432,20
323.076,82	283.710,96	234.503,64	172.994,49	96.108,05
480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25	480.540,25



Ingresos por Ventas

Para el cálculo de ingresos por ventas se tomarán el precio de comercialización promedio de ARS 20.000,00 por 5 juegos de sillas para 6 personas por días. Se tomará el precio de venta del m³ de madera aserrada seca a ARS 30.000,00 y el kilogramo de aserrín se venderá a ARS 10,00.

Se considera que el 100% de la producción se alcanzará en 5 años de crecimiento. Se venden la mitad de las sillas y mesas, madera para la construcción y aserrín al principio y se sube 10% por año hasta alcanzar el total de productividad.

Para poder aprovechar en mayor medida la maquinaria se plantea el aumento de las horas trabajadas por día, es decir se trabajará un turno más a partir del año 10. El trabajo que se realizará será para producir un 100% de muebles. La materia prima serán 3 m³ de madera aserrada que se utilizarán de la producción destinada a productos de la construcción, por lo que se disminuirán un 33,33% las ventas de dicho rubro a partir del año 10. Será necesario también instalar un horno de secado más para compensar la cantidad de materia prima que deberá ser llevada a 10% de contenido de humedad. Cabe destacar que solamente trabajarán en este turno los operarios del taller de carpintería, así como el personal administrativo y de supervisión ya que la materia prima utilizada será un porcentaje de la producida para venta de productos para la construcción en el turno anterior.

Concepto	1	2	3	4	5
Muebles	1.000.000,00	1.200.000,00	1.400.000,00	1.600.000,00	1.800.000,00
Madera	675.000,00	810.000,00	945.000,00	1.080.000,00	1.215.000,00
Aserrín	162.000,00	194.400,00	226.800,00	259.200,00	291.600,00
Total	1.837.000,00	2.204.400,00	2.571.800,00	2.939.200,00	3.306.600,00

6	7	8	9	10
2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	4.000.000,00
1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	1.350.000,00	900.045,00
324.000,00	324.000,00	324.000,00	324.000,00	350.000,00
3.674.000,00	3.674.000,00	3.674.000,00	3.674.000,00	5.250.045,00

11	12	13	14	15
4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00
900.045,00	900.045,00	900.045,00	900.045,00	900.045,00
350.000,00	350.000,00	350.000,00	350.000,00	350.000,00
5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00

16	17	18	19	20
4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00	4.000.000,00
900.045,00	900.045,00	900.045,00	900.045,00	900.045,00
350.000,00	350.000,00	350.000,00	350.000,00	350.000,00
5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00

Costo de la Materia Prima

El costo de la materia prima se tomará en referencia a los precios dados por el INTA del sector forestal. Se considerará que la materia prima es entregada en el aserradero en forma de trozas. Se tomará el precio de la materia prima en USD 300 por tonelada.

Concepto	1	2	3	4	5
Trozas de madera	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00
Total	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00

6	7	8	9	10
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00

11	12	13	14	15
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00

16	17	18	19	20
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00
712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00	712.800,00

Costo de Energía y Combustible

Se realizará el cálculo del costo de energía y combustibles en base a los consumos estudiados en la ingeniería del proyecto.

A partir del año 10 se consumirá un 30,1% más de energía eléctrica por la implementación del nuevo turno.

A partir del año 10 se consumirá un 100% más de gas, agua y combustibles por la implementación del nuevo turno.

A continuación, se muestra el consumo eléctrico extra que tendrá la planta desde el año 10:

	Consumo KW	Distancia total instalada	Cantidad/ Equivalente	Cantidad de horas por semana	Consumo por semana KW
Cepilladora	3		2	30	180
Fresadora	3		2	30	180
Soplador, extractor de aserrín	4		3	35	420
Taladro	0,375		3	30	33,75
Lijadora	0,44		3	30	39,6
Iluminación proceso secundario	0,888		1	45	39,96
Iluminación baño y sala descanso	0,168		2	45	15,12



Iluminación oficina	0,126		2	45	11,34
Iluminación taller	0,189		1	45	8,505
Horno secador	90		1	168	15120
Televisor	0,25		2	40	20
Computadora	0,3		3	40	36
Pava eléctrica	2		2	1	4
Microondas	0,6		1	1	0,6
					16108,875
				Consumo por día	2301,26
				Consumo por hora (KWh)	95,88

Concepto	1	2	3	4	5
Energía eléctrica	145.069,48	174.083,38	203.097,28	232.111,17	261.125,07
Gas	5.109,14	5.109,14	5.109,14	5.109,14	5.109,14
Agua	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustible Transporte	24.948,00	29.937,60	34.927,20	39.916,80	44.906,40
Combustible Movimiento de Materiales	6.160,00	7.392,00	8.624,00	9.856,00	11.088,00
Total	181.286,62	216.522,12	251.757,61	286.993,11	322.228,61

6	7	8	9	10
290.138,97	290.138,97	290.138,97	290.138,97	377.470,80
5.109,14	5.109,14	5.109,14	5.109,14	10.218,27
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
49.896,00	49.896,00	49.896,00	49.896,00	99.792,00
12.320,00	12.320,00	12.320,00	12.320,00	24.640,00
357.464,10	357.464,10	357.464,10	357.464,10	512.121,07

11	12	13	14	15
377.470,80	377.470,80	377.470,80	377.470,80	377.470,80
10.218,27	10.218,27	10.218,27	10.218,27	10.218,27
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
99.792,00	99.792,00	99.792,00	99.792,00	99.792,00
24.640,00	24.640,00	24.640,00	24.640,00	24.640,00
512.121,07	512.121,07	512.121,07	512.121,07	512.121,07

16	17	18	19	20
377.470,80	377.470,80	377.470,80	377.470,80	377.470,80
10.218,27	10.218,27	10.218,27	10.218,27	10.218,27
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



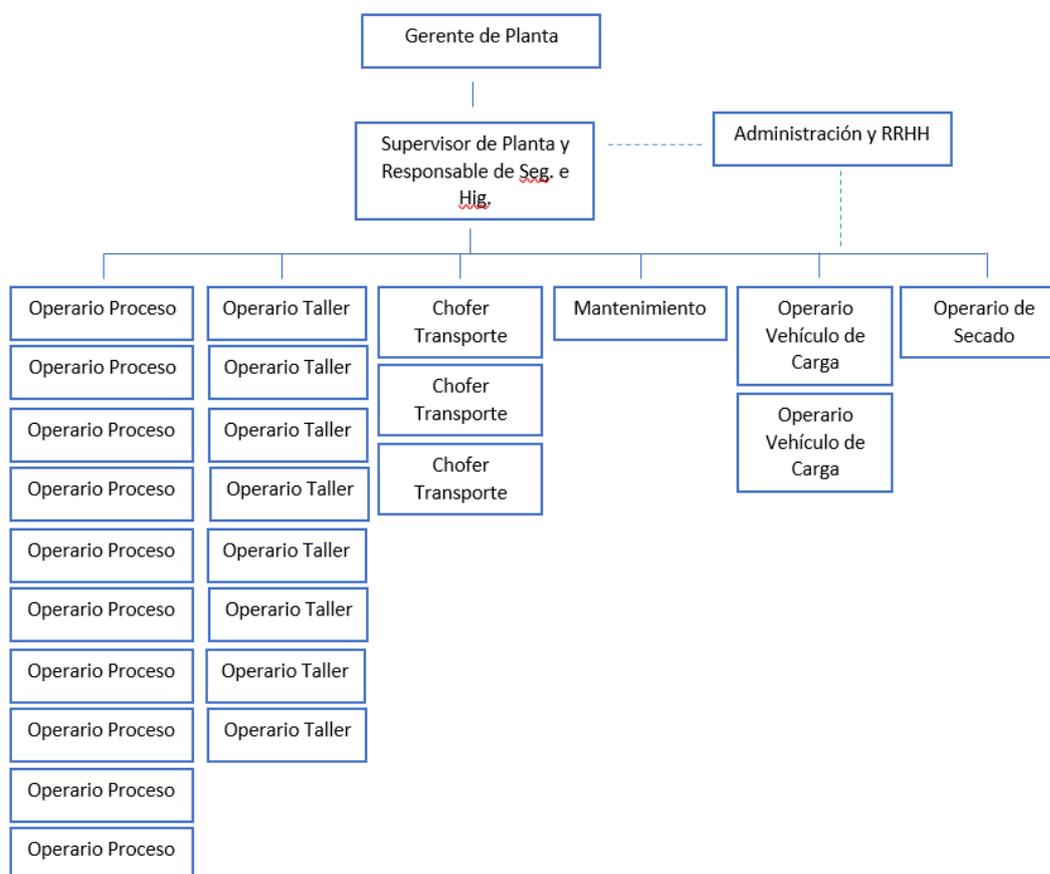
99.792,00	99.792,00	99.792,00	99.792,00	99.792,00
24.640,00	24.640,00	24.640,00	24.640,00	24.640,00
512.121,07	512.121,07	512.121,07	512.121,07	512.121,07

Costo de Mano de Obra

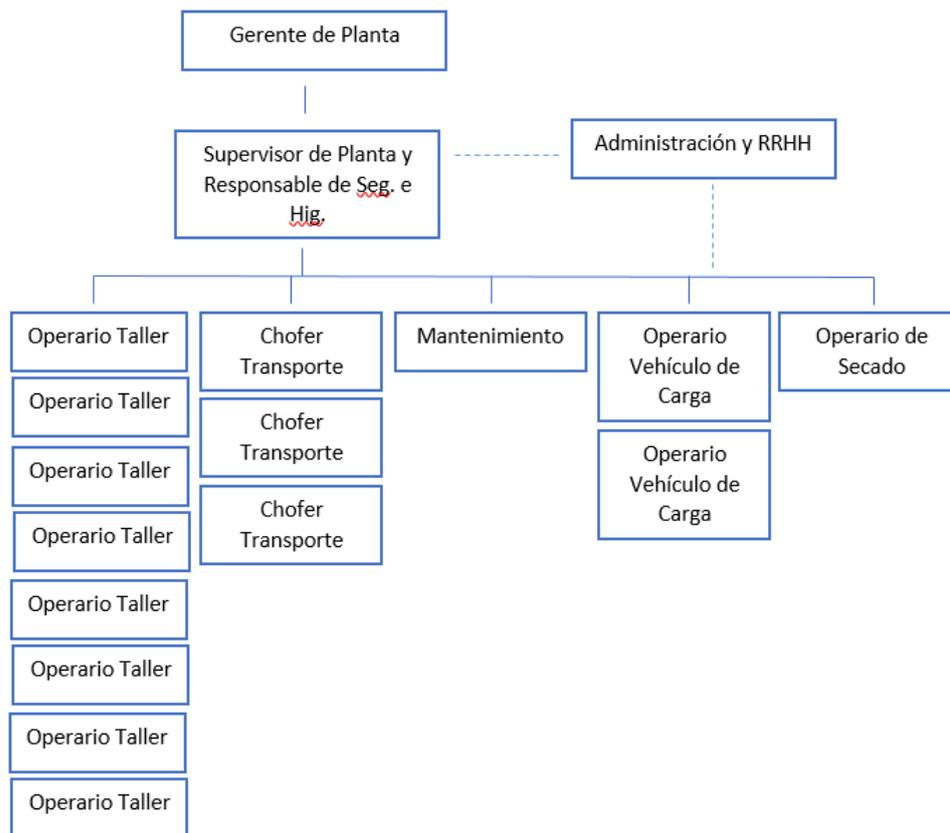
Para el costo de la mano de obra se consideraron 12 meses de trabajo, con turnos de 8 horas de trabajo de lunes a viernes.

Para duplicar la producción de muebles con la implementación del nuevo turno se necesitarán 8 operarios nuevos para el taller de carpintería, y si duplicará a partir de los 10 años la mano de obra necesaria para la operación de hornos, choferes, supervisión, administración, operarios de vehículo de carga, y no se necesitará más personal para el proceso primario por el uso que se hará de la materia prima.

Se detalla a continuación, el organigrama de la empresa:



Este organigrama corresponde al turno principal de operación a los 5 años de comenzado el proyecto con 100% de la planta en utilización. A continuación, se detalla el organigrama del turno a implementarse a los 10 años de funcionamiento.



Cargo	Cantidad	Sueldo Mensual	Vianda Mensual	Gasto anual nominal (c/u)	Aportes (18%)	Contribuciones (28%)
Operario Proceso	10	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Operario Taller	16	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Operario Mantenimiento	2	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Operario Vehículo Carga	4	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Operario Secado	2	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Chofer Camión	6	1.400,00	125,00	18.300,00	3.294,00	5.124,00
Total						

1	2	3	4	5
160.308,00	187.026,00	213.744,00	240.462,00	267.180,00
106.872,00	133.590,00	160.308,00	187.026,00	213.744,00
26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00
26.718,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00
26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	80.154,00	80.154,00
400.770,00	480.924,00	534.360,00	614.514,00	667.950,00



6	7	8	9	10
267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00
213.744,00	213.744,00	213.744,00	213.744,00	427.488,00
26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00	53.436,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	106.872,00
26.718,00	26.718,00	26.718,00	26.718,00	53.436,00
80.154,00	80.154,00	80.154,00	80.154,00	160.308,00
667.950,00	667.950,00	667.950,00	667.950,00	1.068.720,00

11	12	13	14	15
267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00
427.488,00	427.488,00	427.488,00	427.488,00	427.488,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00
106.872,00	106.872,00	106.872,00	106.872,00	106.872,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00
160.308,00	160.308,00	160.308,00	160.308,00	160.308,00
1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00

16	17	18	19	20
267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00	267.180,00
427.488,00	427.488,00	427.488,00	427.488,00	427.488,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00
106.872,00	106.872,00	106.872,00	106.872,00	106.872,00
53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00	53.436,00
160.308,00	160.308,00	160.308,00	160.308,00	160.308,00
1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00	1.068.720,00

Cargo	Cantidad	Sueldo Mensual	Vianda Mensual	Gasto anual nominal (c/u)	Aportes (18%)	Contribuciones (28%)
Gerente Planta	1	5.000,00	125,00	61.500,00	11.070,00	17.220,00
Administración y RRHH	2	2.200,00	125,00	27.900,00	5.022,00	7.812,00
Supervisor de Planta y Responsable de Seg e Hig	2	3.000,00	125,00	37.500,00	6.750,00	10.500,00
Total						

1	2	3	4	5
89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00
40.734,00	40.734,00	40.734,00	40.734,00	40.734,00
54.750,00	54.750,00	54.750,00	54.750,00	54.750,00
185.274,00	185.274,00	185.274,00	185.274,00	185.274,00



6	7	8	9	10
89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00
40.734,00	40.734,00	40.734,00	40.734,00	81.468,00
54.750,00	54.750,00	54.750,00	54.750,00	109.500,00
185.274,00	185.274,00	185.274,00	185.274,00	280.758,00

11	12	13	14	15
89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00
81.468,00	81.468,00	81.468,00	81.468,00	81.468,00
109.500,00	109.500,00	109.500,00	109.500,00	109.500,00
280.758,00	280.758,00	280.758,00	280.758,00	280.758,00

16	17	18	19	20
89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00	89.790,00
81.468,00	81.468,00	81.468,00	81.468,00	81.468,00
109.500,00	109.500,00	109.500,00	109.500,00	109.500,00
280.758,00	280.758,00	280.758,00	280.758,00	280.758,00

Inversión en Activo Fijo

En el año 10 se invertirá en un horno secador nuevo, más sus gastos de montaje y 10 m² extra de terreno para mantener el espacio bien distribuido en el aserradero.

Concepto	0	1	2	3	4	5
Terrenos	137.500,00	343750	343750	343750	343750	343750
Forestación	0,00	36250	36250	36250	36250	36250
Obra Civil	947.100,00	0	0	0	0	0
Maquinaria	556.030,00	0	0	0	0	0
Instalaciones	11.500,00	0	0	0	0	0
Rodados	160.900,00	0	0	0	0	0
Gastos de Montaje	63.039,00	0	0	0	0	0
Mobiliario	2.500,00	0	0	0	0	0
Otros	10.240,65	0	0	0	0	0
Total Activo Fijo	1.888.809,65	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00

6	7	8	9	10
343750	343750	343750	343750	344300
36250	36250	36250	36250	36250
0	0	0	0	0
0	0	0	0	50000
0	0	0	0	5.750,00
0	0	0	0	80450
0	0	0	0	5000
0	0	0	0	2500



0	0	0	0	10240,65
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	534.490,65

11	12	13	14	15
343750	343750	343750	343750	343750
36250	36250	36250	36250	36250
0	0	0	0	0
0	0	0	0	185.343,33
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	565.343,33

16	17	18	19	20	Total
343750	343750	343750	343750	343750	7.013.050,00
36250	36250	36250	36250	36250	725.000,00
0	0	0	0	0	947.100,00
0	0	0	0	0	791.373,33
0	0	0	0	0	17.250,00
0	0	0	0	0	241.350,00
0	0	0	0	0	68.039,00
0	0	0	0	0	5.000,00
0	0	0	0	0	20.481,30
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	9.828.643,63

Vida Útil de Activo Fijo

Concepto	Vida útil en años	%
Terrenos	-	-
Obra civil	30	3,33%
Maquinaria	15	6,67%
Mobiliario	10	10,00%
Rodados	10	10,00%
Gastos de Montaje	20	5,00%
Instalaciones	10	10,00%
Servicios		
Otros	10	10,00%

Inversión en Capital de Trabajo

Concepto	0	1	2	3	4	5
Créditos por Ventas	0,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00



Disponibilidad en Caja/Bancos	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00
Total	162.960,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00

6	7	8	9	10
407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00
162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00

11	12	13	14	15
407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00
162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00

16	17	18	19	20
407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00	407.400,00
162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00	162.960,00
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00

Inversión Total del Proyecto

Concepto	0	1	2	3	4	5
Total Activo Fijo	1.888.809,65	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00
Total Capital de Trabajo	162.960,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00
Total	2.051.769,65	950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00

6	7	8	9	10
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	534.490,65
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00
950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00	1.104.850,65

11	12	13	14	15
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	565.343,33
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00
950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00	1.135.703,33

16	17	18	19	20	Total
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	9.828.643,63
570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	570.360,00	11.570.160,00
950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00	950.360,00	21.398.803,63



Valor de la Cuota de Amortización en el Año que se Inicia la Depreciación

Concepto	0	1	2	3	4	5
Terrenos	-	-	-	-	-	-
Obra Civil	31.538,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Maquinaria	37.254,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instalaciones	1.150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rodados	16.090,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos de Montaje	3.151,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mobiliario	250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros	1.024,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total Activo Fijo	90.458,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

6	7	8	9	10
-	-	-	-	-
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	575,00
0,00	0,00	0,00	0,00	8.045,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	250,00
0,00	0,00	0,00	0,00	1.024,07
0,00	0,00	0,00	0,00	9.894,07

11	12	13	14	15
-	-	-	-	-
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	12.418,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	12.418,00

16	17	18	19	20	Total
-	-	-	-	-	-
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.538,43
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49.672,01
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.725,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24.135,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.151,95
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	500,00



0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.048,13
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	112.770,52

Cuotas de Amortizaciones Acumuladas del Activo Fijo

Concepto	0	1	2	3	4	5
Terrenos	-	-	-	-	-	-
Obra Civil	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43
Maquinaria	37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01
Instalaciones	1.150,00	1.150,00	1.150,00	1.150,00	1.150,00	1.150,00
Rodados	16.090,00	16.090,00	16.090,00	16.090,00	16.090,00	16.090,00
Gastos de Montaje	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95
Mobiliario	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
Otros	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07
Total Activo Fijo	90.458,46	90.458,46	90.458,46	90.458,46	90.458,46	90.458,46

6	7	8	9	10
-	-	-	-	-
31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43
37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01
1.150,00	1.150,00	1.150,00	1.150,00	575,00
16.090,00	16.090,00	16.090,00	16.090,00	8.045,00
3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95
250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07
90.458,46	90.458,46	90.458,46	90.458,46	81.838,46

11	12	13	14	15
-	-	-	-	-
31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43
37.254,01	37.254,01	37.254,01	37.254,01	12.418,00
575,00	575,00	575,00	575,00	575,00
8.045,00	8.045,00	8.045,00	8.045,00	8.045,00
3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95
250,00	250,00	250,00	250,00	250,00
1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07
81.838,46	81.838,46	81.838,46	81.838,46	57.002,45

16	17	18	19	20	Total
-	-	-	-	-	-
31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	31.538,43	662.307,03
12.418,00	12.418,00	12.418,00	12.418,00	12.418,00	633.318,17
575,00	575,00	575,00	575,00	575,00	17.825,00
8.045,00	8.045,00	8.045,00	8.045,00	8.045,00	249.395,00



3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	3.151,95	66.190,95
250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	5.250,00
1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	1.024,07	21.505,37
57.002,45	57.002,45	57.002,45	57.002,45	57.002,45	1.655.791,52

Valores Residuales del Activo Fijo

Concepto	0	1	2	3	4	5
Terrenos	137.500,00	481.250,00	825.000,00	1.168.750,00	1.512.500,00	1.856.250,00
Obra Civil	947.100,00	915.561,57	884.023,14	852.484,71	820.946,28	789.407,85
Maquinaria	556.030,00	518.775,99	481.521,98	444.267,97	407.013,96	369.759,95
Instalaciones	11.500,00	10.350,00	9.200,00	8.050,00	6.900,00	5.750,00
Rodados	160.900,00	144.810,00	128.720,00	112.630,00	96.540,00	80.450,00
Gastos de Montaje	63.039,00	59.887,05	56.735,10	53.583,15	50.431,20	47.279,25
Mobiliario	2.500,00	2.250,00	2.000,00	1.750,00	1.500,00	1.250,00
Otros	10.240,65	9.216,59	8.192,52	7.168,46	6.144,39	5.120,33
Total Activo Fijo	1888809,65	2142101,2	2395392,74	2648684,29	2901975,83	3155267,38

6	7	8	9	10
2.200.000,00	2.543.750,00	2.887.500,00	3.231.250,00	3.575.000,00
757.869,42	726.330,99	694.792,56	663.254,13	631.715,70
332.505,94	295.251,93	257.997,92	220.743,91	183.489,90
4.600,00	3.450,00	2.300,00	1.150,00	5.750,00
64.360,00	48.270,00	32.180,00	16.090,00	80.450,00
44.127,30	40.975,35	37.823,40	34.671,45	31.519,50
1.000,00	750,00	500,00	250,00	2.500,00
4.096,26	3.072,20	2.048,13	1.024,07	10.240,65
3408558,92	3661850,47	3915142,01	4168433,56	4520665,75

11	12	13	14	15
3.918.750,00	4.262.500,00	4.606.250,00	4.950.000,00	5.293.750,00
600.177,27	568.638,84	537.100,41	505.561,98	474.023,55
146.235,89	108.981,88	71.727,87	34.473,86	185.343,33
5.175,00	4.600,00	4.025,00	3.450,00	2.875,00
72.405,00	64.360,00	56.315,00	48.270,00	40.225,00
28.367,55	25.215,60	22.063,65	18.911,70	15.759,75
2.250,00	2.000,00	1.750,00	1.500,00	1.250,00
9.216,59	8.192,52	7.168,46	6.144,39	5.120,33
4782577,3	5044488,84	5306400,39	5568311,93	6018346,96

16	17	18	19	20
5.637.500,00	5.981.250,00	6.325.000,00	6.668.750,00	7.012.500,00
442.485,12	410.946,69	379.408,26	347.869,83	316.331,40
172.925,33	160.507,33	148.089,32	135.671,32	123.253,32



2.300,00	1.725,00	1.150,00	575,00	0,00
32.180,00	24.135,00	16.090,00	8.045,00	0,00
12.607,80	9.455,85	6.303,90	3.151,95	0,00
1.000,00	750,00	500,00	250,00	0,00
4.096,26	3.072,20	2.048,13	1.024,07	0,00
6305094,51	6591842,06	6878589,61	7165337,17	7452084,72

Insumos

A partir del año 10 se duplicarán los gastos de insumos por la implementación del nuevo turno.

Concepto	1	2	3	4	5
Repuestos	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00
Insumos Producto	9.090,91	10.909,09	12.727,27	14.545,45	16.363,64
Insumos Packaging	7.000,00	8.400,00	9.800,00	11.200,00	12.600,00
Teléfono e Internet	550,00	550,00	550,00	550,00	550,00
Material de Oficina	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00
Total	23.740,91	26.959,09	30.177,27	33.395,45	36.613,64

6	7	8	9	10
4.600,00	4.600,00	4.600,00	4.600,00	9.200,00
18.181,82	18.181,82	18.181,82	18.181,82	36.363,64
14.000,00	14.000,00	14.000,00	14.000,00	28.000,00
550,00	550,00	550,00	550,00	1.100,00
2.500,00	2.500,00	2.500,00	2.500,00	5.000,00
39.831,82	39.831,82	39.831,82	39.831,82	79.663,64

11	12	13	14	15
9.200,00	9.200,00	9.200,00	9.200,00	9.200,00
36.363,64	36.363,64	36.363,64	36.363,64	36.363,64
28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00
1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00
5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
79.663,64	79.663,64	79.663,64	79.663,64	79.663,64

16	17	18	19	20
9.200,00	9.200,00	9.200,00	9.200,00	9.200,00
36.363,64	36.363,64	36.363,64	36.363,64	36.363,64
28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00	28.000,00
1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00	1.100,00
5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00	5.000,00
79.663,64	79.663,64	79.663,64	79.663,64	79.663,64



Costos del Proyecto

	1		
Concepto	Fijos	Variables	Total
1. Materias primas	0,00	356.400,00	356.400,00
2. Materiales directos	0,00	9.090,91	9.090,91
3. Mano de obra directa	0,00	586.044,00	586.044,00
4. Gastos de producción			
4.1 Mantenimiento	0,00	9.200,00	9.200,00
4.2 Ropa y EPP	6.620,00	0,00	6.620,00
4.3 Mano de obra indirecta	0,00	0,00	0,00
4.4 Materiales indirectos	0,00	7.000,00	7.000,00
4.5 Energía y combustible	5.109,14	176.177,48	181.286,62
4.6 Impuestos	0,00	0,00	0,00
4.7 Seguros	15.000,00	0,00	15.000,00
4.8 Alquileres	0,00	0,00	0,00
4.9 Servicios u otros	0,00	0,00	0,00
4.10 Amortizaciones de bienes de uso	90.458,46	0,00	90.458,46
Total de costos de producción	117.187,59	1.143.912,39	1.261.099,98
Costo de producción vendida	117.187,59	1.143.912,39	1.261.099,98
Gastos de administración	3.050,00	3.050,00	3.050,00
Gastos de comercialización	0,00	22.000,00	22.000,00
Gastos de financiación	475.000,00	0,00	475.000,00
Impuesto al ingreso bruto	55.110,00	0,00	55.110,00
Costo total de lo vendido	650.347,59	1.168.962,39	1.816.259,98

2			3		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	427.680,00	427.680,00	0,00	498.960,00	498.960,00
0,00	10.909,09	10.909,09	0,00	12.727,27	12.727,27
0,00	666.198,00	666.198,00	0,00	719.634,00	719.634,00
0,00	9.200,00	9.200,00	0,00	9.200,00	9.200,00
6.620,00	0,00	6.620,00	6.620,00	0,00	6.620,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	8.400,00	8.400,00	0,00	9.800,00	9.800,00
5.109,14	211.412,98	216.522,12	5.109,14	246.648,48	251.757,61
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90.458,46	0,00	90.458,46	90.458,46	0,00	90.458,46
117.187,59	1.333.800,07	1.450.987,66	117.187,59	1.496.969,75	1.614.157,34



117.187,59	1.333.800,07	1.450.987,66	117.187,59	1.496.969,75	1.614.157,34
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
473.614,94	0,00	473.614,94	471.883,61	0,00	471.883,61
66.132,00	0,00	66.132,00	77.154,00	0,00	77.154,00
659.984,53	1.358.850,07	2.015.784,60	669.275,20	1.522.019,75	2.188.244,95

4			5		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	570.240,00	570.240,00	0,00	641.520,00	641.520,00
0,00	14.545,45	14.545,45	0,00	16.363,64	16.363,64
0,00	799.788,00	799.788,00	0,00	853.224,00	853.224,00
0,00	9.200,00	9.200,00	0,00	9.200,00	9.200,00
6.620,00	0,00	6.620,00	6.620,00	0,00	6.620,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	11.200,00	11.200,00	0,00	12.600,00	12.600,00
5.109,14	281.883,97	286.993,11	5.109,14	317.119,47	322.228,61
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90.458,46	0,00	90.458,46	90.458,46	0,00	90.458,46
117.187,59	1.686.857,43	1.804.045,02	117.187,59	1.850.027,11	1.967.214,70
117.187,59	1.686.857,43	1.804.045,02	117.187,59	1.850.027,11	1.967.214,70
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
469.719,45	0,00	469.719,45	467.014,25	0,00	467.014,25
88.176,00	0,00	88.176,00	99.198,00	0,00	99.198,00
678.133,04	1.711.907,43	2.386.990,47	686.449,84	1.875.077,11	2.558.476,95

6			7		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	18.181,82	18.181,82	0,00	18.181,82	18.181,82
0,00	853.224,00	853.224,00	0,00	853.224,00	853.224,00
0,00	9.200,00	9.200,00	0,00	9.200,00	9.200,00
6.620,00	0,00	6.620,00	6.620,00	0,00	6.620,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



0,00	14.000,00	14.000,00	0,00	14.000,00	14.000,00
5.109,14	352.354,97	357.464,10	5.109,14	352.354,97	357.464,10
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90.458,46	0,00	90.458,46	90.458,46	0,00	90.458,46
117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38	117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38
117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38	117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
463.632,74	0,00	463.632,74	459.405,87	0,00	459.405,87
110.220,00	0,00	110.220,00	110.220,00	0,00	110.220,00
694.090,34	1.984.810,79	2.675.851,12	689.863,46	1.984.810,79	2.671.624,25

8			9		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	18.181,82	18.181,82	0,00	18.181,82	18.181,82
0,00	853.224,00	853.224,00	0,00	853.224,00	853.224,00
0,00	9.200,00	9.200,00	0,00	9.200,00	9.200,00
6.620,00	0,00	6.620,00	6.620,00	0,00	6.620,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	14.000,00	14.000,00	0,00	14.000,00	14.000,00
5.109,14	352.354,97	357.464,10	5.109,14	352.354,97	357.464,10
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
90.458,46	0,00	90.458,46	90.458,46	0,00	90.458,46
117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38	117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38
117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38	117.187,59	1.959.760,79	2.076.948,38
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
454.122,27	0,00	454.122,27	447.517,78	0,00	447.517,78
110.220,00	0,00	110.220,00	110.220,00	0,00	110.220,00
684.579,86	1.984.810,79	2.666.340,65	677.975,37	1.984.810,79	2.659.736,15



10			11		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64	0,00	36.363,64	36.363,64
0,00	1.349.478,00	1.349.478,00	0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00	0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00	0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07	10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81.838,46	0,00	81.838,46	81.838,46	0,00	81.838,46
117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16
117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
439.262,16	0,00	439.262,16	428.942,64	0,00	428.942,64
156.721,35	0,00	156.721,35	156.721,35	0,00	156.721,35
716.090,24	2.671.994,43	3.385.034,67	705.770,71	2.671.994,43	3.374.715,15

12			13		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64	0,00	36.363,64	36.363,64
0,00	1.349.478,00	1.349.478,00	0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00	0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00	0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07	10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81.838,46	0,00	81.838,46	81.838,46	0,00	81.838,46



117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16
117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
416.043,23	0,00	416.043,23	399.918,98	0,00	399.918,98
156.721,35	0,00	156.721,35	156.721,35	0,00	156.721,35
692.871,31	2.671.994,43	3.361.815,74	676.747,05	2.671.994,43	3.345.691,49

14			15		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64	0,00	36.363,64	36.363,64
0,00	1.349.478,00	1.349.478,00	0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00	0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00	0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07	10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
81.838,46	0,00	81.838,46	57.002,45	0,00	57.002,45
117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
117.056,73	2.646.944,43	2.764.001,16	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
379.763,66	0,00	379.763,66	354.569,51	0,00	354.569,51
156.721,35	0,00	156.721,35	156.721,35	0,00	156.721,35
656.591,73	2.671.994,43	3.325.536,17	606.561,58	2.671.994,43	3.275.506,01

16			17		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64	0,00	36.363,64	36.363,64



0,00	1.349.478,00	1.349.478,00	0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00	0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00	0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07	10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57.002,45	0,00	57.002,45	57.002,45	0,00	57.002,45
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
323.076,82	0,00	323.076,82	283.710,96	0,00	283.710,96
156.721,35	0,00	156.721,35	156.721,35	0,00	156.721,35
575.068,89	2.671.994,43	3.244.013,33	535.703,04	2.671.994,43	3.204.647,47

18			19		
Fijos	Variables	Total	Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00	0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64	0,00	36.363,64	36.363,64
0,00	1.349.478,00	1.349.478,00	0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00	0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00	10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00	0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07	10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00	15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
57.002,45	0,00	57.002,45	57.002,45	0,00	57.002,45
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15	92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00



0,00	22.000,00	22.000,00	0,00	22.000,00	22.000,00
234.503,64	0,00	234.503,64	172.994,49	0,00	172.994,49
156.721,35	0,00	156.721,35	156.721,35	0,00	156.721,35
486.495,71	2.671.994,43	3.155.440,15	424.986,56	2.671.994,43	3.093.931,00

20		
Fijos	Variables	Total
0,00	712.800,00	712.800,00
0,00	36.363,64	36.363,64
0,00	1.349.478,00	1.349.478,00
0,00	18.400,00	18.400,00
10.000,00	0,00	10.000,00
0,00	0,00	0,00
0,00	28.000,00	28.000,00
10.218,27	501.902,80	512.121,07
0,00	0,00	0,00
15.000,00	0,00	15.000,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
57.002,45	0,00	57.002,45
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
92.220,72	2.646.944,43	2.739.165,15
3.050,00	3.050,00	3.050,00
0,00	22.000,00	22.000,00
96.108,05	0,00	96.108,05
156.721,35	0,00	156.721,35
348.100,12	2.671.994,43	3.017.044,55

Estado de Resultados

Concepto	0	1	2	3	4	5
Ventas Netas	Inversión Inicial	1.837.000,00	2.204.400,00	2.571.800,00	2.939.200,00	3.306.600,00
- Costo de Producción		1.261.099,98	1.450.987,66	1.614.157,34	1.804.045,02	1.967.214,70
= Utilidad Bruta		575.900,02	753.412,34	957.642,66	1.135.154,98	1.339.385,30
- Inversión Activo Fijo		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
- Gastos de Administración		3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00
- Gastos de Comercialización		22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
- Gastos Financieros		475.000,00	473.614,94	471.883,61	469.719,45	467.014,25
= Utilidad de operación		75.850,02	254.747,40	460.709,05	640.385,53	847.321,05



- Impuesto a los ingresos brutos		55.110,00	66.132,00	77.154,00	88.176,00	99.198,00
- Impuesto a las ganancias		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
= Saldo del Ejercicio	-2.051.769,65	20.740,02	188.615,40	383.555,05	552.209,53	748.123,05

6	7	8	9	10
3.674.000,00	3.674.000,00	3.674.000,00	3.674.000,00	5.250.045,00
2.076.948,38	2.076.948,38	2.076.948,38	2.076.948,38	2.764.001,16
1.597.051,62	1.597.051,62	1.597.051,62	1.597.051,62	2.486.043,84
0,00	0,00	0,00	0,00	380.000,00
3.050,00	3.050,00	3.050,00	3.050,00	6.100,00
22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
463.632,74	459.405,87	454.122,27	447.517,78	439.262,16
1.108.368,88	1.112.595,75	1.117.879,35	1.124.483,85	1.638.681,68
110.220,00	110.220,00	110.220,00	110.220,00	156.721,35
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
998.148,88	1.002.375,75	1.007.659,35	1.014.263,85	1.481.960,33

11	12	13	14	15
5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00
2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16
2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	565.343,33
6.100,00	6.100,00	6.100,00	6.100,00	6.100,00
22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
428.942,64	416.043,23	399.918,98	379.763,66	354.569,51
1.649.001,20	1.661.900,61	1.678.024,86	1.698.180,18	1.538.031,00
156.721,35	156.721,35	156.721,35	156.721,35	156.721,35
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.492.279,85	1.505.179,26	1.521.303,51	1.541.458,83	1.381.309,65

16	17	18	19	20
5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00	5.250.045,00
2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16	2.764.001,16
2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84	2.486.043,84
380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00	380.000,00
6.100,00	6.100,00	6.100,00	6.100,00	6.100,00
22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00	22.000,00
323.076,82	283.710,96	234.503,64	172.994,49	96.108,05
1.754.867,02	1.794.232,87	1.843.440,20	1.904.949,35	1.981.835,79
156.721,35	156.721,35	156.721,35	156.721,35	156.721,35
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1.598.145,67	1.637.511,52	1.686.718,85	1.748.228,00	1.825.114,44

TIR Y VAN

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión. En términos simples, se la define como aquella tasa de descuento que iguala a cero el valor actual neto (VAN). La TIR puede utilizarse como un indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad. De esta manera, se utiliza como uno de los criterios para decidir sobre la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Para ello, la TIR se compara con una tasa mínima o tasa de corte; si la tasa de rendimiento del proyecto (expresada por la TIR) supera la tasa de corte, se acepta la inversión, caso contrario, se rechaza.

Para nuestro proyecto se tomará como tasa de descuento el interés del préstamo, que es de 25 %, ya que la inversión se financiará por esta vía.

VAN	\$ 279.561,61
TIR	27,08%

Conclusión

De acuerdo con el análisis realizado y considerando que la TIR del proyecto (27,08%) es mayor a la tasa de descuento seleccionada (25%) se concluye que se acepta el proyecto de inversión.

Análisis de Sensibilidad

Se denomina análisis de sensibilidad al procedimiento por medio del cual se puede determinar cuánto afecta (cuán sensible es) la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto. El proyecto presenta una gran cantidad de variables tales como costos totales, ingresos, volumen de producción, tasa y cantidad de financiamiento, etc. De acuerdo con lo expuesto, se realizará un cambio en una de las variables del proyecto y se analizará su efecto sobre la TIR.

Variando Ingresos por ventas:

Variación en el Ingreso por Ventas	TIR	VAN
- 15 %	13%	-\$ 1.506.065,84
- 10 %	18%	-\$ 910.856,69
- 5 %	23%	-\$ 315.647,54
0 %	27%	\$ 279.561,61
+ 5 %	31%	\$ 874.770,76
+ 10 %	36%	\$ 1.469.979,91
+ 15 %	40%	\$ 2.065.189,06
+ 20 %	44%	\$ 2.660.398,21

De este análisis se puede ver que con muy poca variación del ingreso por ventas el proyecto deja de ser viable por lo que con una merma del precio o cantidad del producto vendido no se debería aceptar la inversión.



BIBLIOGRAFÍA



Bibliografía

- www.inta.gob.ar
- www.mapama.gob.es
- www.spezialsa.com
- www.scielo.org.mx
- www.woodmizer.com/us
- www.es.logosol.com
- www.bakerproducts.org
- www.lippel.com.br
- www.inti.gob.ar
- www.fao.org/faostat
- www.fao.org
- www.smartexport.com
- www.trademap.org
- www.industria.tierradelfuego.gob.ar
- www.economia.gob.ar
- www.conafor.gob.mx
- www.stps.gob.mx
- Apuntes de la cátedra Seguridad Higiene e Ingeniería Ambiental
- Apuntes de la cátedra Evaluación de Proyectos
- Apuntes de la cátedra Procesos Industriales
- Apuntes de la cátedra Control de Gestión
- Apuntes de la cátedra Termodinámica y Máquinas Térmicas
- Ecología de los bosques de Tierra del Fuego - LISEA, Facultad de Ciencias Naturales y Museo - Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata
- Dinámica de la regeneración de lenga - Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino-Patagónico
- Ley N° 869
- Ley N° 145
- Ley N° 13.273
- TP N 2 - MADERA ASERRADA – Cátedra Procesos Industriales
- Decreto 351/79
- PROYECTO CAMARA DE SECADO PARA MADERA ELABORADA - Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil Mecánica



ANEXOS

ANEXO I - Seguridad e Higiene

Sanitarios y Vestuarios

Según lo dispuesto en el decreto 351/79 se establecerán para nuestro aserradero dos baños, uno para mujeres y uno para varones. El de varones contará con un inodoro, dos orinales, dos lavados y una ducha de agua caliente y fría. El de mujeres contará con un inodoro y un lavado.

Habrá también un vestidor junto a la ubicación de los baños.

Provisión de Agua Potable

Se contará con provisión de agua potable y reserva de esta para uso humano. Se realizarán análisis bacteriológicos y físico – químicos, el primero cada seis meses y el segundo una vez cada año, enviando las muestras a laboratorios oficiales o privados para su análisis. Los márgenes de contenido de materia en el agua están descritos en el artículo 58 del decreto 351/79.

Desagües Industriales

Los procesos realizados en el aserradero y en el taller de carpintería no producen efluentes que necesiten desagües, por lo que el artículo 59 del decreto 351/79 no aplica en este caso.

Carga térmica

Para nuestro caso, y considerando las condiciones climáticas de la ciudad de Tolhuin en donde las temperaturas medias en el año son de 5 °C se exigirá el uso de mameluco térmico a los operarios que trabajen en la zona del proceso primario, y a aquellos que lo hagan a la intemperie realizando movimiento de materiales en maquinaria. Además, para estos puestos se exigirá la utilización de guantes que eviten el enfriamiento de las manos durante las épocas más frías del año.

En las épocas del año en que por condiciones climáticas las temperaturas desciendan por debajo de los 0 °C se realizarán descansos por cada hora de trabajo de 10 minutos en un lugar templado como ser el salón de descanso u oficinas para aclimatación de los operarios, reduciendo así el riesgo de enfermedades o síntomas de estas.

Contaminación Ambiental

En esta planta no existen procesos que generen gases, vapores, humos, nieblas, polvos, fibras, aerosoles o emanaciones de algún tipo por lo que el artículo 61 del decreto 351/79 no aplica en este caso particular.

Ventilación

Para este caso en el sector del proceso primario se cuenta con el espacio suficiente para asegurar una correcta ventilación y circulación de aire ya que habrá dos aperturas importantes en extremos opuestos del local que permitirán la entrada y salida del aire por este.

En el área del proceso secundario para garantizar el flujo del aire en el edificio se instalarán ventanas en extremos opuestos que aseguren la circulación y renovación del aire en su interior.

En cada una de las áreas de baños, oficinas, vestidores, lugares de descanso se instalarán ventanas y respiraderos que permitan la circulación de aire y la renovación de este, de manera de asegurar el caudal de aire suficiente en su interior.

No existe en este caso la generación de vapores, nieblas, humos, o partículas contaminantes que ameriten la colocación de sistemas de extracción de aire forzado en las instalaciones de los procesos primario y secundario.

Iluminación y Color

La iluminación en los lugares de trabajo será siempre uniforme y suficiente para la realización de manera cómoda y segura de los trabajos establecidos por el proceso. Se evitarán superficies reflectantes que provoquen deslumbramientos. En este caso no se trabajará en horarios nocturnos por lo que no será necesario un sistema de iluminación de emergencia.

Se marcarán claramente las salidas de emergencia en los distintos sectores, de manera de hacerlos visibles para las personas ante un posible incidente o necesidad de evacuar los lugares de trabajo.

Estarán pintados de color rojo aquellas partes de máquinas que sean peligrosas para las personas y que necesiten ser visibles y reconocibles para todo el personal.

Se marcarán con flechas los caminos de evacuación.

Se utilizarán los siguientes valores de iluminación para cada área o sector de la empresa:

Área o sector	Valor de iluminación (Lux)
Baños	300
Sala de descanso	300
Oficinas	300
Proceso primario	300
Proceso secundario	500
Taller de afilado	600

Utilizando el software DIALux evo 7.1 realizamos la estimación de luminaria para cada uno de los ambientes.

- **Sala proceso primario**

Proyecto 0

5/5/2018

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

Local 1



Altura interior del local: 3.200 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
20 Ridi Leuchten GmbH - 0634351AF H-LINE-MBA-300DANE-1880DPS830	15480	148.0	104.6
Suma total de luminarias	309600	2960.0	104.6

Potencia específica de conexión: 4.93 W/m² (Superficie de planta de la estancia 600.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 6650 kWh/a de un máximo de 21050 kWh/a

- **Sala proceso secundario:**

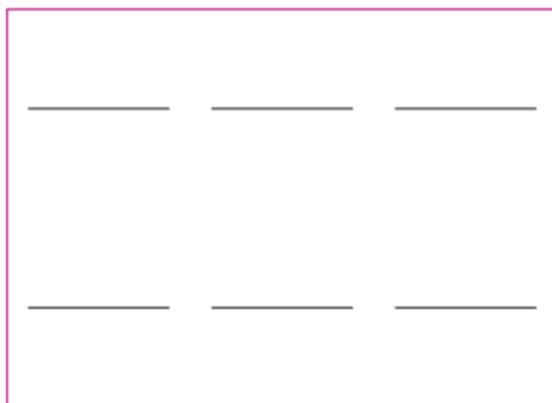
Proyecto 0

5/5/2018

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

Local 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Ridi Leuchten GmbH - 0634351AF H-LINE-MBA-300DANE-1880DPS830	15480	148.0	104.6
Suma total de luminarias	92880	888.0	104.6

Potencia específica de conexión: 8.75 W/m² (Superficie de planta de la estancia 101.48 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 2000 kWh/a de un máximo de 3600 kWh/a

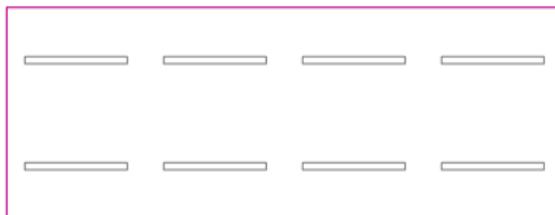
- **Baños y Salas de Descanso**

Proyecto 0 5/5/2018

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

Local 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
8 Ridi Leuchten GmbH - 0450006 LF-T16-S-R1x115/30ND-OE-240O840	1820	21.0	86.7
Suma total de luminarias	14560	168.0	86.7

Potencia específica de conexión: 10.34 W/m² (Superficie de planta de la estancia 16.25 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 380 kWh/a de un máximo de 600 kWh/a

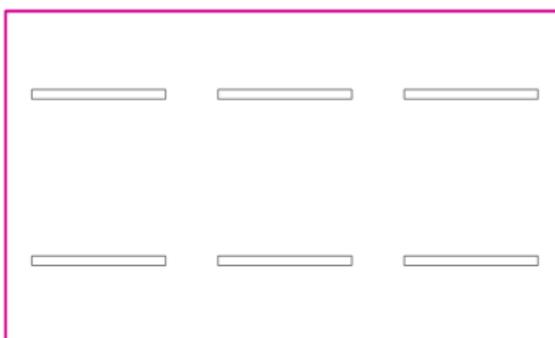
- **Oficinas**

Proyecto 0 5/5/2018

DIALux

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

Local 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
6 Ridi Leuchten GmbH - 0450006 LF-T16-S-R1x115/30ND-OE-240O840	1820	21.0	86.7
Suma total de luminarias	10920	126.0	86.7

Potencia específica de conexión: 8.40 W/m² (Superficie de planta de la estancia 15.00 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 350 kWh/a de un máximo de 550 kWh/a

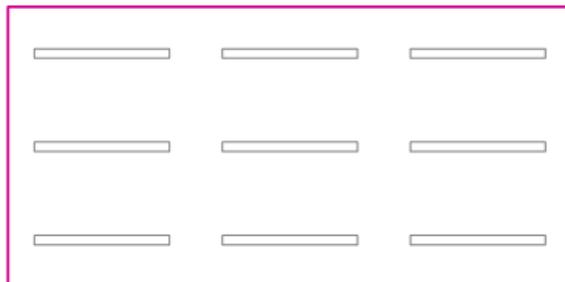
- **Taller de afilado**

Proyecto 0 5/5/2018

Terreno 1 / Edificación 1 / Planta (nivel) 1 / Local 1 / Sinopsis de locales

DIALux

Local 1



Altura interior del local: 2.500 m, Grado de reflexión: Techo 70.0%, Paredes 50.0%, Suelo 20.0%, Factor de degradación: 0.80

# Luminaria	Φ(Luminaria) [lm]	Potencia [W]	Rendimiento lumínico [lm/W]
9 Ridi Leuchten GmbH - 0450006 LF-T16-S-R1x115/30ND-OE-240O840	1820	21.0	86.7
Suma total de luminarias	16380	189.0	86.7

Potencia específica de conexión: 15.12 W/m² (Superficie de planta de la estancia 12.50 m²)

Las magnitudes de consumo de energía se refieren a las luminarias planificadas para en la estancia sin tener en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

Consumo: 520 kWh/a de un máximo de 450 kWh/a

Ruidos y Vibraciones

En este caso se prevén en las áreas de procesado de la madera que existan ruido constante que oscile los 85 dB o más en las áreas de trabajo, aumentando su valor en las proximidades a las máquinas de corte propiamente dichas. Por esta razón los operarios deberán utilizar en todas las etapas del proceso primario y secundario protección auditiva en forma de tapones de oídos.

En las zonas de almacenaje, secado, oficinas, salas de descanso no será necesaria la utilización de estos protectores auditivos ya que no existirán fuentes de ruido considerables en estos lugares.

En el caso de este proyecto no se prevén fuentes de vibraciones que deban considerarse como perjudiciales para los operarios, por lo que no será tomar medidas al respecto.

Instalaciones Eléctricas

Se tomarán todas las medidas necesarias y se velará por el establecimiento y la mantención de los elementos de seguridad que garanticen el bienestar de las personas y el equipamiento de la empresa en todo momento.

Los trabajos de mantenimiento serán efectuados exclusivamente por personal capacitado, debidamente autorizado por la empresa para su ejecución.

En los procesos de este aserradero se trabajarán con tensiones bajas, es decir, entre 50 v y hasta 1000 v.

Para todos los trabajos que se realicen sobre equipos que tengan alimentación eléctrica o sobre llaves de corte, seccionadores, transformadores, elementos de distribución eléctrica, etc., se realizarán con previo bloqueo y consignación de este. Esto quiere decir que se realizarán las tareas necesarias que impidan las maniobras del aparato, manteniéndolo en posición determinada de apertura o cierre, evitando su accionamiento intempestivo, y acompañando estas operaciones con señalización.

También se realizarán operaciones de consignación. Se denominará así al conjunto de operaciones destinadas a:

- Separar mediante corte visible la instalación, línea o aparato de toda fuente de tensión.
- Bloquear en posición de apertura los aparatos de corte o seccionamiento necesarios.
- Verificar la ausencia de tensión con los elementos adecuados.
- Efectuar las puestas a tierra y en cortocircuito necesarias, en todos los puntos por donde pudiera llegar tensión a la instalación como consecuencia de una maniobra o falla del sistema.
- Colocar la señalización necesaria y delimitar la zona de trabajo.

Para cualquier trabajo eléctrico de baja tensión se exigirán los siguientes elementos de seguridad y protección personal:

- Guantes aislantes.
- Protectores faciales.
- Taburetes o alfombras aislantes y pértigas de maniobra aisladas.
- Vainas y caperuzas aislantes.
- Detectores o verificadores de tensión.
- Herramientas aisladas.
- Material de señalización (discos, vallas, cintas, banderines).
- Lámparas portátiles.
- Transformadores de seguridad para 24 V. de salida (máximo).
- Transformadores de relación 1:1 (se prohíben los autotransformadores).
- Interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Para trabajos sin tensión se deberá siempre seguir los siguientes pasos:

a. En los puntos alimentación de la instalación, el responsable del trabajo deberá:

a.1) Seccionar la parte de la instalación donde se va a trabajar, separándola de cualquier posible alimentación, mediante la apertura de los aparatos de seccionamiento más próximos a la zona de trabajo.

a.2) Bloquear en posición de apertura los aparatos de seccionamiento indicados en a.1. Colocar en el mando de dichos aparatos un rótulo de advertencia, bien visible, con la inscripción "PROHIBIDO MANIOBRAR" y el nombre del responsable del trabajo que ordenara su colocación, para el caso que no sea posible inmovilizar físicamente los aparatos de seccionamiento.

a.3) Verificar la ausencia de tensión en cada una de las partes de la instalación que ha quedado seccionada.

a.4. Descargar la instalación.

b. En el lugar de trabajo, el responsable del trabajo deberá a su vez repetir los puntos a.1., a.2., a.3. y a.4. cómo se ha indicado, verificando tensión en el neutro y el conductor de alumbrado público en el caso de líneas aéreas. Pondrá en cortocircuito y a tierra todas las partes de la instalación que puedan accidentalmente ser energizadas y delimitará la zona de trabajo, si fuera necesario.

c. La reposición del servicio después de finalizar los trabajos se hará cuando el responsable del trabajo compruebe personalmente:

c.1) Que todas las puestas a tierra y en cortocircuito por él colocadas han sido retiradas.

c.2) Que se han retirado herramientas, materiales sobrantes y elementos de señalización y se hizo el bloqueo de los aparatos de seccionamiento en posición de cierre.

c.3) Que el personal se ha alejado de la zona de peligro y que haya sido instruido en el sentido que la zona ya no está más protegida.

Una vez efectuados los trabajos y comprobaciones indicadas, el responsable del trabajo procederá a desbloquear y cerrar los aparatos de seccionamiento que había hecho abrir, retirando los carteles señalizadores.

Para trabajos en alternadores y motores se considerará siempre que:

- Que la máquina no esté en funcionamiento.
- Que los bornes de salida estén en cortocircuito y puestos a tierra.
- Que esté bloqueada la protección contra incendios.
- Que estén retirados los fusibles de la alimentación del motor, cuando éste mantenga en tensión permanente la máquina.
- Que la atmósfera no sea inflamable ni explosiva.

Para toda la instalación eléctrica se utilizarán las dimensiones de conductores y elementos de seguridad que cumplan con la reglamentación vigente y, más importante aún, que garanticen la seguridad de todo el personal, evitando accidentes y priorizando siempre el bienestar de las personas por sobre todas las cosas.

Máquinas y Herramientas

En nuestro caso la presencia de elementos cortantes que giran o se mueven a altas velocidades obligan a la toma de medidas para mitigar los peligros y riesgos asociados a estos.

Toda maquinaria por utilizarse deberá contar siempre con los dispositivos y sistemas de seguridad funcionando en perfecto estado antes de ponerse en funcionamiento. En caso contrario se suspenderá su utilización hasta que se pueda garantizar el funcionamiento adecuado de estos sistemas.

Las sierras estarán cubiertas en lo posible con placas metálicas de acero que impidan que el operario las toque o pueda tener interacción con ellas accidentalmente y su remoción será únicamente para realizar los mantenimientos que la maquinaria requiera.

Estarán señaladas todas las áreas en donde se generen riesgos de cortadura con color rojo vibrante de manera de advertir sobre los peligros de la maquinaria u operación.

No se podrán utilizar las máquinas del proceso sin los elementos de protección personal exigidos en este anexo, cualquier incumplimiento de esto será severamente sancionado por la empresa.

Los aparatos de carga y descarga de materiales se utilizarán únicamente por personal capacitado y autorizado por la empresa y únicamente en las áreas delimitadas para estas operaciones. Nunca se transportará nada por encima de la altura de las personas, y no poder cumplirse esto será necesaria la utilización de señalización luminosa y sonora del peligro de cargas en altura.

Está prohibido viajar o pasearse en los aparatos de elevación y transporte de cargas.

Está prohibida la apertura de los hornos y lugares donde se desarrollan temperaturas altas sin la autorización de la empresa. Toda área o sector donde se desarrollen estas temperaturas estará debidamente aislado y señalizado para advertir al personal. Los hornos en operación estarán señalizados con cartelería y señales luminosas que indiquen que están funcionando y generando temperaturas elevadas.

Trabajos con Riesgos Especiales

En nuestro caso en el aserradero no se desarrollarán actividades en donde se fabrique, manipulen o empleen sustancias infectantes o susceptibles de producir polvos, nieblas o gases tóxicos o corrosivos o que pongan en peligro la salud o vida de los trabajadores por lo que el artículo 145 del decreto 351/79 no aplica para este caso particular.

Protección Contra Incendios

Queda terminantemente prohibido fumar, encender o llevar fósforos, encendedores de cigarrillos y todo otro artefacto que produzca llama.

Para el caso del aserradero por las características propia de la actividad se tendrá en todo momento de operación mucha cantidad de madera húmeda acumulada por lo que será necesario concientizar al personal y tomar todas las medidas que aseguren la minimización de riesgo de incendio o propagación de estos.

En el caso de las instalaciones de este proyecto los fuegos que podrán desarrollarse son los de clase A, por la existencia de mucha madera en el proceso, y clase C, por que el 100 % de la maquinaria funciona con energía eléctrica. Por lo que para nuestro caso se utilizarán matafuegos clase ABC. Los mismos se instalarán cada 200 metros cuadrados de superficie protegida, siendo la máxima distancia hasta el matafuego más próximo de 20 metros. Es decir, en nuestro caso se utilizarán 13 matafuegos clase ABC.

Para realizar un análisis más exhaustivo de las condiciones de seguridad contra incendio del aserradero se aplicará el método de Pourt (Anexo VIII) con el fin de determinar si es necesario adicionar medidas de protección y detección contra incendio.

El método consta del cálculo de 2 factores que luego son utilizados para determinar el tipo de protección necesaria mediante un diagrama gráfico. Estos dos factores son el riesgo del edificio G_R y el riesgo del contenido IR .

Calculo del riesgo del edificio:

$$G_R = \frac{(Q_m \cdot C) + Q_i}{W \cdot R_i} \cdot B \cdot L$$

Donde:

Q_m = Coeficiente de la carga de fuego del contenido

C = Coeficiente de la combustibilidad del contenido

Q_i = Coeficiente de la carga de fuego del continente

B = Coeficiente del sector de incendio

L = Coeficiente del tiempo necesario para iniciar la extinción

W = Coeficiente de resistencia al fuego del continente

R_i = Coeficiente de reducción de riesgo

En base a las tablas dadas por el método se obtienen los siguientes datos:

$$Q_m = 1,6$$

$$C = 1$$

$$Q_i = 0,2$$

$$B = 1$$

$$L = 1,3$$

$$W = 1,6$$

$$R_i = 1,3$$

Por lo que reemplazando los valores tenemos que:

$$G_R = 1,125$$

Calculo del riesgo del contenido:

$$IR = H \cdot D \cdot F$$

Donde:

H = Coeficiente de daño a personas

D = Coeficiente de peligro para los bienes

F = Coeficiente de influencia del humo

En base a las tablas dadas por el método se obtienen los siguientes datos:

$$H = 2$$

$$D = 2$$

$$F = 1,5$$

Por lo que reemplazando los valores tenemos que:

$$IR = 6$$

Ahora entramos con estos valores en el diagrama del método que nos da como salida que nuestro caso se encuentra en la zona 3, es decir, necesita instalación de pre – detección, pero no necesita rociadores automáticos.

En conclusión, con el método se colocarán detectores de humo en las zonas bajo techo que permitan ante cualquier imprevisto alertar a la central de bomberos más cercana.

Equipos y Elementos de Protección Personal

En base a las consideraciones vistas en este anexo y al tipo de actividad a desarrollar se exigirá al personal que trabaje como mano de obra directa en el proceso primario y secundario, así como en el transporte de materiales contar con los siguientes elementos de protección personal:

- Mameluco térmico



- Protector auditivo



- Calzado de seguridad



- Guantes de protección



- Gafas de seguridad



Para todo el personal que trabaje en el proceso primario y en el transporte y movimiento de materiales, excepto el personal que trabaje en el proceso secundario, será obligatorio el uso de:

- Casco de seguridad



Para todo el personal que trabaje en contacto con la madera, es decir en el proceso primario y secundario será obligatorio el uso de:

- Barbijo de protección



Capacitación del Personal

Será muy importante capacitar al personal sobre todo lo visto en este anexo en cuestiones de seguridad e higiene para así minimizar los riesgos de accidentes laborales.

Se aplicarán capacitaciones para el personal antes de su ingreso de manera de introducirlos a las nociones básicas y primordiales de la seguridad en el ambiente de trabajo y se realizarán charlas semanales sobre distintos temas concernientes a la disminución de riesgos en el uso de la maquinaria, manipulación de elementos cortantes, movimiento de materiales, manejo de vehículos de carga, limpieza y mantenimiento de la maquinaria, trabajo en equipo y respeto, etc.

ANEXO II - Impacto Ambiental

Deforestación

El principal impacto que tiene el proceso en el ambiente es la tala indiscriminada de árboles que afecta enormemente al ecosistema, causando alteraciones irreversibles en los procesos naturales.

Las operaciones madereras comerciales, que proporcionan productos de pulpa de papel y madera al mercado mundial, también participan en la tala de innumerables bosques cada año. Los leñadores, incluso de forma furtiva, también construyen carreteras para acceder a bosques cada vez más remotos, lo que conlleva un incremento de la deforestación. Los bosques y selvas también caen víctimas del crecimiento urbano constante. No toda la deforestación es consecuencia de la intencionalidad. Algunos factores humanos y naturales como los incendios forestales y el pastoreo intensivo, que puede inhibir el crecimiento de nuevos brotes de árboles.



La deforestación tiene muchos efectos negativos para el medio ambiente. El impacto más dramático es la pérdida del hábitat de millones de especies. Setenta por ciento de los animales y plantas habitan los bosques de la Tierra y muchos no pueden sobrevivir la deforestación

que destruye su medio. La deforestación es también un factor coadyuvante del cambio climático. Los suelos de los bosques son húmedos, pero sin la protección de la cubierta arbórea, se secan rápidamente. Los árboles también ayudan a perpetuar el ciclo hidrológico devolviendo el vapor de agua a la atmósfera. Sin árboles que desempeñen ese papel, muchas selvas y bosques pueden convertirse rápidamente en áridos desiertos de tierra yerma.

La eliminación de la capa vegetal arrebatada a los bosques y selvas de sus palios naturales, que bloquean los rayos solares durante el día y mantienen el calor durante la noche. Este trastorno contribuye a la aparición de cambios de temperatura más extremos que pueden ser nocivos para las plantas y animales. Los árboles desempeñan un papel crucial en la absorción de gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global. Tener menos bosques significa emitir más cantidad de gases de efecto invernadero a la atmósfera y una mayor velocidad y gravedad del cambio climático.

La solución más rápida a la deforestación es, sencillamente, interrumpir la tala de árboles. Aunque el ritmo de deforestación se ha ralentizado un poco en los últimos años, las realidades financieras actuales hacen de esta solución una alternativa poco probable. La solución más viable sería gestionar los recursos vegetales cuidadosamente

mediante la eliminación de los despejes agrícolas para asegurar que los entornos forestales permanecen intactos. La tala que se realice debe hacerse de forma balanceada mediante la plantación de suficientes árboles jóvenes que sustituyan a los más viejos en todos los bosques y selvas. El número de nuevas plantaciones de árboles aumenta cada año, pero el total todavía equivale a una ínfima parte del área forestal del planeta.

Industria de la madera

La madera es el material y suministrador de energía más antiguo de que dispone la humanidad. Por su cualidad de recurso renovable reviste una importancia especial. A pesar de la disponibilidad de materiales metálicos, químico-sintéticos y minerales, la madera ha seguido conservando su relevancia como importante materia prima. Debido a sus características tecnológicas, las maderas tropicales han encontrado una aplicación valiosa como materiales de trabajo y decoración, especialmente en los 30 últimos años. En la mayoría de los países tropicales y subtropicales, la madera juega un papel decisivo como recurso energético.

En la explotación de la madera, son importantes los siguientes sectores:

- Producción (economía forestal, incl. reforestación), tala y transporte
- Procesamiento mecánico de la madera (aserrado, cepillado, fresado, lijado)
- Fabricación de materiales derivados de la madera en forma de tableros (paneles de madera contrachapada, de conglomerado, de fibras)
- Transformación en otros productos bajo una profunda modificación química de la madera
- Combustión

Los impactos ambientales, como polvo, ruido y olores, que se originan en el procesamiento y transformación de la madera, se pueden eliminar en su mayor parte mediante una elección adecuada del emplazamiento, alejando las instalaciones de los núcleos poblados. Por otro lado, hay que prestar especial atención al tema de las aguas residuales. La utilización de protectores adecuados para los oídos y la respiración puede, si no evitar, reducir al menos las repercusiones directas sobre los trabajadores.

En un proyecto de aserrado primario de la madera, el tipo y grado de intensidad de un impacto ambiental negativo puede ser ocasionado por la inadecuada planificación de las actividades; por lo tanto, la etapa de factibilidad de un proyecto es clave para evitar efectos adversos en los recursos ambientales. En relación con esto, los



planificadores de proyectos deberán concebir la construcción de las obras físicas, operación y cierre de los aserraderos con los mínimos impactos en el entorno, y bajo la

premisa de usar racionalmente los recursos y servicios. En definitiva, en esta etapa no existen impactos, pero representa el punto clave para prevenirlos.

Por otra parte, en la etapa de construcción sí existen impactos negativos al ambiente. El recurso perturbado con mayor intensidad específicamente es el suelo, debido a las actividades puntuales de las sub - etapas de acondicionamiento del terreno, cimentación y levantamiento de la infraestructura en general.

Sin embargo, la etapa de operación es la más crítica en cuanto a perturbación del entorno se refiere, ya que las actividades del proceso productivo son continuas en la zona.

Además, se generan impactos en el recurso suelo por el manejo inadecuado de los residuos sólidos (aserrín, partes de madera, etc.) que provienen del proceso de transformación de la madera; se generan emisiones atmosféricas producto de los gases emitidos por los vehículos de transporte y manejo de madera en rollo, y las emisiones de polvo ocasionadas por el desplazamiento de estos vehículos en el plantel. De igual forma, se pueden producir impactos ambientales en la etapa de cierre y post - clausura, pero estos también dependerán de la planificación de las actividades del desarrollador del proyecto. Partiendo de esto, es clave poder analizar los principales residuos y emisiones de un proyecto de aserrado de madera.

Generación de residuos sólidos

Las actividades que se realizan en la primera etapa (acopio de la materia prima) generan residuos sólidos que específicamente son cortezas de las trozas y tierra que se desprenden en el manejo de las trozas (descarga de camiones, movimiento para el clasificado o transporte hacia el proceso de transformación) o, inclusive, a causa del viento y la lluvia. Las cantidades de generación de residuos sólidos son mínimas, y aun cuando se vuelve difícil cuantificar el volumen son capaces de generar impactos de baja magnitud, especialmente si se siguen las medidas de prevención indicadas.

En la segunda etapa del proceso (aserrado de la madera) es generada la mayor cantidad de residuos sólidos de madera, que corresponde básicamente al aserrín, virutas, cortezas, partes de madera del despunte, orillas con corteza, etc. Cuando los residuos sólidos generados en el aserrado de la madera no están adecuadamente manejados, originan impactos ambientales que se constituyen en un gran problema para la industria maderera en general.

Finalmente, en la etapa de secado, almacenamiento de la madera terminada y actividades generales del aserradero (clasificación, embalaje, mantenimiento de equipos y maquinaria y funcionamiento de oficinas) se pueden producir:

- Residuos sólidos domésticos, generados en oficinas, comedor, etc. (papel, cartón, restos de embalajes, plásticos, restos orgánicos, etc.).
- Aceites, grasas, solventes de las operaciones de mantenimiento de maquinarias y equipos, así como aceites por recambio de lubricantes.
- Otros residuos sólidos no asimilables: filtros, envases vacíos y elementos de limpieza contaminados con restos de grasa, aceites y solventes.

En este tipo de industria los residuos sólidos domésticos no representan un problema, deben ser recolectados separadamente y disponerlos en el relleno sanitario de la localidad. Los demás residuos deberán manejarse adecuadamente y gestionar con la alcaldía municipal o agente privado su disposición final para controlar y mitigar los potenciales impactos que puedan generar un manejo inadecuado o su disposición final.

Generación de residuos líquidos

En esta primera etapa del acopio de madera en rollo los únicos efluentes líquidos generados en el patio de acopio serán las escorrentías de las aguas lluvias que podrán arrastrar tierra y restos de cortezas adheridas.

Emisiones de gases

Las emisiones de gases en los aserraderos se dan exclusivamente en la primera etapa del proceso (área de acopio de trozas), producidas por la combustión del equipo de manejo y el equipo de transporte de trozas y en las actividades de carga y descarga de trozas. Los impactos negativos potenciales de esas emisiones se dan en la calidad del aire y en la salud de los trabajadores.

Ruido

En el patio de acopio de trozas se producen emisiones sonoras provenientes de las fuentes móviles para manejo de trozas (camiones y cargadoras). Cuando los aserraderos se encuentran alejados de las viviendas, el mayor impacto solamente lo reciben los propios trabajadores.

En el aserrado de la madera se producen también emisiones sonoras provenientes de fuentes fijas del proceso industrial (equipos y maquinaria de aserrado, canteadoras, despuntadoras, ciclones, etc.). Dado que los aserraderos suelen estar alejados de los núcleos poblados, por la procedencia de la materia prima; por lo tanto, los trabajadores de la empresa son, primeramente, los afectados por el ruido, por lo que es necesario el uso de protectores para oídos en las estaciones de trabajo.

Emisiones de polvo y humo

Las emisiones de polvo en el área de acopio de madera en rollo se presentan en la época seca o ausencia de lluvia, cuando los pisos son de tierra. El origen se da por el movimiento de las máquinas en el proceso de descarga y manejo de trozas y por el efecto de los vientos.

En el procesamiento de la madera se presume que las emisiones de polvo son mínimas por los altos contenidos de humedad (aproximadamente 80%) de la madera procesada y que máquinas empleadas están equipadas de sistema neumático de extracción de polvo.

Además del sistema clásico por gravedad hacia el nivel inferior (fosos) de manejo de residuos de madera, suceden impactos por emisiones atmosféricas ocasionadas por un manejo inadecuado y disposición de los residuos sólidos, cuando son dispuestos al aire libre y el viento sirve como transportador (en el caso del aserrín). También, cuando a la salida del sistema de extracción son expuestos al ambiente sin ningún tipo de filtro para contener estas partículas y, más aún, cuando son quemados al aire libre (ya sea en incinerador, o cualquier otro sistema) el humo producido por este quemado contribuye significativamente a la contaminación del aire. Esta contaminación podría ser sin duda reducida si los residuos fuesen quemados en una planta de generación energética que operara con una alta eficiencia de combustión y con equipos de control de contaminación.

ANEXO III - Evaluación de Impacto Ambiental

Para la evaluación de impacto ambiental utilizamos el análisis del nivel de complejidad ambiental, mediante el cual obtenemos la categorización del proceso de producción de madera aserrada. A continuación, se define el método y se realiza la evaluación.

Nivel de Complejidad Ambiental (NCA).

Se calcula mediante siguiente ecuación polinómica de cinco términos:

$$\text{NCA (inicial)} = \text{Ru} + \text{ER} + \text{Ri} + \text{Di} + \text{Lo}$$

Donde:

Rubro (Ru). De acuerdo con la clasificación internacional de actividades (C.I.I.U.) y según se establece en el Anexo I, se dividen en tres grupos con la siguiente escala de valores:

Grupo 1 = valor 1, Grupo 2 = valor 5, Grupo 3 = valor 10

Rubro (Ru) = Grupo 2, valor 5

Efluentes y Residuos (ER). La calidad (y en algún caso cantidad) de los efluentes y residuos que genere el establecimiento se clasifican como de tipo 0, 1, 2, 3 ó 4 según el siguiente detalle:

Tipo 0 = valor 0

- Gaseosos: componentes naturales del aire (incluido vapor de agua); gases de combustión de gas natural.
- Líquidos: agua sin aditivos; lavado de planta de establecimientos de Rubros del Grupo 1 a temperatura ambiente.
- Sólidos y Semisólidos: asimilables a domiciliarios.

Tipo 1 = valor 1

- Gaseosos: gases de combustión de hidrocarburos líquidos.
- Líquidos: agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos o que no pudiesen generar residuos peligrosos. Provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento.
- Sólidos y Semisólidos: resultantes del tratamiento de efluentes líquidos del tipo 0 y/o 1. Otros que no contengan residuos peligrosos o de establecimientos que no pudiesen generar residuos peligrosos; o que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos, con una generación menor a 10 (diez) kg de masa de residuos peligrosos por mes (promedio anual).

Tipo 2 = valor 3

- Gaseosos: Idem Tipo 0 ó 1. - Líquidos: Idem Tipo 0 ó 1.
- Sólidos y Semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos, con una generación mayor o igual a 10 (diez) kg pero menor que 100 (cien) kg de masa de residuos peligrosos por mes (promedio anual).

Tipo 3 = valor 4 - Gaseosos: Idem Tipo 0 ó 1.

- Líquidos: con residuos peligrosos, o que pudiesen generar residuos peligrosos. Que posean o deban poseer más de un tratamiento.

- Sólidos y Semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos, con una generación mayor o igual a 100 (cien) kg pero menor a 500 (quinientos) kg de masa de residuos peligrosos por mes (promedio anual).

Tipo 4 = valor 6

- Gaseosos: Todos los no comprendidos en los tipos 0 y 1.
- Líquidos: con residuos peligrosos, o que pudiesen generar residuos peligrosos. Que posean o deban poseer más de un tratamiento.
- Sólidos o Semisólidos: que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos, con una generación mayor o igual a 500 (quinientos) kg de masa de residuos peligrosos por mes (promedio anual).

En aquellos casos en que los efluentes y residuos generados en el establecimiento correspondan a una combinación de más de un Tipo, se le asignará el Tipo de mayor valor numérico.

Efluentes y Residuos (ER) = TIPO 0: 0(GASEOSOS) + 0 (SOLIDOS Y SEMISOLIDOS)

Riesgo (Ri). Se tendrán en cuenta los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar a la población o al medio ambiente circundante, asignando 1 punto por cada uno, a saber:

- Riesgo por aparatos sometidos a presión;
- Riesgo acústico;
- Riesgo por sustancias químicas;
- Riesgo de explosión;
- Riesgo de incendio.

Riesgo (Ri) = 3

Riesgo acústico, riesgo de explosión, riesgo de incendio.

Dimensionamiento (Di). La dimensión del establecimiento tendrá en cuenta la dotación de personal, la potencia instalada y la superficie:

- Cantidad de personal: hasta 15 personas = valor 0; entre 16 y 50 personas = valor 1; entre 51 y 150 personas = valor 2; entre 151 y 500 personas = valor 3; más de 500 personas = valor 4.
- Potencia instalada (en HP): Hasta 25: adopta el valor 0; De 26 a 100: adopta el valor 1; De 101 a 500: adopta el valor 2; Mayor de 500: adopta el valor 3.
- Relación entre Superficie cubierta y Superficie total: Hasta 0,2: adopta el valor 0; De 0,21 hasta 0,5 adopta el valor 1; De 0,51 a 0,81 adopta el valor 2; De 0,81 a 1,0 adopta el valor 3.

Dimensionamiento (Di) =4

Cantidad de personal: entre 16 y 50 personas = valor 1

Potencia instalada (en HP): De 101 a 500 adopta el valor 2

Relación entre Superficie cubierta y Superficie total: Hasta 0,5: adopta el valor 1

Localización (Lo). La localización del establecimiento, tendrá en cuenta la zonificación municipal y la infraestructura de servicios que posee.



- Zona: Parque industrial = valor 0; Industrial Exclusiva y Rural = valor 1; el resto de las zonas = valor 2.
- Infraestructura de servicios: Agua, Cloaca, Luz, Gas. Por la carencia de cada uno de ellos se asigna 0,5.

Localización (Lo) = Zona: Parque industrial = valor 0

Infraestructura de servicios: Agua, Cloaca, Luz, Gas. Por la carencia de cada uno de ellos se asigna 0,5.

Determinación de Categorías de Riesgo Ambiental

De acuerdo con los valores del NCA que arrojen las combinaciones de variables establecidas, las industrias y actividades de servicio se clasificarán, con respecto a su riesgo ambiental, en:

- PRIMERA CATEGORIA (hasta 14,4 puntos inclusive)
- SEGUNDA CATEGORIA (14, 5 a 25 puntos inclusive)
- TERCERA CATEGORIA (mayor de 25).

$$NCA = Ru + ER + Ri + Di + Lo$$

$$NCA = 5 + 0 + 3 + 4 + 0$$

NCA = 12

PRIMERA CATEGORIA (hasta 14,4 puntos inclusive)

Concluimos que este proceso representa un riesgo bajo para el medio ambiente. El mayor impacto que produce en el ambiente es a causa de la deforestación, que debe ser realizada con un control por parte de los aserraderos y el Estado.

ANEXO IV - Plan de Manejo Responsable de los Bosques y Forestación

En este anexo veremos el fundamento de la necesidad de tener un plan de manejo responsable de los bosques a ser utilizados y los métodos de regeneración a utilizar para mantener la biodiversidad y las superficies boscosas en el tiempo.

Por otra parte veremos una propuesta de reforestación que tendrá como fin la sustitución progresiva de los bosques de lenga para disminuir el detrimento de estos en el tiempo, permitiendo así desarrollar la actividad industrial con el menor impacto posible en el medio ambiente y los ecosistemas nativos.

Manejo de Bosques

Los bosques son sistemas dinámicos, que se encuentran en constante cambio y el cambio forma parte de la esencia de los bosques. Desde hace miles de años los ecosistemas forestales han estado sometidos a disturbios que producen la remoción parcial o total de la biomasa en pie. Como consecuencia del aumento en la disponibilidad recursos del ambiente y de la apertura de nuevos espacios de crecimiento posteriores a un disturbio, se crean las condiciones necesarias para que se produzca el establecimiento de nuevos ejemplares leñosos. La evolución posterior de la masa boscosa se produce a través del proceso de sucesión.

Los disturbios son eventos discretos de origen natural, físicos o biológicos, exógenos o endógenos al sistema, como por ejemplo fuegos, vientos, sequías y plagas. Algunos de las características que determinan el régimen de disturbio y que regulan la estructura y composición de los bosques, son el tamaño del área perturbada, la intensidad del evento, la frecuencia, la predictibilidad y el período de rotación (el tiempo requerido para alterar toda la zona). Disturbios severos y de gran extensión espacial promueven el desarrollo de estratos coetáneos y en general de baja diversidad florística. En cambio, disturbios de pequeña extensión espacial y alta frecuencia, generan bosques de edades diferentes o disetáneos y en general, muy diversos

También existen disturbios generados por la acción del hombre. La cosecha forestal es un disturbio antrópico que se aplica al bosque y que puede implicar también la remoción parcial o total de la biomasa leñosa presente en un área determinada. Históricamente los bosques naturales se manejaron con el objetivo principal de obtener recursos leñosos. Se realizaba la cosecha de los productos forestales sin que existiera una real preocupación por el futuro de tales recursos; posteriormente se dejaba que el bosque se regenerara naturalmente sin ningún tipo de intervención o manejo. La creciente demanda de productos madereros derivada del constante incremento de la población mundial generó mucha presión sobre los bosques nativos por lo cual, en la actualidad, extensas áreas están mal manejadas y presentan diverso grado de degradación. Como fruto de la intervención constante sobre los recursos forestales se ha alterado la estructura, composición y diversidad de los bosques, se ha generado degradación de los recursos y afectado la normal capacidad de recuperación en diversas regiones del mundo

El manejo de bosques puede estar orientado a objetivos específicos; entre ellos la producción de madera, pero pueden plantearse varios objetivos en conjunto. De hecho, para asegurar la sustentabilidad en un planteo de manejo se deberá prestar especial atención paralelamente a objetivos relacionados con los múltiples servicios que brinda el bosque (biodiversidad, valor recreativo, régimen hídrico, etc.), integrando criterios ecológicos y sociales a los valores económicos del bosque, lo cual implica un manejo a

nivel de ecosistema. La Silvicultura es la ciencia forestal que se ocupa del manejo de los bosques y específicamente de aspectos relacionados con el control del establecimiento, la composición, la calidad y el crecimiento de las masas forestales.

Las prácticas silvícolas son tratamientos que se aplican al bosque, cuya ejecución permitirá mantener y mejorar su utilidad cualquiera sea el propósito buscado. Estas prácticas son en cierta medida una simulación de los procesos naturales que ocurren en los bosques, a través de los cuales los rodales se regeneran, se desarrollan y reemplazan en forma gradual o súbita.

La lenga

Los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) en Argentina ocupan una estrecha faja que se extiende desde aproximadamente los 38° 55' hasta los 55° de latitud sur. En esta faja se encuentran aproximadamente 1.200.000 hectáreas de bosques puros. Descontando las superficies de bosques de protección y las áreas que tienen el carácter de parques nacionales o reservas provinciales, Argentina dispone de unas 350.000 ha de bosques puros productivos de lenga. Se puede estimar que 90.000 ha han sido objeto de uso maderero por lo menos una vez. La práctica corriente es el floreo, o sea la extracción selectiva de los mejores árboles maderables. Como resultado de la misma, los bosques aprovechados pierden su capacidad productiva, pues permanecen ocupando el sitio



solamente individuos sobre maduros y de baja calidad. Si bien la tasa de aprovechamiento varía mucho año a año, de acuerdo a los registros de las direcciones de bosque provinciales puede estimarse que anualmente son intervenidas unas 2.000 ha de bosques de lenga que no fueron aprovechados previamente. Esto se realiza sin mediar una planificación que otorgue un marco de

sustentabilidad a nivel provincial o de cuencas de producción a este manejo.

Otra presión importante sobre el bosque es el pastoreo de ganado, que constituye una práctica rutinaria en los bosques de lenga de la Patagonia continental. El ganado es llevado a los lengales en el verano y es trasladado a los campos de la estepa en el invierno. Esto provoca graves daños tanto en la cantidad, como en la calidad y distribución de la regeneración. En lengales sometidos a pastoreo la densidad de regeneración menor a 1 m de altura es tres veces menor que en lengales libres de ganado.



Los incendios, en su mayoría producidos por efecto antrópico, afectan frecuentemente el bosque de lenga, muchas veces de manera irreversible. La recuperación de estas superficies depende, en Tierra del Fuego, principalmente de la

ausencia del ganado y de la disponibilidad de semillas. Las áreas aledañas a rodales remanentes de los incendios son repobladas de forma agresiva, mientras que, en superficies pastoreadas, solamente es posible observar pequeños matorrales de lenga achaparrados, debido al continuo ramoneo del ganado. En la zona norte de la distribución, las condiciones climáticas dificultan aún más la posibilidad de recuperación. El aprovechamiento forestal no planificado, el pastoreo y el fuego inciden sobre un recurso que tiene una relevancia muy alta desde el punto de la protección de las cuencas, paisajístico, y de producción de madera. Los bosques de lenga protegen las nacientes de todas las cuencas de agua dulce de la Patagonia, que desembocan tanto en el Pacífico como en el Atlántico y nutren de agua potable a asentamientos urbanos situados en ocasiones

El turismo es una actividad creciente en toda la Patagonia y que se encuentra muy ligada al paisaje. La belleza escénica de las laderas cubiertas por bosques de lenga se ve amenazada por los procesos de degradación mencionados. El aprovechamiento forestal debe contemplar estos aspectos, y ser ejecutado de acuerdo con criterios técnicos y biológicos que aseguren su persistencia y el mantenimiento de su capacidad para cumplir sus múltiples funciones. Los procesos naturales que tienen lugar en los bosques deben ser la base para la fijación de las pautas de manejo.

Considerando la variedad de situaciones en la que se desarrolla lenga a lo largo de toda su distribución, resulta difícil definir un proceso dinámico que caracterice a este bosque. Por el contrario, es posible encontrar evidencias de procesos dinámicos muy diferentes, determinados por condiciones locales o regionales, y que pueden caracterizar la estructura del bosque durante varios siglos.

Gran parte de la superficie de bosques de lenga no intervenidos se encuentra sometida a una dinámica de claros. Los claros se producen por la caída de árboles sobre maduros, lo que afecta la estabilidad de individuos vecinos, por lo que generalmente la caída se ve acompañada por el desmoronamiento de dos o tres vecinos. Este proceso puede ser muy rápido o demorar una década o más. Los claros son rápidamente ocupados por la regeneración preexistente. Este proceso conduce a una mezcla muy fina de edades, en la que es posible encontrar individuos de todas las clases de edad en una superficie muy pequeña. Esta dinámica ha sido descrita por numerosos autores, como dinámica de parches

En ocasiones disturbios de grandes dimensiones, tales como derrumbes en las laderas o caídas masivas por viento generan áreas que pueden alcanzar hasta 1 km² en las que se establece una densa regeneración, quedando en pie individuos aislados remanentes del rodal original. Estas áreas evolucionan originando fustales, en ocasiones con presencia de algunos árboles padre remanentes. En estos casos, la nueva generación crece vigorosamente en altura, hasta alcanzar el dosel. Este período de crecimiento acelerado demanda entre 70 y 100 años. En el caso de caídas masivas por viento, donde la nueva generación puede establecerse a partir de regeneración preexistente, se originan rodales extremadamente coetáneos.



Estos rodales coetáneos pueden evolucionar hasta que su estructura empiece a modificarse por la caída de árboles individuales, formándose pequeños huecos en el dosel, es decir, hasta que la dinámica de claros vuelva a caracterizar la evolución del rodal. En aquellos sitios donde determinados factores que atentan contra la estabilidad del bosque tienen mucha importancia, como por ejemplo pendiente muy pronunciada, exposición a vientos muy fuertes, o en las cercanías del límite altitudinal superior del bosque, lo más probable es que derrumbes masivos reinicien el ciclo, originándose nuevamente un rodal coetáneo. Estos rodales coetáneos en la etapa de fustal tienen valores de h/d (altura total / sobre diámetro a la altura del pecho, DAP) muy altos y su estabilidad se basa en el colectivo compacto.

La presencia de un banco de plántulas es una característica de los bosques de lenga no intervenidos. La densidad supera en general los 5 renovales/m². En estudios realizados en Tierra del Fuego, el promedio fue de 19 renovales/m² y un 60 % de las parcelas tienen más de 5 renovales/m². Esto significa que, si se dividiera una superficie en unidades de 2 m², el 90 % de las mismas estaría ocupada al menos por un renoval. La elevada densidad de la regeneración y su distribución en toda la superficie dan a esta especie un potencial muy alto para restablecer el bosque en caso de producirse un disturbio de pequeñas o grandes dimensiones, como la formación de un claro por caída de árboles aislados o el desmoronamiento de rodales de superficie variable por caída masiva por viento. En estos casos, los disturbios dan origen a densos latizales. La lenga ha sido clasificada como especie heliófila, es decir, que tiene altos requerimientos de luz para su desarrollo. Por este motivo, la evolución de los mismos latizales está muy asociada al tamaño del claro que le dio origen y a las condiciones de cobertura del dosel adulto, como se presenta más adelante.

Corta de selección en grupo

La corta de selección en grupo puede constituir una alternativa a la corta de selección clásica. En bosques de lenga, las unidades o núcleos de regeneración pueden establecerse eliminando grupos de 3 a 5 árboles. Esto puede realizarse apeando plantas maderables (si se encuentran agrupadas), o eliminando mediante apeo o anillado las dos o tres plantas vecinas a él / los árboles maderables elegidos por el motosierrista. Esto permite lograr un claro de un tamaño más adecuado a los requerimientos para el establecimiento y desarrollo de la regeneración de lenga, sin que implique un aumento excesivo en el costo de aprovechamiento. Esta práctica puede constituir una alternativa para ser ejecutada por aserraderos medianos y pequeños, ya que no implica extraer

madera no aserrable, sino solamente el anillado de plantas vecinas a ejemplares aprovechados. El tamaño deseable de los claros es variable, y debe adaptarse a las condiciones locales de sitio. En el norte de la zona de distribución, es conveniente la apertura de claros más pequeños en sitios ubicados con exposición norte o este que en sitios de exposición sur, debiendo evitarse que los claros lleguen a diámetros cercanos a los 30 m (700 m²) para evitar problemas en la regeneración por desecamiento.

De esta forma, los núcleos de regeneración no se originan por el apeo de un árbol sobre maduro sino por el aprovechamiento de uno o más individuos aserrables y el anillado de sus vecinos. En ensayos realizados en bosques de diferentes estructuras en la provincia de Chubut se cortaron con este método entre 40 y 80 árboles por hectárea, a razón de 1,5 a 2 árboles sin aptitud forestal para ampliar los claros por cada árbol aserrable cosechado. El volumen producido no superó los 13 m³/ha y el área basal cortada varió entre el 7 y el 20 % del área basal original. La superficie afectada por los claros varía en función de la calidad maderera del bosque intervenido. Para mantener una estructura que contenga por lo menos tres generaciones, el máximo de aprovechamiento estará dado por el crecimiento acumulado durante el ciclo de corta, estimable para un período de 30 a 35 años en 60-90 m³. ha⁻¹ de fuste y no afectará más de una tercera parte del área basal presente.

Al igual que en la corta de selección clásica es posible volver a realizar una segunda intervención que produzca fustes aserrables después de un ciclo de corta. Para esta segunda intervención se plantean dos alternativas. La primera es repetir la intervención realizada creando nuevos núcleos de regeneración (bosquetes) a partir de la extracción de pies aserrables y el anillado de vecinos dominantes. La segunda es ampliar los núcleos de regeneración establecidos en la primera intervención (que tendrán una altura dominante de 5 a 8 m, en función del sitio) a partir de la corta de los árboles del borde de la regeneración establecida.

En ambos casos la intervención debería complementarse con un aclareo de los renovales establecidos, que elimine individuos dominantes malformados, sin afectar prácticamente la densidad de los bosquetes de renovales. Si no se realizan estas intervenciones de mejoramiento en los latizales instalados, se produciría una disminución de la calidad forestal del bosque similar al que produce el floreo

Esta práctica tiene algunas características ventajosas. Por un lado, no implica la producción de grandes volúmenes de madera no aserrable, y puede ser realizada por empresas pequeñas y medianas. Por otro lado, su impacto en el ambiente y el paisaje es mucho menor que en el caso de las cortas drásticas propias del manejo de bosque regular propuesto. Además, no se separan en el tiempo las intervenciones dedicadas a la producción de madera de los cuidados culturales, sino que se realizan ambas cosas simultáneamente. Esto permite que las industrias realicen estos cuidados (para lo que es imprescindible la presencia de un profesional para la marcación de estos) en el momento en que realizan intervenciones relacionadas a la producción de madera.

Según estudios realizados en el área se sabe mediante experimentación y experiencias en el campo que las técnicas de corte selectivo o clareo reducen el ciclo de conversión del bosque de lenga de alrededor de 170 años a entre 90 y 100 años, demostrando así la ventaja de estos métodos de regeneración para el medio ambiente. Además, aumenta notablemente el rendimiento de los bosques ya que permite el porcentaje de árboles utilizables para su aserrado, mejorando la calidad de los mismos desde la primera conversión del ciclo de regeneración.

De esta manera el método a utilizarse para la tala de la materia prima del aserradero será el clareo por corta de selección en grupos.

Con datos obtenidos en estudios realizados por la provincia se sabe que por cada hectárea de bosque de lenga se producen 140 m³ de madera aserrable por año. De esta manera considerando el consumo del aserradero por año, que es de 88000 m³, podemos determinar que se utilizarán 31,5 hectáreas por año. Para tener una referencia en el año 2015 se utilizaron 500 hectáreas para producción de madera aserrada en la provincia.

Forestación

Como segunda parte de este plan de manejo sustentable para el aserradero proponemos la reforestación con pino radiata como sustituto de la lenga para productos



de la construcción en un 5% como primera etapa, es decir aquellos cortes que no estarán destinados a la fabricación de productos con transformación secundaria.

Esta decisión se basa en dos motivos fundamentales, en primer lugar, las características del pino radiata que tiene un crecimiento muy rápido y una resistencia a los climas fríos de nuestra región, y por otro lado las características de nuestro suelo, que tiene una acidez elevada por las características de los

bosques nativos. Estas características nos marcan la pauta de que puede ser rentable la forestación con pino en la región siempre y cuando se realice en sectores destinados a esto que no afecten o pongan en peligro al bosque nativo ni a la biodiversidad de la isla.

En la Isla Grande de Tierra del Fuego, cuya superficie alcanza los 48000 km², el efecto de los glaciares fue muy intenso, por lo que el material original de los suelos está formado en gran parte por sedimentos de rocas metamórficas, de origen glacial, geológicamente recientes.

La podsolización es un proceso característico de los suelos de la isla, en especial bajo bosques de lenga. Este es un proceso típico de suelos de bosque de zonas húmedas, por el que sustancias orgánicas disueltas junto con aluminio y hierro del suelo se lavan de las capas superficiales y se acumulan en un horizonte más profundo. Esto ocurre en suelos ácidos, generalmente donde el frío dificulta la acción de los microorganismos ligados a la descomposición de la materia orgánica. Son suelos someros de reacción ácida, con valores de pH que oscilan entre 3.9 y 4.4. Esto va en favor de la plantación de pino en nuestra región ya que una de las características por las cuales muchas veces no se realizan plantaciones de pino es porque acidifican el suelo donde se plantan, pero nuestro suelo ya tiene de por sí naturaleza ácida.

Ahora veremos algunas características de las plantaciones forestadas de pino en cuanto a su productividad.

La densidad inicial de plantación varía entre 1000 y 1600 árboles por hectárea, siendo lo más utilizado 1250 a 1300 árboles por hectárea.

La primera poda se realiza entre el cuarto a sexto año y cuando el rodal alcanza una altura total dominante de 5 a 6,5 metros. La altura de poda en esta primera intervención alcanza al 50% de la altura total de cada individuo.

Posteriormente se realizan dos a cinco podas, hasta alcanzar una altura máxima de 6,5 a 8,3 metros de fuste libre de ramas, cuando los árboles logran una altura total dominante de 10 a 13 metros. La altura de poda en estas segundas intervenciones alcanza al 60% de la altura total de cada individuo.

Se realiza el primer raleo a desecho o no comercial entre los 4 a 6 años, según el criterio de altura total dominante (5 a 6,5 m), coincidiendo con la primera poda y seleccionando los individuos que presentan mejor forma y crecimiento, asegurando una distribución homogénea en el rodal. En esta primera intervención se ve afectado el 50 a 60% de la densidad inicial de plantación.

El segundo raleo (primer raleo comercial) se realiza cuando el rodal alcanza una altura total dominante de 11 a 17 metros (9 a 12 años) y se extrae un volumen aproximado de 15 a 65 m³/ha dependiendo del sitio. En algunos casos se realiza un segundo raleo comercial cuando el bosque alcanza una altura total dominante de 18 a 21 metros (13 a 16 años) y se extrae un volumen aproximado de 15 a 50 m³/ha. La densidad final de mayor frecuencia es de 250 árboles por hectárea, sin embargo, es posible encontrar densidades finales de 200 a 450 árboles por hectárea.

El periodo de abril a julio es recomendable para realizar raleos, favoreciendo así la respuesta de los individuos remanentes frente al crecimiento diamétrico en la temporada siguiente.

La corta final se realiza entre los 24 y 30 años, obteniéndose una productividad media de 300 a 500 m³/há. Se extraen los fustes hasta un diámetro inferior de 7 a 10 cm.

Ahora bien, estas considerando estos datos podemos suponer que una poda final de bosque de pino produce en un caso realista 350 m³ de madera por hectárea. En base a datos encontrados en estudios del campo se puede decir que un pino crece hasta los 20 cm de diámetro a la altura del pecho a los 12 años. Es decir que podríamos considerar un período de cosecha de 15 años para asegurar trozas que puedan ser aprovechadas en el aserradero gracias a la flexibilidad de la maquinaria.

En base a los valores obtenidos se realizará la compra de terreno y plantación de lotes de pino de manera de forestar media hectárea por año comenzando a los 10 años del comienzo de operación del proyecto. Esta media hectárea producirá 175 m³ de cosecha en 15 años. De esta manera se reemplazará 5,3% de la materia producida en 15 años de instalado el proyecto, aumentando a 10,6% luego de 30 si se mantiene este ritmo de forestación. De esta manera a los 15 años de esta forestación se reducirán los costos de compra de materia prima en USD 37800 por año, y a los 30 años de la primera forestación esta suma de ahorro ascenderá a los \$75600. Así este monto de ahorro se aumentará en un 5,3% cada 15 años de funcionamiento del aserradero, permitiendo aumentar notablemente la rentabilidad en el tiempo.

ANEXO V - Cálculo de Calor Necesario para Secado de Madera en Horno

Para el dimensionamiento de los hornos para el secado de madera tomaremos como base de medidas y construcción un horno prefabricado de la marca Sawmill – World que funciona con energía eléctrica.



Este horno tiene capacidad para hasta 50 metros cúbicos de madera por sus medidas de 6,5 metros de largo por 6 metros de ancho y 4,5 m de alto. El horno cuenta con un sistema de calefacción de 90 kW de energía.

Utilizaremos sus medidas como referencia para saber si es posible con el mismo secar en 7 días el equivalente a 6 días de producción para entrada en el proceso secundario, es decir, 18 metros cúbicos de madera. Estos 18 metros cúbicos nos servirán para que el proceso nunca se corte y nos dará además un margen de materia prima de 1 día extra de consumo por semana para poder prever posibles inconvenientes y no desabastecer así el proceso secundario.

El horno está construido con láminas de aluminio de 2 mm en el exterior y 1 en el interior, y tiene la opción de contar con el piso del mismo material. Entre las capas de aluminio se encuentra relleno de lana de vidrio como aislante térmico.

Para el cálculo también consideraremos que la temperatura de operación del horno será de 80 grados centígrados la cual permite un correcto secado de calidad sin generación de muchas deformaciones en la madera.

Se considerará que la materia prima contiene un 80 % de humedad y que el objetivo del horno es llevarla a un 10 % lo cual nos dará un producto de excelente calidad y alto valor agregado.

Para determinar la temperatura ambiente del horno y la materia prima utilizaremos la temperatura promedio de la ciudad de Tolhuin que es de 5 grados centígrados, por lo que el incremento de temperatura será de 75 grados centígrados.

Según cálculos previos que realizamos y consideraciones estandarizadas de ciclos de secado de madera llegamos a la conclusión que el ciclo más eficiente energéticamente será el que conste de 48 horas de precalentado y 120 horas de secado propiamente dicho.

Para determinar la energía térmica necesaria para el proceso de secado de la madera, es necesario identificar y calcular los requerimientos térmicos. Para determinarlos se deben separar en dos etapas, ya que una etapa corresponde al período de calentamiento inicial de la cámara de secado, y la otra al período de operación. Para ello se calcularán los siguientes requerimientos:

a) Fase de calentamiento inicial de la cámara de secado

- Calor necesario para elevar la temperatura de la carga desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q_1)
- Calor necesario para elevar la temperatura de la estructura desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q_1)
- Calor necesario para elevar la temperatura del aire en el interior de la cámara desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q_3)
- Calor necesario para evaporar el agua de la madera. (q_4)
- Calor necesario para compensar pérdidas a través de las paredes. (q_5)
- Calor necesario para compensar pérdidas a través de ventilas. (q_6)

b) Fase de operación de la cámara de secado

- Calor necesario para evaporar el agua de la madera. (q_4)
- Calor necesario para compensar pérdidas a través de las paredes. (q_5)
- Calor necesario para compensar pérdidas a través de ventilas. (q_6)

En la fase inicial de calentamiento de la cámara de secado, se requiere elevar la temperatura en el interior de la cámara, para poder alcanzar la temperatura ideal de operación, iniciando el proceso de secado.

Algunos de los requerimientos térmicos de la fase de calentamiento como la de operación son igual, pero la diferencia radica en el tiempo y a su vez en la energía utilizada.

El calor para evaporar el agua de la madera debe ser calculado en las dos fases, debido a que, en la fase de calentamiento, esta pierde una cantidad de humedad en ese lapso, siendo un pequeño porcentaje comparado con la fase de operación.

Calculo térmico de fase de calentamiento inicial

Calor necesario para elevar la temperatura de la carga desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q_1)

Es el calor que necesita para elevar la temperatura de la madera, desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de operación. Para que la madera pierda humedad, primero esta debe ser calentada perdiendo el agua libre que posee la madera, y luego perderá el agua ligada. Para el cálculo se establece que:

$$q_1 = V_m \cdot \rho_m \cdot H_i \cdot C_{mh} \cdot \Delta t$$

Donde:

$$V_m = \text{Volumen de madera a secar}$$

$$\rho_m = \text{Densidad de la madera}$$

$$H_i = \text{Humedad inicial de la madera}$$

$$C_{mh} = \text{Calor específico de la madera húmeda}$$

Δt : Variación de temperatura ambiente a temperatura de operación

Datos:

$$V_m = 18 \text{ m}^3$$

$$\rho_m = 540 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$H_i = 80\%$$

$$C_{mh} = 0,7263 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t = 75 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Reemplazando se obtiene que:

$$q_1 = 423578,16 \text{ kcal}$$

Calor necesario para elevar la temperatura de la estructura desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de operación. (q_2)

Corresponde a la energía calórica que se necesitara para poder elevar la temperatura de todos los elementos de la cámara de secado, ya sean paredes, techo, piso, etc. Desde la temperatura ambiente hasta la temperatura de operación. Para ello debemos conocer el calor específico, la densidad, el volumen, o tan solo la masa del material. Además, como se sabe el rango de temperaturas, el cálculo queda expresado de la siguiente manera:

$$q_2 = [(V_{Al} \cdot \rho_{Al} \cdot C_{Al}) + (V_{LV} \cdot \rho_{LV} \cdot C_{LV})] \cdot \Delta t$$

Donde:

$$V_{Al} = \text{Volumen de aluminio}$$

$$\rho_{Al} = \text{Densidad del aluminio}$$

$$C_{Al} = \text{Calor específico del aluminio}$$

$$V_{LV} = \text{Volumen de lana de vidrio (aislante)}$$

$$\rho_{LV} = \text{Densidad de la lana de vidrio}$$

$$C_{LV} = \text{Calor específico de la lana de vidrio}$$

Δt : Variación de temperatura ambiente a temperatura de operación

Datos:

$$V_{Al} = 0,6 \text{ m}^3$$

$$\rho_{Al} = 2,71 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$C_{Al} = 0,214 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot \text{m}^3}$$

$$V_{LV} = 4,776 \text{ m}^3$$

$$\rho_{LV} = 120 \frac{kg}{m^3}$$

$$C_{LV} = 0,1578 \frac{kcal}{kg \cdot m^3}$$

$$\Delta t: 75 \text{ } ^\circ C$$

Reemplazando se obtiene que:

$$q_2 = 69697,44 \text{ kcal}$$

Calor necesario para elevar la temperatura del aire en el interior de la cámara desde temperatura ambiente hasta temperatura de operación. (q3)

Al igual que en el cálculo anterior, se debe elevar la temperatura de otro elemento, que es el aire que se encuentra en el interior de la cámara de secado, y para ello disponemos de los datos de volumen, densidad, calor específico y la variación de temperatura. Por lo tanto, el cálculo se expresa de la siguiente manera:

$$q_3 = V_{aire} \cdot \rho_{aire} \cdot C_{aire} \cdot \Delta t$$

Donde:

$$V_{aire} = \text{Volúmen de aire interior de la cámara de secado}$$

$$\rho_{aire} = \text{Densidad del aire}$$

$$C_{aire} = \text{Calor específico del aire}$$

$$\Delta t: \text{Variación de temperatura ambiente a temperatura de operación}$$

Datos:

$$V_{aire} = 175,5 \text{ m}^3$$

$$\rho_{aire} = 1,2048 \frac{kg}{m^3}$$

$$C_{aire} = 0,24 \frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$\Delta t: 75 \text{ } ^\circ C$$

Reemplazando se obtiene que:

$$q_3 = 3805,96 \text{ kcal}$$

Calor necesario para evaporar el agua de la madera. (q4)

Es el calor que se necesita para poder evaporar el agua de la madera desde un contenido de humedad inicial hasta el que se desee. Por lo tanto, la madera será secada desde una humedad de 80% hasta una humedad final de 10%, además en esta etapa depende del periodo de calentamiento inicial de la cámara de secado, siendo una cantidad muy pequeña de agua evaporada. Por lo tanto, se tiene que:

$$q_4 = \left[\left(T_a \cdot V_m \cdot \rho_m \cdot \frac{H_i - H_f}{T_b} \right) \right] \cdot CLV$$

Donde:

T_a = Tiempo inicial de calentamiento de la cámara de secado

T_b = Tiempo de operación de la cámara de secado

CLV = Calor latente de evaporización de la madera

H_i = Humedad inicial de la madera

H_f = Humedad final de la madera

Datos:

$$T_a = 48 \text{ hs}$$

$$T_b = 120 \text{ hs}$$

$$CLV = 550 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}}$$

$$H_i = 80\%$$

$$H_f = 10\%$$

Reemplazando se obtiene que:

$$q_4 = 1496880 \text{ kcal}$$

Calor necesario para compensar pérdidas a través de la estructura. (q5)

Es un factor bastante importante en cuanto a la energía que se debe entregar en el proceso de secado. Gran parte del calor entregado se pierde a través de las paredes, suelo y techo. Es por eso por lo que las paredes y techo deben incorporar en su interior un material aislante para evitar una mayor pérdida de calor.

Por lo tanto, la ecuación que determina el calor perdido es la siguiente:

$$q_5 = U \cdot A \cdot \Delta t \cdot T_a$$

Para poder determinar el calor que debe ser entregado debido a las pérdidas, debe ser igual al que se pierde por las paredes y cielo (paneles), y por el piso. Es por eso que se determinará un coeficiente global de calor debido a paredes, cielo (techo), y al piso.

Por lo tanto, se tiene que:

$$U_1 = \frac{1}{\frac{1}{h_e} + \frac{e_1}{\gamma_{Al}} + \frac{e_2}{\gamma_{LV}} + \frac{e_3}{\gamma_{Al}} + \frac{1}{h_1}}$$

U_1 = Coeficiente global de transferencia de calor por las paredes

h_e = Coeficiente convección exterior

h_i = Coeficiente convección interior

A_1 = Área de transferencia de calor de los paneles y el suelo

γ_{Al} = Coeficiente de conductividad térmica del aluminio

γ_{LV} = Coeficiente de conductividad térmica de la lana de vidrio

e_1 = Espesor exterior del aluminio de los paneles de la cámara de secado

$e_2 = \text{Espesor del aislante de la cámara de secado}$

$e_3 = \text{Espesor interior del aluminio de los paneles de la cámara de secado}$

Datos:

$$h_e = 7,329 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$$

$$h_i = 2,9316 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$$

$$A_1 = 190,5 \text{ m}^2$$

$$\gamma_{Al} = 196,94 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$$

$$\gamma_{LV} = 0,03956 \frac{\text{kcal}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$$

$$e_1 = 0,001 \text{ m}$$

$$e_2 = 0,1 \text{ m}$$

$$e_3 = 0,002 \text{ m}$$

Por lo tanto, tenemos que:

$$U_1 = 1,369 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{h}}$$

Reemplazando tenemos que:

$$q_5 = 938860,2 \text{ kcal}$$

Calor necesario para compensar las renovaciones de aire

En esta etapa de calentamiento inicial, no se deben abrir las ventilas de la cámara de secado, debido a que lo que se busca, es llegar a la temperatura ideal para comenzar el proceso de secado de la madera. Para ello en esta etapa el calor perdido es nulo.

$$q_6 = 0$$

Total, calculo térmico de fase de calentamiento

Ahora que se tiene cada uno de los factores que implican la fase de calentamiento de la cámara de secado, es posible determinar el consumo en la fase de calentamiento inicial.

$$q_a = \sum q_{1a6}$$

$$q_a = 2932821,76 \text{ kcal}$$

Ahora dividimos por el tiempo de calentamiento para obtener la potencia necesaria:

$$q_a = \frac{2932821,76 \text{ kcal}}{48 \text{ hs}}$$

$$q_a = 61100,4534 \frac{\text{kcal}}{\text{hs}}$$

Calculo térmico de fase de operación.

Calor necesario para evaporar el agua de la madera.

En esta etapa el proceso de evaporación del agua de la madera es un factor muy importante para el secado de la madera, ya que de ello depende de que la madera obtenga un contenido de humedad indicado. Por lo tanto, debemos hacer que el agua libre y el agua ligada que se encuentra en la madera sean evaporadas. Es esta última, el agua ligada, la que presenta mayor dificultad en el proceso de secado de la madera, ya que se deben aumentar las temperaturas de secado, debido a la unión que presenta con las paredes celulares de la madera. Por lo tanto, se debe adicionar una cantidad de calor en esta etapa. Para esta etapa tenemos que:

$$q'_4 = V_m \cdot \rho_m \cdot (H_i - H_f) \cdot CLV + \left[5 \frac{kcal}{kg} \cdot V_m \cdot \rho_m \right]$$

Donde:

$$V_m = \text{Volumen de madera}$$

$$\rho_m = \text{Densidad de la madera}$$

$$CLV = \text{Calor latente de evaporización de la madera}$$

$$H_i = \text{Humedad inicial de la madera}$$

$$H_f = \text{Humedad final de la madera}$$

Datos:

$$V_m = 18 \text{ m}^3$$

$$\rho_m = 540 \frac{kg}{m^3}$$

$$CLV = 550 \frac{kcal}{kg}$$

$$H_i = 80 \%$$

$$H_f = 10 \%$$

Reemplazando obtenemos que:

$$q'_4 = 3790800 \text{ kcal}$$

Calor necesario para compensar pérdidas a través de las paredes.

Es el factor que demanda mayor entrega de calor, y por lo tanto hay que satisfacer esa demanda de calor para que el proceso de secado sea correcto. Por lo tanto, se tiene que la ecuación es la siguiente:

$$q'_5 = U \cdot A \cdot \Delta t \cdot T_b$$

Donde:

$$T_b = \text{Tiempo de secado de la madera}$$

Datos:

$$U_1 = 1,369 \frac{kcal}{m^2 \cdot ^\circ C \cdot h}$$

$$A_1 = 190,5 \text{ m}^2$$

$$\Delta t = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_b = 120 \text{ hs}$$

Reemplazando obtenemos que:

$$q'_5 = 2347150,5 \text{ kcal}$$

Calor necesario para compensar las renovaciones de aire.

Debido a que el aire en el interior de la cámara de secado absorbe la humedad que se evapora de la madera, éste se satura y pierde la capacidad de seguir con el proceso de extracción de humedad de la madera. Es por eso por lo que este debe ser renovado para permitir la entrada de aire fresco, y continuar con el proceso de secado. Pero el problema que conlleva a renovar el aire es la pérdida de aire caliente o calor por las ventilas en el cielo de la cámara de secado. Para ello se tiene la siguiente ecuación donde se determina la cantidad de calor que se pierde.

$$q'_6 = \left(\frac{d}{a - b} \right) \cdot C_{aire} \cdot \Delta t$$

Además:

$$d = V_m \cdot \rho_m \cdot (H_i - H_f)$$

Donde:

$$d = \text{Peso de agua a evaporar}$$

$a = \text{Peso de agua por peso de aire que sale de la cámara de secado}$

$b = \text{Peso de agua por peso de aire que entra a la cámara de secado}$

Datos:

$$V_m = 18 \text{ m}^3$$

$$\rho_m = 540 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$H_i = 80\%$$

$$H_f = 10\%$$

$$d = 6804 \text{ kg}$$

$$a = 0,08245 \text{ kg}$$

$$b = 0,0394 \text{ kg}$$

$$C_{aire} = 0,241 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$\Delta t = 75 \text{ }^\circ\text{C}$$

Reemplazando tenemos que:

$$q'_6 = 2856731,71 \text{ kcal}$$

Total, cálculo térmico de fase de operación

Ahora obtenidos, cada uno de los factores que implican en la fase de operación de la cámara de secado, se puede determinar el consumo en la fase de operación.

$$q_b = \sum q'_{4a6}$$

$$q_b = 8994682,21 \text{ kcal}$$

Ahora dividimos por el tiempo de calentamiento para obtener la potencia necesaria:

$$q_b = \frac{8994682,21 \text{ kcal}}{120 \text{ hs}}$$

$$q_b = 74955,6851 \frac{\text{kcal}}{\text{hs}}$$

Total, calculo térmico de cámara de secado

Por lo tanto, se obtiene que el cálculo total requerido para la cámara de secado de madera sea la suma del calor querido en las dos fases anteriormente calculadas, entonces:

$$q_{total} = q_a + q_b$$

$$q_{total} = 136056,138 \frac{\text{kcal}}{\text{hs}}$$

Ahora aplicamos un coeficiente de corrección por posibles pérdidas en el sistema del 10%:

$$q'_{total} = 136056,138 \frac{\text{kcal}}{\text{hs}} \cdot 1,1$$

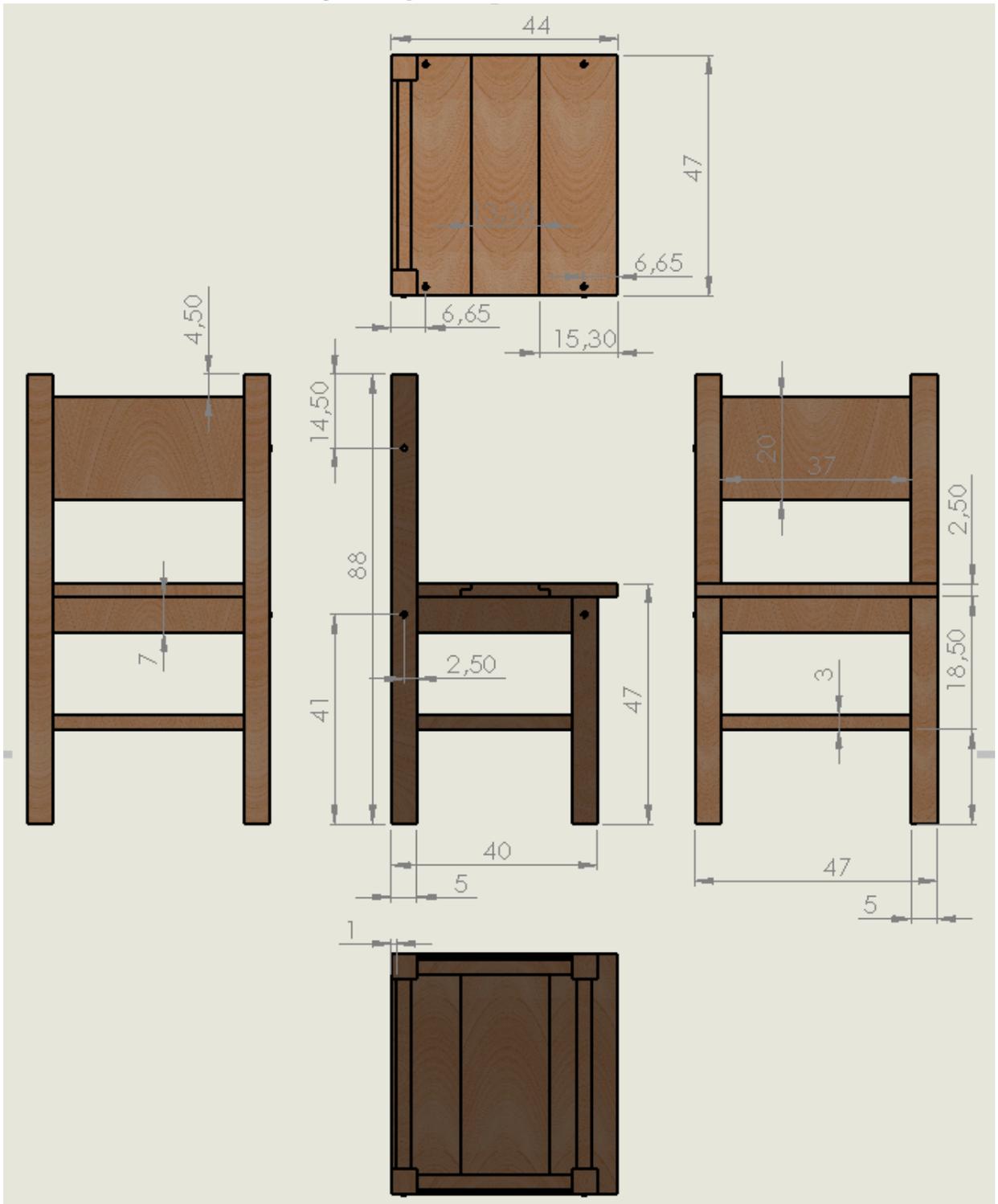
$$q'_{total} = 149661,752 \frac{\text{kcal}}{\text{hs}}$$

Transformando las unidades nos da que el calentador deberá tener una potencia de:

$$Pot_{total} = 174,06 \text{ kW}$$

De acuerdo con este resultado y considerando la potencia del horno que tomamos como referencia podemos ver que será necesaria casi el doble de potencia para secar la madera hasta un 10% de contenido de agua. Por lo que se decide separar el proceso de sacado en dos etapas, una que lleve la madera de un 80 % a un 45 % de contenido de agua, y otra etapa que lleve la madera de un 45 % a un 10 % de contenido de agua. Estas etapas se realizarán en hornos que estén trabajando simultáneamente por lo que se necesitarán 2 de los hornos que se utilizaron como referencia y el ciclo total de secado de la madera será de 14 días.

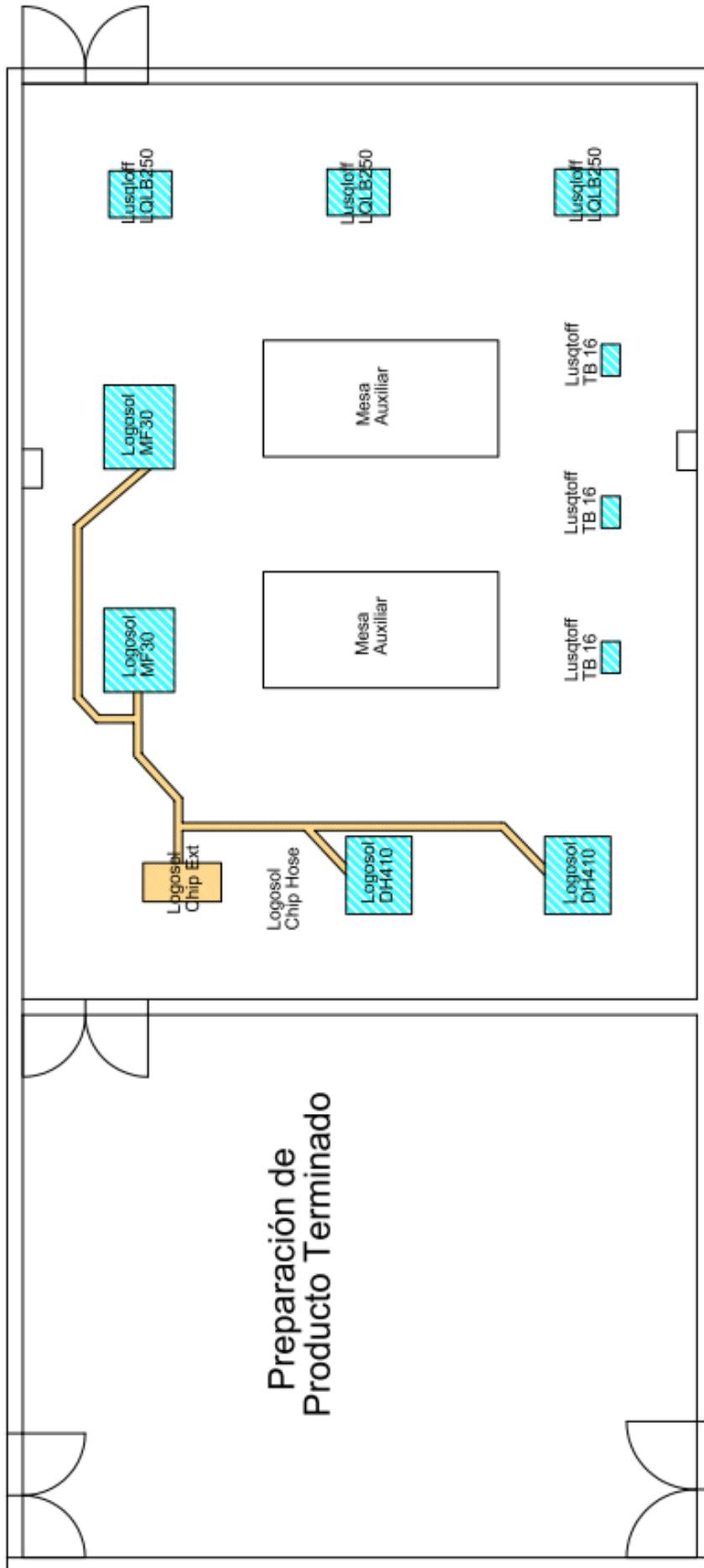
ANEXO VI - Planos y Esquemas











ANEXO VII - Mantenimiento de los elementos de corte

Para una buena operación del aserrío, es indispensable efectuar una adecuada y planificada mantención preventiva a los equipos y las herramientas de corte. La preparación y mantención de los elementos de corte en la industria de aserrío y elaboración es de gran importancia, por la incidencia que estas operaciones tienen en la producción, vida útil de las herramientas, calidad del corte, terminación de la superficie y cantidad de desechos producidos.

Operaciones de mantención

La mantención de los elementos de corte comprende diversas operaciones, con el fin de conservar las hojas de las sierras en las mejores condiciones para el proceso de aserrío. Habitualmente, no es necesario realizar todas las operaciones que a continuación se exponen, sin embargo, se recomienda seguir un orden en su ejecución: limpieza y examen de la sierra, soldadura, aplanamiento, tensionado, control de torcedura, trabado o recalado e igualado, y afilado de las sierras.

Limpieza y examen de la sierra

Esta debiera ser la primera etapa, muy deseable, en la mantención de las sierras y que consiste en extraer resina, aserrín y otros elementos extraños desde la hoja. Para ello, pueden usarse solventes no corrosivos y/o un cepillo relativamente suave que evite rayaduras. Una vez que la hoja se ha limpiado, ésta debe examinarse para revisar la presencia de posibles grietas tanto en la garganta (o fondo) como en el dorso (o lomo) de los dientes. Para dicho chequeo se recomienda emplear un lente de hasta 10 aumentos.

Soldadura

En la mantención de las sierras, especialmente en las de cinta, se recurre frecuentemente a la soldadura para unir los extremos de una cinta, para reparar grietas y para arreglar o reemplazar dientes. Existen tres métodos para soldar las sierras: soldadura oxiacetilénica, por presión y por arco eléctrico. La soldadura es una operación muy importante en la duración y buen servicio de la sierra cinta, por lo que es de interés la elección del método a emplear.

Aplanamiento

El aplanamiento, nivelación o alisamiento tiene como objetivo eliminar abolladuras, protuberancias o rugosidades que frecuentemente aparecen en los diversos tipos de sierras. Es una operación muy ligada al tensionado.

Tensionado

El tensionado de las sierras se efectúa para compensar el efecto de las deformaciones des - uniformes que se producen las grandes velocidades de corta, y por el calentamiento que ellas sufren. En caso de no realizarse un tensionado previo, la sierra se desvía, produciendo un corte defectuoso.

Control de torcedura

Para las sierras cinta, se recomienda controlar si esta se encuentra torcida. La torcedura puede haber aparecido por manipulación incorrecta, por volantes mal alineados, o por usar una hoja durante un tiempo largo sin tensarla. Antes de examina la sierra para ver si está torcida, ésta se debe aplanar, tensionar y controlar la convexidad de un dorso.

La forma de verificar si una sierra está o no torcida es colocándola de plano sobre un piso bien nivelado. Si la lámina no tiene torceduras, permanecerá perpendicular al piso en sus extremos; por el contrario, si está torcida, un extremo se inclinará hacia un lado y el otro hacia el lado opuesto, de tal manera que desde arriba se observa en forma de ocho. No basta examinar la sierra en una sola posición, sino hacerla rodar empujándola de un extremo.

Afilado

El objetivo del afilado es obtener una arista de corte de buena calidad, con el mínimo de pérdidas de material, sin quemaduras y manteniendo el perfil correcto.

El afilado de los dientes de las sierras se realiza generalmente con piedras de esmeril cerámicas, debido a que este material permite grandes velocidades de giro.

Para el afilado de las sierras circulares se utilizará la afiladora Frund Stark HV126.



Para el afilado de las sierras de banda o alternativas se utilizará la afiladora Wood Mizer BMS500.



ANEXO VIII – Método de Pourt

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

MÉTODO DE POURT

1. FUNDAMENTOS DEL MÉTODO

Este método permite evaluar el riesgo de incendio y determinar la necesidad de sistemas fijos contra incendio en función de ese riesgo, teniendo en cuenta las posibilidades de previsión de que se produzca, los medios de protección para evitarlo y, si el incendio se produce, evitar que se extienda y lograr que cause el menor daño posible.

El Objetivo es evaluar el riesgo de incendio mediante dos valores, el riesgo para el edificio (continente) y para el contenido, considerando indirectamente a las personas y seguidamente proponer medidas de detección y extinción orientativas.

- Cálculo: Mediante dos ecuaciones y una gráfica que nos ofrece el tipo de protección.
- Factores que aumentan el riesgo de incendio: Carga térmica, combustibilidad, carga térmica inmueble, sector cortafuego, peligro para las personas, humos y bienes.
- Factores que reducen el riesgo de incendio: Para el riesgo calculado el resultado del diagrama nos dirá el tipo de medida especial de protección.

Entre las limitaciones del método se debe mencionar que no especifica:

- Tipo de agente extintor
- Características del sistema de detección
- Existencia de extintores portátiles estratégicamente distribuidos

2. DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES

2.1. Cálculo del riesgo del edificio

$$G_R = \frac{(Q_m \cdot C + Q_i)}{W \cdot R_i} \cdot B \cdot L$$

Q_m: coeficiente de la carga de fuego del contenido
C: Coeficiente de combustibilidad del contenido
Q_i: Coeficiente de la carga de fuego del continente
B: Coeficiente del sector de incendio
L: Coeficiente de tiempo necesario para iniciar la extinción
W: Coeficiente de resistencia al fuego del continente
R_i: Coeficiente de reducción de riesgo

Explicación y apreciación de los diferentes coeficientes

Q_m = Coeficiente de carga calorífica del contenido. La carga calorífica o carga térmica se mide en Mcal/m², o kg de madera/ m² en De la tabla 1 puede obtenerse el coeficiente correspondiente.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

Tabla 1 Valor numérico del coeficiente Q_m de la carga calorífica del contenido

Escala	Kgs. de madera/m ²		Mcal/m ²		Q_m
1	0	15	0	60	1.0
2	16	30	61	120	1.2
3	31	60	121	240	1.4
4	61	120	241	480	1.6
5	121	240	481	960	2.0
6	241	480	961	1.920	2.4
7	481	960	1.921	3.840	2.8
8	961	1.920	3.841	7.680	3.4
9	1.921	3.840	7.681	15.360	3.9
10		> 3.841		> 15.361	4.0

C = Coeficiente de combustibilidad. Desde el punto de vista técnico de la protección contra incendio, se toma como base, para la determinación del coeficiente de combustibilidad, la clasificación de materiales y mercancías, establecida de acuerdo con la lista publicada por el Servicio de Prevención de Incendio (SPI) y el CEA (4). Se establecen seis clases de las que tres presentan una combustibilidad y velocidad de combustión superior a la madera en trozos. A la madera en trozos, se le asigna el valor 1. Para las tres clases de materiales con coeficiente de combustibilidad mayor que el de la madera a trozos, se han establecido valores, que varían entre 1 y 1.6. De la tabla 2 puede obtenerse el coeficiente correspondiente.

Tabla 2 Valores establecidos para el coeficiente de combustibilidad C

Escala	Clase de riesgo del material	C
1	Fe VI (peligro mínimo)	1.0
1	Fe V	1.0
1	Fe IV	1.0
2	Fe III	1.2
3	Fe II	1.4
4	Fe I (peligro máximo)	1.6

Clase de peligrosidad de mercancías mixtas

Porcentaje del material de mayor combustibilidad con respecto al peso total	Repercusión sobre la clase de peligro
Hasta el 10 %	La clase de peligro del material de mayor representación es determinante
10 al 25 %	Se aumenta 1 grado la clase de peligro del material de más fuerte representación
25 a 50 %	Es determinante la clase de peligro del material de menor representación

Q_i = Valor suplementario para la carga calorífica del inmueble. Solamente se consideran los factores que de acuerdo con la experiencia, juegan un papel real durante el incendio de un inmueble. Debido a ello no se tienen en cuenta las ventanas ni los revestimientos exteriores. En caso de incendio su calor de combustión escapa generalmente, por la periferia. La forma como influye la carga calorífica del inmueble y la naturaleza de los materiales empleados, permiten renunciar a una diferenciación en función de su combustibilidad. Por analogía con la tabla 1, encontramos para Q_i los siguientes valores suplementarios.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

Tabla 3 Valores del coeficiente Q_i para la carga calorífica del inmueble

Escala	Kgs. de madera / m ²	Q_i
1	0 - 20	0.0
2	21 - 45	0.2
3	46 - 70	0.4
4	71 - 100	0.6

B = Coeficiente correspondiente a la situación y superficie del sector corta fuego. Tiene en cuenta el incremento del riesgo resultante, por una parte, de la dificultad de acceso del equipo de intervención (sótano, planta superior) y por otra la posibilidad de propagación del incendio a todo el sector, Su valor puede obtenerse en la tabla 4.

Tabla 4 Valores del coeficiente B correspondiente a la influencia del sector corta fuego

Escala	El objeto presenta las características siguientes	B
1	- superficie del sector corta fuego inferior a 1.500 m ² - o como máximo tres plantas - o altura del techo 10 m como máximo	1.0
2	- superficie del sector corta fuego comprendida entre 1.500 y 3.000 m ² - o de 4 a 8 plantas - o altura de techo comprendida entre 10 y 25 m - o situado en el primer sótano	1.3
3	- superficie del sector corta fuego comprendida entre 3.000 y 10.000 m ² - o más de 8 plantas - o altura de techo superior a 25 m - o situado en el segundo sótano más bajo	1.6
4	- superficie del sector corta fuego superior a 10.000 m ²	2.0

L = Coeficiente correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción. Comprende el tiempo necesario para la entrada en acción de los bomberos y la medida en que su intervención será más o menos eficaz. Puede obtenerse de la tabla 5.

Tabla 5 Valores del coeficiente L correspondiente al tiempo necesario para iniciar la extinción

Escala de calificación	Tiempo de intervención	10'	10'-20'	20'-30'	>30'
		Distancia en línea recta	1 km	1-6 km	6-11 km
	Bomberos				
1	Bomberos profesionales	1.0	1.1	1.3	1.5
2	Bomberos de empresa				
	Bomberos de empresa dispuestos a intervenir siempre	1.1	1.2	1.4	1.6
3	Puesto de intervención de bomberos	1.2	1.3	1.6	1.8
4	Cuerpo local de bomberos con retén	1.3	1.4	1.7	1.9
5	Cuerpo local de bomberos sin retén	1.4	1.7	1.8	2.0
	Escala de intervención	(a)	(b)	(c)	(d)

W = Coeficiente de resistencia al fuego de la construcción. Tiene en cuenta la disminución del riesgo del edificio, cuando éste presenta una estabilidad adecuada en caso de incendio. La tabla 6 indica los valores de W correspondientes a los diferentes grados de resistencia al fuego.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

Tabla 6 Valores de W correspondiente al grado de resistencia al fuego

Escala	Clase de resistencia al fuego	W	Correspondiente a una carga calorífica de (aproxim.)	
			Kgs. de madera / m ²	Mcal / m ²
1	RF 30	1.0	-	-
2	RF 30	1.3	37	148
3	RF 60	1.5	60	240
4	RF 90	1.6	80	320
5	RF 120	1.8	115	460
6	RF 180	1.9	155	620
7	RF 240	2.0	180	720

En el caso, por ejemplo, de la clase RF 90, el factor 1.6 corresponde a una carga calorífica de alrededor de 80 Kgs. de madera/m², lo que equivale a una duración del incendio de 90 minutos aproximadamente. Para el cálculo de la resistencia al fuego existe documentación apropiada.

R_i = Coeficiente de reducción del riesgo. Teniendo plenamente en cuenta los principales factores de riesgo, se estima el riesgo máximo de incendio. Esto supone implícitamente:

- una gran probabilidad de incendio
- una propagación muy rápida de incendio
- el efecto total de la carga térmica

Se considera así que existe un riesgo determinado a consecuencia del número y naturaleza de los focos de ignición y de la forma en que el almacenaje inadecuado de los materiales combustibles facilita la rápida extensión del incendio.

Esto se refiere particularmente a determinadas industrias de transformación de la madera.

Por el contrario encontramos en la mayor parte de casos condiciones que se pueden considerar como menos peligrosas en cuanto a las probabilidades de ignición y combustión. Por ejemplo, acceso fácil para las fuerzas de intervención en pequeñas naves de una sola planta, o bien condiciones favorables de evacuación del calor que reducen también el riesgo. Por consiguiente esta justificado tener en cuenta estas condiciones favorables mediante un coeficiente de reducción R_i.

El establecimiento de una escala R_i, es evidentemente una cuestión de apreciación.

R_i = 2, el riesgo del edificio disminuye a la mitad.

Consideramos como "caso normal" las condiciones existentes en edificios de habitación o en las oficinas. Es decir con los focos de ignición corrientes y una carga calorífica de 35 Kg. de madera/m². Según M.Gretener, el riesgo calculado queda reducido entonces, a 77 % para R_i = 1.3

Un coeficiente de reducción R_i = 2, deberá aplicarse, por ejemplo, a una biblioteca (libros únicamente). En realidad, en este caso, la carga calorífica es muy grande, pero los focos de ignición son pocos; además la inflamabilidad es muy débil y la combustión probablemente lenta.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

La tabla 7 indica las medidas propuestas para fijar Ri.

Las cuatro escalas corresponden aproximadamente a las categorías de riesgos de incendio a cubrir por las instalaciones de "rociadores automáticos de agua".

Tabla 7. Valores del coeficiente de reducción R.			
Escala	Apreciación	R	Datos
1	Mayor que normal	1.0	<ul style="list-style-type: none"> - inflamabilidad facilitada por almacenaje extremadamente abierto o poco compacto de las materias combustibles - combustión previsible generalmente rápida - número de focos de ignición peligrosos mayor que normal
2	Normal	1.3	<ul style="list-style-type: none"> - inflamabilidad normal debida a almacenaje medianamente abierto y poco compacto de las materias combustibles - combustión previsible normal - focos de ignición habituales
3	Menor que normal	1.6	<ul style="list-style-type: none"> - inflamación reducida por almacenaje de una parte (25 a 50 %) de la materia combustible en recipientes incombustibles o muy difícilmente combustibles - almacenaje muy denso de los materiales combustibles - desarrollo muy rápido de un incendio poco probable - en principio el edificio es de una sola planta, de superficie inferior a 3.000 m² - condiciones muy favorables de evacuación del calor
4	Muy pequeño	2.0	<ul style="list-style-type: none"> - muy débil probabilidad - en principio, probabilidad de combustión lenta (fuegos latentes)

2.2. Cálculo del riesgo del contenido

$$I R = H . D . F .$$

H: Coeficiente de daño a personas

D: Coeficiente de peligro para los bienes

F: Coeficiente de influencia del humo

Cálculo de los diferentes factores

Teniendo en cuenta que no hemos establecido ninguna relación directa con el riesgo del edificio, no es necesario establecer una relación directa entre los factores precitados y GR. Por el contrario, los tres valores H, D, F, deben presentar entre ellos una relación lógica. Para el peligro para las personas se ha escogido un margen comprendido entre 1 y 3 y para el humo entre 1 y 2.

H = Coeficiente de peligro para las personas. Para determinación son importantes los siguientes puntos:

- ¿Hay normalmente personas en el edificio?
- ¿Cuántas y por cuánto tiempo?
- ¿Están familiarizadas con las salidas de socorro?
- ¿Pueden salvarse por sí solar en caso de incendio?
- ¿Cómo son las salidas de socorro?

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

Es evidente que los hospitales, las residencias de ancianos y las casas de maternidad representan un peligro particularmente elevado para las personas. También los hoteles, especialmente los de construcción muy antigua, pueden presentar un peligro acrecentado. Este peligro es frecuentemente, todavía mayor debido a que la señalización es insuficiente, en la siguiente tabla se muestran los valores numéricos atribuidos.

Escala	Grado de peligro	H
1	No hay peligro para las personas	1
2	Hay peligro para las personas, pero éstas no están imposibilitadas para moverse (pueden eventualmente salvarse por sí solas)	2
3	Las personas en peligro están imposibilitadas (evacuación difícil por sus propios medios)	3

D = Factor de peligro para los bienes. Hay que tener en cuenta; por una parte, la concentración de bienes y la posibilidad de reemplazarlos (bienes culturales, pérdidas que constituyen una amenaza para la existencia de la empresa, etc.) y por otra, su destructibilidad.

Escala	Grado de peligro	H
1	El contenido del edificio no representa un valor considerable o es poco susceptible de ser destruido (por sectores corta fuego)	1
2	El contenido del edificio no representa un valor superior a 2.500 FrS / m ² o bien un valor total superior a 2.000.000 en el interior del sector corta fuego y es susceptible de ser destruido	2
3	La destrucción de los bienes es definitiva y su pérdida irreparable (bienes culturales); es decir, los valores destruidos no pueden ser reparados de manera rentable, o bien representan una pérdida que constituye una amenaza para la existencia de la empresa	3

F = Factor correspondiente a la acción del humo. Comprende el efecto agravante del humo para las personas y los bienes. Por una parte el humo es tóxico y por consiguiente, directamente nocivo para las personas. Por otra parte los bienes pueden resultar inutilizados sin estar en contacto con el fuego, sino simplemente por efecto del humo o de los productos corrosivos resultantes de la combustión. El humo puede también provocar el pánico y por consiguiente, un peligro indirecto para las personas. Además dificulta el trabajo de las fuerzas de extinción, lo que en principio acrecienta también el peligro para el edificio. Pero es incuestionable que el peligro directo a las personas y a los bienes es el más importante. La evaluación de la posibilidad de que los diferentes materiales puedan producir humo (fu), productos tóxicos (Tx) o fuerte corrosión (Co) durante su combustión puede obtenerse del SPI (CEA) desde el punto de vista de la protección contra incendio. La tabla 10 muestra la clasificación.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba

Tabla 10 Valores numéricos del factor F para el humo

Escala	Datos	F
1	- Sin peligro particular de humos de corrosión	1.0
2	- Más del 20 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos - O bien en edificios o zonas corta fuego sin ventanas	1.5
3	- Más del 50 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden mucho humo o productos de combustión tóxicos - O más del 20 % del peso total de todos los materiales combustibles son materias que desprenden gases combustión corrosivos	2.0

2.2. DIAGRAMA DE MEDIDAS

Después de haber calculado los valores de GR y de IR se llevan como ordenadas y abscisas, respectivamente, al diagrama de medidas. A cada combinación de GR y IR corresponde un punto en una zona determinada del cuadro de medidas.

La fijación de las medidas de prevención está ligada, por principio a las siguientes hipótesis:

- El abastecimiento de agua esta asegurado de manera satisfactoria en la zona en cuestión.
- Existen en el edificio medios de lucha contra el fuego (extintores portátiles, puestos de incendio interiores) de naturaleza y en cantidad adecuadas.
- Las instalaciones complementarias automáticas de protección contra incendio y de transmisión de la alarma serán montadas en forma que respondan a las exigencias requeridas.

No obstante, la orientación suministrada por el diagrama de medidas, no es más que una primera etapa. Será necesario examinar después, si los datos prácticos obtenidos permiten considerar de manera valida la instalación de un sistema de protección contra incendio o si por el contrario, se impone una mejora de las medidas de prevención. Además el diagrama de medidas indica simplemente, por ejemplo: "Instalación automática de extinción" o "Pre-detección". Pero sin precisar el sistema más adecuado en cada caso.

Si se trata de un sistema automático de extinción hay que determinar cuál es el que debe emplearse: Instalación de rociadores automáticos de agua (sistema húmedo o seco), instalación de inundación total o bien instalación de extinción por CO₂. En determinados casos será necesario considerar también procedimientos de extinción tales como espuma, polvo seco o compuestos halogenados (si existen) y agentes extintores inertes.

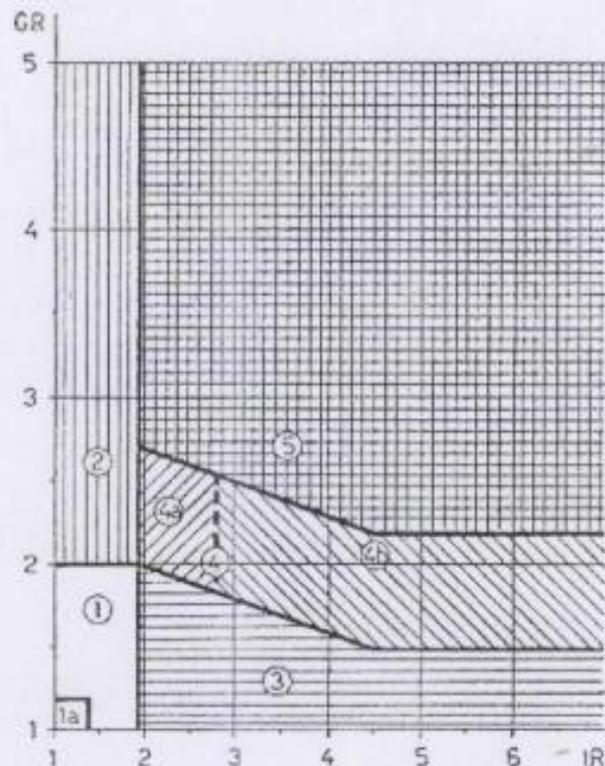
En cuanto a las instalaciones de pre-detección la elección del sistema es también muy importante. Existe en efecto una gran variedad de detectores, entre otros por ejemplo, los de ionización, los de llamas, detectores ópticos de humos (de absorción y difusión). Junto a su comportamiento ante los fenómenos que acompañan al fuego, es necesario examinar las posibilidades eventuales de falsas alarmas.

SEGURIDAD, HIGIENE E INGENIERIA AMBIENTAL



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Santa Fe

Curso: 4º Nivel
Especialidad: Ingeniería Industrial
Profesor: Ing. Raúl Bustaber
J.T.P.: Ing. Iván Sorba



Zonas:

- 1) Instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero si recomendable. En el sector 1a el riesgo es todavía menor, en general, son superfluas las medidas especiales.
- 2) Instalación automática de extinción necesaria; instalación de predetección no apropiada al riesgo.
- 3) Instalación de predetección necesaria; instalación automática de extinción (rociadores automáticos) no apropiada al riesgo.
- 4) Doble protección (por instalación de predetección y extinción automática) recomendable si, se renuncia a la doble protección, tener en cuenta la posición límite:
 - 4a) Instalación de extinción.
 - 4b) Instalación de predetección.
- 5) Doble protección por instalaciones de predetección y de extinción automática necesarias.

BIBLIOGRAFÍA

- <http://www.mtas.es/INSHT/ntp/Incendios.htm>
- Norma IRAM 3528

ANEXO IX – Ley de Defensa de la Riqueza Forestal DEFENSA, MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DE BOSQUES

LEY N° 13.273

Sancionada: Septiembre 25-1948.

Promulgada: Septiembre 30-1948.

POR CUANTO:

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, reunidos en Congreso, etc., sancionan con fuerza de LEY:

ARTICULO 1º – Declaráanse de interés público la defensa, mejoramiento y ampliación de los bosques.

El ejercicio de los derechos sobre los bosques y tierras forestales de propiedad privada o pública, sus frutos y productos, queda sometido a las restricciones y limitaciones establecidas en la presente ley.

ARTICULO 2º – Entiéndese por bosque, a los efectos de esta ley, toda formación leñosa, natural o artificial, que por su contenido o función sea declarada en los reglamentos respectivos como sujeta al régimen de la presente ley.

Entiéndese por tierra forestal, a los mismos fines, aquella que por sus condiciones naturales, ubicación o constitución, clima, topografía, calidad y conveniencias económicas, sea declarada inadecuada para cultivos agrícolas o pastoreo y susceptible en cambio, de forestación, y también aquellas necesarias para el cumplimiento de la presente ley.

Decláranse de utilidad pública y sujetos a expropiación, cualquiera sea el lugar de su ubicación, los bosques clasificados como protectores y/o permanentes y los inmuebles necesarios para realizar obras de forestación y reforestación, tendientes al mejor aprovechamiento de las tierras. La expropiación será ordenada en cada caso por el Poder Ejecutivo, en cualquier tiempo que lo estime oportuno, previos los informes pertinentes y el cumplimiento de los demás requisitos establecidos en la ley de expropiación.

ARTICULO 3º — Quedan sometidos a las disposiciones de la presente ley:

- a) Los bosques y tierras forestales que se hallen ubicados en jurisdicción federal;
- b) Los bosques y tierras forestales de propiedad privada o pública ubicados en las provincias que se acojan al régimen de la presente ley;
- c) Los bosques protectores y tierras forestales que respondan a algunas de las condiciones especificadas en el artículo 8º, ubicados en el territorio provincial, siempre que los efectos de esa calidad incidan sobre intereses que se encuentren dentro de la esfera de competencia del gobierno federal, sea porque afecten al bienestar general, al progreso y prosperidad de dos o más provincias o de una provincia y el territorio federal o a la defensa nacional.

ARTICULO 4º — Las provincias que se acojan al régimen de la presente ley gozarán de los beneficios siguientes:

- a) Participación en la ayuda federal, afectada a obras de forestación y reforestación;
- b) Régimen del crédito agrario hipotecario o especial para trabajos de forestación y reforestación en bosques de propiedad provincial o comunal.

ARTICULO 5º — El acogimiento al régimen de la presente ley, comporta correlativamente las siguientes obligaciones:

- a) Creación de un organismo provincial encargado de la aplicación de la presente ley;
- b) Creación de un fondo provincial de bosques, en base a los impuestos que graven los frutos y productos forestales naturales y otros provenientes del presupuesto general de la provincia;
- c) Hacer extensivo a la jurisdicción provincial el régimen forestal federal o administrar sus bosques con sujeción al mismo;
- d) Conceder las exenciones impositivas previstas en los artículos 57 y 58;
- e) Coordinar las funciones y servicios de los organismos provinciales y comunales encargados de la conservación y fomento forestal con los de la autoridad forestal federal;
- f) Coordinar con la autoridad forestal federal los planes de forestación y reforestación y la explotación de los bosques fiscales, provinciales o comunales, especialmente en lo relativo a oportunidades para realizarlas, monto de los aforos o derechos de explotación;
- g) Adoptar en su jurisdicción el régimen del capítulo V de esta ley para los bosques fiscales.

ARTICULO 6º — Los bosques y tierras forestales ubicados en zonas de seguridad y zonas militares se hallan sometidos a las disposiciones previstas en la presente ley a las específicas por razón de su ubicación.

Clasificación

ARTICULO 7º — Clasifícanse los bosques en:

- a) Protectores;
- b) Permanentes;
- c) Experimentales;
- d) Montes especiales;
- e) De producción.

ARTICULO 8º — Decláranse bosques protectores aquellos que por su ubicación sirvieran, conjunta o separadamente para:

- a) Fines de defensa nacional;
- b) Proteger el suelo, caminos, las costas marítimas, riberas fluviales y orillas de lagos, lagunas, islas y prevenir la erosión de las planicies y terrenos en declive;
- c) Proteger y regularizar el régimen de las aguas;
- d) Fijar médanos y dunas;
- e) Asegurar condiciones de salubridad pública;
- f) Defensa contra la acción de los elementos, vientos, aludes e inundaciones;
- g) Albergue y protección de especies de la flora y fauna cuya existencia se declare necesaria.

ARTICULO 9º — Declárense bosques permanentes todos aquellos que por su destino, constitución de su alboreda y/o formación de su suelo deban mantenerse, como ser:

- a) Los que formen los parques y reservas nacionales, provinciales o municipales;
- b) Aquellos en que existieren especies cuya conservación se considere necesaria;
- c) Los que se reserven para parques o bosques de uso público,

El arbolado de los caminos y los montes de embellecimiento anexos disfrutarán del régimen legal de los bosques permanentes.

ARTICULO 10. — Serán considerados bosques experimentales:

- a) Los que se designen para estudios forestales de especies indígenas;
- b) Los artificiales destinados a estudios de acomodación, aclimatación y naturalización de especies indígenas o exóticas.

ARTICULO 11. — Se entenderán por "montes especiales", los de propiedad privada creados con miras a la protección u ornamentación de extensiones agrícolas, ganaderas o mixtas.

ARTICULO 12. — Se considerarán bosques de producción los naturales o artificiales de los que resulte posible extraer periódicamente productos o subproductos forestales de valor económico mediante explotaciones racionales.

Régimen forestal común

ARTICULO 13. — Queda prohibida la devastación de bosques y tierras forestales y la utilización irracional de productos forestales.

ARTICULO 14. — Los propietarios, arrendatarios, usufructuarios o poseedores a cualquier título de bosques no podrán iniciar trabajos de explotación de los mismos sin la conformidad de la autoridad forestal competente, que deberán solicitar acompañando el plan de trabajo.

No se requerirá autorización para los trabajos de desmonte o deforestación que se realicen dentro de los límites máximos de superficie y en las zonas que determinen los reglamentos, siempre que no se trate de bosques protectores, permanentes o experimentales, ni exista peligro de que se produzca o favorezca, la erosión, cuando esos trabajos fueren necesarios para: a) Ampliar el área cultivable si la tierra donde está ubicado el bosque tuviera riesgo y/o fuera apta para otras explotaciones agrícolas económicamente más provechosas o para la formación de bosques de otro tipo; b) Construir viviendas y mejoras.

ARTICULO 15. — Las autorizaciones o aprobaciones a que se refiere el artículo anterior deberán ser otorgadas o negadas dentro del término de treinta días de la presentación del pedido y se reputarán tácitamente acordadas transcurridos quince días desde la fecha de reiteración de la solicitud.

ARTICULO 16. — Toda persona física o jurídica que por cuenta propia se dedique al corte, elaboración, extracción, industrialización o comercio de productos forestales o recolección y venta de semillas y plantas forestales u obras de forestación y reforestación, o quienes habitualmente realicen gestiones administrativas por cuenta de terceros, deberán inscribirse en los registros correspondientes y queda obligado a llevar y exhibir los libros y documentación que determinen los reglamentos respectivos.

ARTICULO 17. — Si un bosque considerado de producción no fuera objeto de explotación racional, previa audiencia de su propietario, podrá intimársele a la presentación del plan y realización de los trabajos respectivos. La decisión que se dicte será susceptible de recurso jerárquico para ante el Ministerio de Agricultura dentro de los 30 días de su notificación. Si el propietario no presentara el plan y/o realizara la explotación del bosque dentro de los plazos que se fijen, podrá expropiársele su usufructo y se procederá con arreglo a lo previsto en el capítulo V.

ARTICULO 18. — El transporte de productos forestales fuera de lo propiedad fiscal no podrá realizarse sin estar marcados o individualizados y sin las correspondientes guías parciales expedidas por autoridad competente. Dichas guías serán confeccionadas por triplicado y en las mismas se especificarán; cantidad, especie, peso, procedencia y destino del producto transportado.

Las empresas de transporte no podrán aceptar cargas de productos forestales que no se encuentren acompañados por la respectiva guía, bajo pena de aplicársele una multa igual al valor transportado.

El triplicado de las guías deberá simultáneamente enviarse a la sección estadística de Agricultura de la Nación.

Prevención y lucha contra incendio

ARTICULO 19. — Toda persona que tenga conocimiento de haberse producido algún incendio de bosques está obligada a formular de inmediato la denuncia ante la autoridad más próxima. Las oficinas telefónicas, telegráficas y de radiocomunicaciones oficiales o privadas deberán transmitir sin previo pago y con carácter urgente las denuncias que se formulares.

ARTICULO 20. — En caso de incendio de bosques las autoridades civiles y militares deberán facilitar elementos, medios de transporte y personal para extinguirlo.

ARTICULO 21. — La autoridad forestal o la más cercana podrá convocar a todos los habitantes habilitados físicamente entre los 15 y 50 años, que habiten o transiten dentro de un radio de 40 kilómetros del lugar del siniestro, para que contribuyan con sus servicios personales a la extinción de los incendios de bosques y proporcionen los elementos utilizables, que serán indemnizados en caso de deterioro.

Estas obligaciones son carga pública.

ARTICULO 22. — Cada vez que se produzca un incendio en zona fronteriza, con peligro de propagación al país limítrofe, las autoridades darán inmediata cuenta a la correspondiente más cercana de la zona que pudiera resultar afectada. El Poder Ejecutivo gestionará la reciprocidad internacional.

ARTICULO 23. — En el interior de los bosques y en una zona circundante, cuya extensión fijarán los reglamentos, sólo se podrá llevar o encender fuego en forma tal que no resulte peligro de incendio y en las condiciones que se determinen reglamentariamente, siendo prohibida la fabricación de carbón, rozados y quemas de limpieza sin autorización administrativa.

ARTICULO 24. — Queda prohibida la instalación, sin autorización administrativa previa, de aserraderos, hornos de cal, yeso, ladrillos, cemento o cualquier otro establecimiento que pueda provocar incendios en el interior de los bosques y en una zona circundante suficientemente amplia como para prevenir su propagación.

Forestación y reforestación.

ARTICULO 25. — Los planes de forestación y reforestación serán aprobados por la autoridad forestal en base a los estudios técnicos t económicos respectivos, y la resolución será notificada al interesado cuando sea conocido su domicilio, o en su defecto será notificada por edictos o publicidad adecuada, pudiendo los interesados interponer recurso jerárquico, dentro de un plazo de treinta días. Transcurrido dicho plazo, sin que se formule observación, quedará firme la resolución adoptada.

ARTICULO 26. — Los trabajos de forestación y reforestación en los bosques protectores serán ejecutados por el Estado con el consentimiento del propietario de las tierras forestales o directamente por éste, con la supervisión técnica de la autoridad forestal. En caso contrario, o siendo necesario, se realizarán los trabajos previa expropiación del inmueble.

ARTICULO 27. — Toda superficie de condición forestal ubicada en las zonas especificadas en el artículo 8º, que se encuentre abandonada o inexplorada por un término mínimo de diez años, queda sujeta a forestación o reforestación, pudiendo el Estado realizarla sin necesidad de expropiación, procediéndose de conformidad con los artículos 17 y 25. Si el propietario enajenare la tierra o explotares el bosque, el importe de los trabajos realizados por el Estado deberá ser reintegrado al fondo forestal.

ARTICULO 28. — Los trabajos de forestación o reforestación que realice el Estado en tierras forestales, fuera de las zonas de bosques protectores, con consentimiento del propietario, serán a costa de éste.

ARTICULO 29. — Se fomentará la formación y conservación de montes artificiales en los inmuebles afectados a la explotación agrícola ganadera, así como la plantación y conservación de árboles en las márgenes de manantiales, ríos, caminos, arroyos, lagos, lagunas, embalses, islas, acequias y cursos de agua y la fijación de médanos en la

cantidad, plazos y demás condiciones, que de acuerdo con las modalidades de cada región determine el Ministerio de Agricultura, previos los informes y estudios técnicos y económicos pertinentes. Si el concesionario, en el caso de las tierras fiscales, no cumpliera esas obligaciones dentro del término del emplazamiento, se podrán ejecutar a su costa.

ARTICULO 30. — La autoridad nacional, provincial o municipal competente, podrá declarar obligatoria por su ubicación, edad, o por razones de índole científica, estética o histórica, la conservación de determinados árboles mediante indemnización, si esta fuere requerida.

Régimen forestal especial

ARTICULO 31. — El procedimiento para la inscripción en el registro de bosques protectores, se iniciará de oficio o a instancia de parte interesada. La declaración respectiva se formulará en base de los planos y estudios técnicos y será notificada al interesado cuando se conozca su domicilio y, en su defecto, publicada y registrada.

Notificada la iniciación del procedimiento, no podrá innovarse en el estado del bosque sin autorización administrativa, hasta tanto recaiga resolución.

La misma será susceptible de los recursos de reconsideración y jerárquico, dentro de los tres meses de su notificación o publicación.

Igual procedimiento se seguirá con la demanda de exclusión del registro de bosques protectores.

ARTICULO 32. — La declaración de bosques protectores comporta las siguientes cargas y restricciones a la propiedad:

- a) Dar cuenta en caso de venta o de cambio en el régimen de la misma;
- b) Conservar y repoblar el bosque en las condiciones técnicas que se requieran, siempre que la repoblación fuere motivada por explotación o destrucción imputable al propietario;
- c) Realizar la posible explotación con sujeción a las normas técnicas que a propuesta del interesado se aprueben;
- d) Recabar autorización previa para el pastoreo en el bosque o para cualquier género de trabajo en el suelo o subsuelo que afecte su existencia;
- e) Permitir a la autoridad forestal la realización de las labores de forestación y reforestación.

ARTICULO 33. — Las normas contenidas en los dos artículos precedentes son aplicables a los bosques permanentes.

Los dueños de bosques protectores o permanentes de propiedad privada, podrán solicitar una indemnización que se fijará administrativamente si hubiere acuerdo, y pagará en cuotas anuales, susceptibles de reajuste, por la disminución efectiva de la renta del bosque que fuera consecuencia directa e inmediata de la aplicación del régimen forestal especial, dentro del límite máximo de rentabilidad producido por una explotación racional. Para graduar la indemnización se computará el mayor valor

resultante de los trabajos ejecutados y/o las medidas adoptadas por la administración así como todos los beneficios que dicho régimen reportare a los titulares de domicilio sin perjuicio del derecho de la administración de optar por la expropiación del inmueble, fijándose la indemnización de acuerdo a las bases especificadas y a las que determina la ley de expropiación.

Régimen de los bosques fiscales

ARTICULO 34. — Los bosques y tierras forestales especificadas en el artículo 2º, que formen el dominio privado del Estado, son inalienables, salvo aquellas tierras que por motivos de interés social y previos los estudios técnicos pertinentes se considere necesario destinar a la colonización o formación de pueblos de conformidad con las leyes respectivas.

ARTICULO 35. — Los bosques protectores, permanentes y de experimentación de la Nación, provincias adheridas, municipios y entidades autárquicas, quedan sujetos al régimen forestal común, en cuanto no resulten incompatibles con el régimen forestal especial y con las disposiciones del presente capítulo.

ARTICULO 36. — Los bosques de producción y tierras forestales de la Nación, provincias adheridas, municipios y entidades autárquicas, quedan sometidos a las disposiciones del régimen forestal común y a las que integran el presente capítulo.

ARTICULO 37. — Los bosques protectores y permanentes solamente podrán ser sometidos a explotaciones mejoradoras. La explotación de los bosques de experimentación está condicionada a los fines de estudio o investigación a que los mismos se encuentren afectados.

ARTICULO 38. — La explotación de los bosques fiscales de producción no podrá autorizarse hasta que se haya ejecutado previamente su relevamiento forestal, la aprobación del plan desocrático y el deslinde, la mensura y amojonamiento del terreno, en la medida que las circunstancias lo permitan.

ARTICULO 39. — La explotación forestal se realizará por concesión, previa adjudicación en licitación pública, por administración o por intermedio de empresas mixtas.

El Poder Ejecutivo determinará, en base al resultado de los estudios técnicos y económicos, los plazos, superficies máximas, regularidad y demás modalidades de las explotaciones, requisitos que han de reunir los adjudicatarios, no pudiendo en ningún caso las concesiones exceder de 10 años de plazo ni de 10.000 hectáreas por persona física o jurídica, con excepción de aquellos bosques cuyo rendimiento económico escaso determine concesiones de mayor extensión y hasta un máximo de 20.000 hectáreas, o que por tratarse de industrias, precondiciones concesiones de mayor duración y/o de límites más extensos.

ARTICULO 40. — Las concesiones y permisos forestales obligan al titular a realizar la explotación bajo su directa dependencia y responsabilidad. Son intransferibles, sin previa autorización administrativa, bajo pena de caducidad.

ARTICULO 41. — Podrán acordarse por adjudicación directa o licitación privada la explotación forestal en superficies de hasta 1.000 hectáreas, por persona física o jurídica, cuando se trate de aserraderos o industrias forestales evolucionadas, radicados o a radicar en las zonas boscosas.

Las superficies serán determinadas de acuerdo con la capacidad de elaboración y la existencia de materia prima.

ARTICULO 42. — Podrán acordarse directamente permisos de extracción de productos forestales, hasta el máximo de 1.000 toneladas o metros cúbicos por persona y por año en parcelas delimitadas o en superficies de hasta 100 hectáreas con normas de explotación similares a las de las concesiones mayores.

ARTICULO 43. — La explotación de bosques fiscales queda sujeta al pago de un aforo fijo, móvil o mixto. Su monto será establecido teniendo en cuenta:

- a) La especie, calidad y aplicación final de los productos;
- b) Los diversos factores determinantes del costo de producción;
- c) Los precios de venta;
- d) El fomento de la industrialización de maderas argentinas.

El aforo móvil jugará cuando las circunstancias y condiciones económicas hayan variado con relación a la época en que fue celebrado el contrato.

ARTICULO 44. — Podrán acordarse a personas carentes de recursos, permisos limitados y gratuitos para la recolección de frutos y productos forestales.

ARTICULO 45. — Excepcionalmente, podrán acordarse permisos en las condiciones del artículo 42 para la extracción de leña y madera libre de pago o a aforo especial a reparticiones públicas y entidades de beneficencia o asistencia social, condicionadas a la utilización de los productos forestales para las necesidades del titular y con prohibición de comercializarlos.

ARTICULO 46. — Queda prohibida la ocupación de bosques fiscales y el pastoreo en los mismos sin permiso de la autoridad forestal. Los intrusos serán expulsados por la misma, previo emplazamiento y con el auxilio de la fuerza pública, en caso necesario.

La simple ocupación de bosques o tierras forestales no servirá de título de preferencia para su concesión.

La caza y la pesca en los bosques fiscales sólo serán permitidas en las épocas reglamentarias, previa autorización y de acuerdo con las leyes de la materia.

Fondo forestal

ARTICULO 47. — Créase el fondo forestal, de carácter acumulativo, que se constituirá a partir de la promulgación de la presente ley, afectado exclusivamente a costear los gastos que demandare el cumplimiento e integrado con los siguientes recursos:

- a) Las sumas que se asignen anualmente para la atención del servicio forestal en el presupuesto general de la Nación o en las leyes especiales y los saldos de las cuentas especiales afectadas al mismo;
- b) El producido de los derechos, adicionales y tasas creadas por esta ley y de los aforos por explotación de los bosques fiscales nacionales, multas, comisos, indemnizaciones,

derechos de inspección, permisos, peritajes y servicios técnicos en los bosques y tierras forestales cuyas tasas determinarán los reglamentos;

c) El producido de los derechos de inspección a la explotación de bosques fiscales nacionales, provinciales o comunales de las provincias adheridas, y a la extracción de productos de bosques particulares y/o extensión de guías para su transporte cuya tasa fijen los reglamentos, lo que no podrá exceder de pesos uno por tonelada o metro cúbico de madera extraído;

d) El producido por la venta de productos y subproductos forestales, plantas, semillas, estacas, mapas, colecciones, publicaciones, avisos, guías, fotografías, muestras, venta o alquiler de películas cinematográficas y entradas a exposiciones y similares que realizare la autoridad forestal;

e) Las contribuciones voluntarias de las empresas, sociedades, instituciones, y particulares interesados en la conservación de los bosques, y las donaciones y legados previa aceptación del Poder Ejecutivo;

f) Las rentas de títulos e intereses de los capitales que integran el fondo forestal.

ARTICULO 48. — Quedarán afectados a los servicios de forestación y reforestación los derechos que se cobren por tal concepto de acuerdo con el artículo 52 y el 50 % del producido de los derechos aduaneros y adicionales percibidos por la exportación o importación de productos forestales con más la suma del remanente anual del fondo forestal que especialmente se destine a ese fin.

Del total que ingrese al fondo forestal, se reservará un 10 % como mínimo, que será destinado a la adquisición de bosques ya explotados, bosques protectores y tierras forestales.

ARTICULO 49. — De los fondos destinados anualmente a forestación y reforestación sólo podrá invertirse hasta un 10 % en gastos administrativos.

ARTICULO 50. — La importación de maderas, productos forestales en bruto, semielaborados o elaborados y artículos y artefactos en todo o en parte de ese material que tuvieran substitutos adecuados en la producción o elaboración del país, podrá gravarse a propuesta de la autoridad forestal con un adicional de fomento o defensa.

ARTICULO 51. — Queda sujeta al pago de un derecho aduanero de hasta el 30 % sobre el valor de venta la exportación de maderas tánicas, y de hasta el 10 % la exportación de extracto de quebracho. La exportación de cueros no curtidos o aprestados queda sujeta al pago de un derecho aduanero de hasta el 5 % sobre el valor de venta, según la especie.

El Poder Ejecutivo podrá, de acuerdo con estudios técnicos, suspender transitoriamente la aplicación de estos derechos.

ARTICULO 52. — La explotación de bosques nacionales, provinciales y comunales de las provincias adheridas, sujetos a las disposiciones de la presente ley, será gravada con los derechos de reforestación que fijen los reglamentos, cuyo monto no podrá exceder del 10 % del aforo.

Cuando la explotación no esté sometida al pago de aforos, el derecho de reforestación se computará tomando como base el aforo promedio que correspondiese a la especie extraída de los bosques de la zona.

ARTICULO 53. — Cualquier falsa declaración, acto u omisión dolosa relativos al pago de las tasas, derechos o aforos forestales, será pasible de una multa de hasta diez veces el monto de la suma que se ha dejado de pagar o pretendido eludir.

Por el retardo en el pago de las tasas, derechos o aforos forestales se devengarán los intereses que establezcan los reglamentos.

ARTICULO 54. — El Poder Ejecutivo determinará, en convenios, previos los informes respectivos, el monto de la ayuda federal a cada una de las provincias adheridas, que se cubrirá con recursos del fondo forestal.

ARTICULO 55. — Autorízase al Poder Ejecutivo para entregar al Ministerio de Agricultura con destino a la forestación y reforestación de la República, la suma de cuarenta millones de pesos moneda nacional (\$ 40.000.000), y con destino a la ejecución del mapa forestal la suma de seis millones de pesos moneda nacional (\$ 6.000.000), que se tomarán del producido de títulos cuya emisión autorizan las leyes en vigor, debiendo en todo caso solicitar la colaboración de las entidades oficiales especializadas.

ARTICULO 56. — La autoridad forestal podrá convertir ad referéndum del Poder Ejecutivo con las reparticiones públicas nacionales, provinciales y comunales la percepción de las distintas contribuciones que integran el fondo forestal.

A los efectos de la percepción de impuestos, tasas, aforos y demás gravámenes, reglamentariamente podrá asignarse a terceros la calidad de agentes de retención con las obligaciones y responsabilidades del sujeto pasivo de la obligación tributaria.

Las liquidaciones por aforos y tasas adeudadas, así como para el reembolso de gastos de forestación y reforestación serán cobrables por vía ejecutiva.

Fomento

ARTICULO 57. — Declárense exentos de impuestos los bosques y montes artificiales, y su existencia no será computada para la determinación del valor imponible de la tierra a los efectos del pago de la contribución inmobiliaria.

ARTICULO 58. — Las tierras con bosques protectores o permanentes y las tierras forestales situadas en las zonas especificadas en el artículo 8º sometidas a trabajo de forestación o reforestación, quedarán exceptuadas del pago de la contribución inmobiliaria en la parte pertinente y en las condiciones que especifique la reglamentación si estuvieren ubicados en jurisdicción nacional, y del 50 % o la cantidad que especifiquen los respectivos convenios leyes, si pertenecientes a jurisdicción de las provincias.

ARTICULO 59. — El Banco de la Nación Argentina y el de Crédito Industrial acordarán a los particulares créditos de carácter especial para trabajos de forestación y reforestación, industrialización y comercialización de productos forestales, adecuando a las necesidades respectivas los plazos y tipos de interés.

ARTICULO 60. — Serán liberadas del impuesto a los réditos las utilidades que se inviertan en nuevas plantaciones forestales y en mejoras silvícolas en general.

ARTICULO 61. — Periódicamente y de acuerdo con la reglamentación que se dicte, se podrán conceder premios y primas de estímulo a las actividades forestales técnicas, científicas y de fomento y de industrialización de nuevos productos y subproductos.

El Poder Ejecutivo arbitrará los medios a fin de que el transporte de simientes, estacas y plantas forestales se realice a tarifas reducidas.

ARTICULO 62. — Facúltase al Poder Ejecutivo para:

a) Crear mercados de concentración de productos forestales para facilitar operaciones, tipificar calidades y dimensiones, individualizar procedencia y atender las necesidades con consumo a precios razonables;

b) Reglamentar el tráfico de productos forestales de modo tal que en lo posible tengan la mayor elaboración industrial en la zona de producción;

c) Fomentar e instalar secaderos y aserraderos de maderas en distintas regiones del país, así como también las industrias poco conocidas o inexistentes destinadas al aprovechamiento de los productos forestales naturales, pudiendo a estos efectos formar sociedades mixtas;

d) Crear establecimientos de investigación y enseñanza de curtidos de cueros con la colaboración de las entidades respectivas;

e) Implantar el seguro contra incendio de bosques;

f) Propiciar y fomentar la inversión en empresas silvícolas de las reservas de los institutos de previsión social y compañías de seguros;

g) Distribuir gratuitamente simientes, estacas y plantas.

ARTICULO 63. — Decláranse liberados de derechos aduaneros los equipos, útiles, drogas, semillas, estacas forestales y demás elementos necesarios para la forestación y reforestación del país, y trabajos de investigación que deba introducir la autoridad forestal.

El beneficio de este artículo a favor de particulares, queda condicionado a una previa aprobación de los planes respectivos.

Penalidades

ARTICULO 64. — Constituyen contravenciones forestales:

a) Llevar o encender fuego en el interior de los bosques y zonas adyacentes en infracción a los reglamentos respectivos;

b) Arrancar, abatir, lesionar árboles y extraer savia o resina en infracción a los reglamentos respectivos;

c) Destruir, remover o suprimir señales o indicadores colocados por la autoridad forestal;

- d) Toda transgresión al plan de explotación aprobado;
- e) Desobedecer las órdenes impartidas en ejecución de normas legales o reglamentarias;
- f) Pronunciarse con falsedad en las declaraciones o informes;
- g) Omitir la denuncia a que obliga en artículo 19;
- h) Toda infracción a la presente ley y a los decretos, resoluciones, disposiciones o instrucciones que se dicten en su consecuencia;
- i) Introducir ganado en infracción a los reglamentos en los bosques y tierras forestales.

ARTICULO 65. — Las contravenciones especificadas en el artículo anterior serán pasibles de multa de \$ 10 a \$ 10.000; en su caso de reiteración o reincidencia se duplicarán o triplicarán las bases mínima y máxima precedentemente establecidas sin perjuicio de la aplicación de la ley penal.

ARTICULO 66. — Cuando la infracción fuera cometida con apropiación de productos y/o subproductos forestales, éstos serán comisados donde se encuentren, y quien los tuviese o los hubiese consumido indebidamente será pasible de las sanciones aplicables al infractor si se probara que conocía o tenía motivo para conocer su procedencia.

ARTICULO 67. — La suspensión de hasta tres años o la eliminación de los registros establecidos en el artículo 16, podrá aplicarse como sanción principal o accesoria de acuerdo a las circunstancias del caso. Transcurridos cinco años podrá solicitarse rehabilitación de la sanción eliminatoria ante la misma autoridad que la impuso.

Los efectos de la suspensión o eliminación consisten en la inhabilitación para obtener concesiones, permisos o franquicias durante el plazo de las mismas, que se computarán cuando ellas tuviesen el carácter de accesorias, desde la fecha de cumplimiento de la sanción principal.

ARTICULO 68. — El plazo de la prescripción de la acción penal y de la pena es de cinco años.

ARTICULO 69. — Cuando la contravención forestal haya sido cometida por agentes representativos de una persona jurídica, asociación o sociedad, sin perjuicio de la responsabilidad personal de éstos, podrá, además, responsabilizarse a la persona jurídica, asociación o sociedad.

Procedimiento

ARTICULO 70. — Las multas hasta tres mil pesos (\$ 3.000) y suspensión hasta un año por infringir las disposiciones de la presente ley serán aplicadas directamente por la autoridad forestal.

Contra estas resoluciones, podrá apelarse dentro de los 30 días, en relación y para ante juez competente.

ARTICULO 71. — En todos los casos de presunta infracción, los funcionarios públicos, nacionales, provinciales o municipales, deberán denunciar el hecho a la autoridad más

cercana y tratándose de empleados forestales adoptar de inmediato las medidas necesarias para asegurar la prueba de los hechos que la configuran y evitar que continúe la transgresión. Dentro de las 24 horas deberán, además, dar cuenta a la oficina forestal más cercana, remitiéndole las actuaciones producidas.

ARTICULO 72. — Recibidas las actuaciones, si la comisión de la infracción no hubiese podido documentarse mediante acta, se procederá a la instrucción del sumario. El funcionario instructor designado tendrá facultad para requerir la comparecencia de testigos, disponer secuestros, nombrar depositarios, recabar órdenes judiciales de allanamiento y el auxilio de la fuerza pública para el cumplimiento de las diligencias del sumario.

Realizadas las medidas precautorias e indagatorias indispensables, la autoridad sumariante correrá vista de lo actuado a los denunciados o presuntos responsables por el término de 15 días para tomar intervención en los autos.

ARTICULO 73. — Clausurado el sumario, y no siendo el caso del artículo 70, será elevado al juez competente por razón del lugar de la comisión del hecho, quien continuará el trámite pertinente de acuerdo al estado de la causa, con sujeción a la ley procesal respectiva.

Órganos de aplicación

ARTICULO 74. — El Poder Ejecutivo, por intermedio de la Administración Nacional de Bosques que se crea por la presente ley como dependencia del Ministerio de Agricultura de la Nación, tendrá a su cargo el cumplimiento integral de la misma.

ARTICULO 75. — La Administración Nacional de Bosques estará integrada por un administrador general, un Consejo de Administración y por los demás órganos, funcionarios y agentes que requieran los servicios forestales.

El Consejo de Administración será presidido por el administrador general como el funcionario de mayor jerarquía de la repartición, y constituido por el director del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, un representante de la Administración Nacional de la Tierra Fiscal, un representante de las provincias adheridas, un representante de los territorios nacionales, un representante de las fuerzas armadas y un representante de la Administración General de Parques Nacionales y Turismo.

El nombramiento y competencia de los distintos órganos unipersonales y colegiados serán determinados por el Poder Ejecutivo en los reglamentos.

ARTICULO 76. — Constituyen el objeto y fines de la Administración Nacional de Bosques:

- a) Cumplir y hacer cumplir la presente ley y sus reglamentos;
- b) Administrar el fondo forestal y los bienes e instalaciones que se le asignen, de conformidad con las leyes y reglamentos.
- c) Confeccionar el mapa forestal y mantenerlo actualizado de acuerdo con el artículo 55;

- d) Realizar estudios de técnica y de economía forestal de los bosques, tierras forestales, sus productos y subproductos para la defensa, mejoramiento, ampliación y explotación racional del patrimonio forestal, fiscal y privado, y de índole tecnológica y económica para la comercialización y aplicación industrial de los productos y subproductos forestales;
- e) Fijar planes de forestación y reforestación, realizándolos por administración o por terceros en licitación pública;
- f) Fomentar y proponer al Poder Ejecutivo la creación de colonias forestales y mixtas, consorcios para la prevención y lucha contra incendios y plagas de los bosques y/o trabajos de reforestación y de cooperativas forestales tendientes al arraigo y mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores de zonas forestales;
- g) Fomentar el estudio de los problemas forestales, la ejecución de trabajos de defensa, mejoramiento y ampliación de bosques y difundir la educación forestal mediante la organización de exposiciones, conferencias, cursos adecuados y publicaciones y proponer la creación de premios y subsidios de estímulo;
- h) Instalar y mantener viveros forestales y estaciones experimentales y demostrativas y escuelas de ayudantes forestales, donde sea conveniente;
- i) Realizar estudios especiales sobre adaptación y ampliación de especies indígenas y exóticas y planificar la formación de tres cortinas forestales de Norte a Sur del país, a saber: 1) Precordillerana, 2) Central, y 3) Atlántica, con especies y variedades adecuadas a las condiciones de clima y suelo;
- j) Distribuir gratuitamente o a precios de fomento, simientes, estacas y plantas forestales;
- k) Ejercer, de conformidad con la presente ley y sus reglamentos, la administración de los bosques y tierras forestales del Estado Federal y de las provincias, municipios y entidades autárquicas que le sean conferidos y también los de propiedad particular, cuyo usufructo se expropie;
- l) Proponer al Poder Ejecutivo las declaraciones formales acerca de los bosques, tierras forestales y tierras de aptitud forestal, que hayan de quedar sometidas al régimen de aplicación de la ley, como así también la nómina de los que deberán ofrecerse para su explotación;
- ll) Adoptar las medidas necesarias para prevenir, combatir y circunscribir los incendios de los bosques y todas las conducentes a la sanidad forestal;
- m) Proponer el presupuesto de gastos, la reglamentación de la ley y dictar reglamentos internos;
- n) Llevar estadística forestal completa, que deberá publicarse periódicamente.

ARTICULO 77. — Créase una Comisión Nacional de Bosques de carácter honorario, que tendrá su sede en la Capital Federal y estará compuesta por un delegado por cada provincia adherida al régimen de esta ley y uno por cada organismo siguiente: Dirección General de Investigaciones; Dirección General de la Energía; Administración Nacional de Tierras; Dirección General de Agricultura; Banco de la Nación Argentina; un representante de las fuerzas armadas; Instituto Argentino de Promoción de,

Intercambio; Ferrocarriles Nacionales; Facultad de Agronomía; uno por los plantadores de bosques; uno por los obreros de la explotación forestal y por los representantes de asociaciones agrarias, forestales e industrias vinculadas a las actividades forestales y reparticiones públicas que el Poder Ejecutivo determine.

ARTICULO 78. — Los miembros de la comisión durarán cuatro años en sus funciones, podrán ser reelectos y se renovarán por mitades cada dos años y por sorteo la primera vez. Los designados en cada caso de vacante completarán el período. La comisión designará un presidente y un vicepresidente, un secretario y un prosecretario honorarios, sin perjuicio de que la Administración Nacional de Bosques le facilite el personal indispensable.

ARTICULO 79. — El Poder Ejecutivo deslindará la jurisdicción territorial de la Administración Nacional de Bosques con relación a la de los organismos que administren las tierras fiscales, o que se dediquen a la colonización agraria.

Disposiciones transitorias

ARTICULO 81. — A los efectos de iniciar el inmediato cumplimiento de las disposiciones de esta ley, autorízase al Poder Ejecutivo para entregar a la Administración Nacional de Bosques la suma de seis millones de pesos moneda nacional (\$ 6.000.000), que tomará de rentas generales. No se computará dentro de esta suma la que normalmente corresponda por presupuesto, según lo establecido en el inciso a) del artículo 47.

ARTICULO 82. — El personal, presupuesto, bienes y todo lo afectado a la actual Dirección General de Bosques, pasarán a formar parte de la Administración Nacional de Bosques.

ARTICULO 83. — Toda superficie boscosa que haya sido transferida o reservada para otro Ministerio que no sea el de Agricultura y que no fuere destinada a su fin específico, volverá automáticamente a este último.

ARTICULO 84. — El Poder Ejecutivo adoptará las medidas para que paulatinamente todas las reparticiones del Estado, con su personal, equipos, bienes y los fondos provenientes del presupuesto o de leyes especiales, se incorporen a la Administración Nacional de Bosques, siempre que se trate de actividades similares o concurrentes a la previstas en esta ley. Esta previsión se cumplirá en el término de un año.

ARTICULO 85. — Los bosques puestos bajo la jurisdicción de la Administración General de Parques Nacionales y Turismo solamente dependerán de esta ley en cuanto se refieren a la obligación de presentar los planes de explotación forestal y de reforestación, teniéndose en cuenta en todos los casos las necesidades básicas a que están dedicados los mismos.

ARTICULO 86. — Deróganse las disposiciones de las Leyes 4.167, 12.103 y 12.636 en cuanto se opongan a la presente, que será aplicada a los sesenta días de su publicación.

ARTICULO 87.— Comuníquese al Poder Ejecutivo.

ANEXO X - Principios Rectores Para El Ordenamiento Y Conservación De Los Bosques Nativos

Medio ambiente. Establece el marco normativo provincial complementario a la ley nacional 26.331, sobre los principios rectores para el ordenamiento y conservación de los bosques nativos en todo el ámbito nacional.

LEY N° 869

Sanción: 19 de Abril de 2012. Promulgación: 25/04/12 D.P. N° 951/12. Publicación: B.O.P. 25/04/12.

Artículo 1º.- La presente ley instituye el marco normativo provincial complementario a la Ley nacional 26.331, que establece los principios rectores para el ordenamiento y conservación de los bosques nativos en todo el ámbito nacional, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 41 de la Constitución Nacional. Tiene por objeto optimizar la aplicación jurisdiccional de la referida ley nacional y compatibilizarla con la legislación provincial vigente, en un marco que permita orientar el proceso de producción social del espacio y del suelo, propender al aprovechamiento ambientalmente racional y sustentable, conservación y defensa de los bosques nativos y sus ambientes relacionados, como expresión espacial de la aplicación integral y concurrente de las políticas económicas, sociales, culturales y ambientales de la Provincia.

Artículo 2º.- Apruébese el Ordenamiento de los Bosques Nativos ubicados dentro del territorio de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, que como Anexo I forma parte de la presente, conformado por los planos cartográficos de ubicación y delimitación de las categorías de conservación en escala 1:100.000 contemplando las posibles diferencias por aplicación de la escala de medición que pudieran resultar en el terreno y su particular conformación física las que deberán ser salvadas mediante los planes de manejo que oportunamente presenten los distintos poderes públicos y los particulares interesados.

Artículo 3º.- El régimen establecido por la presente ley se aplicará de manera armónica con la Ley provincial 55 de Medio Ambiente, Ley provincial 145 Forestal, Ley provincial 272 de Áreas Naturales Protegidas, leyes específicas dictadas en su consecuencia y Ley provincial 313 de Tierras Fiscales, las que conservan su plena vigencia en todo aquello que no sea modificado por la presente.

Artículo 4º.- Las categorías de conservación de la presente ley son de mayor jerarquía que las creadas por la Ley provincial 145, las que mantendrán su vigencia en cuanto no se opongan a la presente. La autoridad de aplicación deberá reglamentar las actividades permitidas en cada categoría y los planes de manejo a fin de adecuarlos a los principios de la Ley nacional 26.331. Ninguna persona física o jurídica, pública o privada, podrá realizar obras, desmontes, movimientos de suelo y ninguna otra intervención u aprovechamiento silvícola, pastoril y ningún otro uso extractivo sobre bosques nativos sin autorización de la autoridad de aplicación.

Artículo 5º.- La autoridad de aplicación de la presente ley podrá establecer relevamientos y análisis de la situación de predios de dominio privado o fracciones de dominio fiscal, categorizados en el marco del ordenamiento de bosques nativos, utilizando una escala de trabajo que permita desagregar con mayor precisión las categorías de conservación asignadas, pudiendo impulsar cambios en las mismas,

siempre que se cumpla con: a) los criterios de sustentabilidad ambiental establecidos en la presente y en la Ley nacional 26.331 y sus decretos reglamentarios; y

b) se justifique con informes técnicos fundados, la oportunidad de los cambios requeridos en el Consejo Consultivo.

Artículo 6º.- El ordenamiento de los bosques nativos ubicados dentro de jurisdicciones municipales y/o comunales será actualizado conforme a la Ley nacional 26.331, debiendo el mismo ser aprobado por la autoridad de aplicación de la presente y ratificado por ordenanza municipal. En caso de declarar el municipio o comuna imposibilidad para realizar dicho ordenamiento deberá realizarlo la autoridad de aplicación.

En todos los casos cada municipio o comuna deberá realizar todo lo necesario para, garantizar el cumplimiento de las exigencias de la presente ley dentro de su ejido, formulando proyectos de conservación y manejo de los bosques nativos en su jurisdicción para su presentación ante la Unidad Ejecutora creada por aplicación del artículo 16 de la presente, y realizando tareas de planificación, monitoreo, control y fiscalización.

Artículo 7º.- Cada cinco (5) años como máximo, la autoridad de aplicación, en consulta con la Comisión Consultiva de Bosques Nativos, revisará el ordenamiento. La revisión será elevada a la Legislatura para su aprobación por lo menos noventa (90) días hábiles antes del final del período legislativo correspondiente, considerándose la aprobada si al final del mismo no hubiera sido rechazada. Los ordenamientos comunales y municipales deberán revisarse cada cinco (5) años como máximo siguiendo los criterios establecidos por la Ley nacional 26.331, la normativa provincial y municipal que se dicte en consecuencia para este fin. El municipio o comuna remitirá el ordenamiento territorial de bosques nativos y la documentación que la reglamentación determine a la autoridad de aplicación para su evaluación y de corresponder su aprobación e integración al sistema de información.

Artículo 8º.- En el marco de la actualización del ordenamiento de los bosques nativos y la implementación de la presente, la autoridad de aplicación formulará, para su presentación ante la Unidad Ejecutora, proyectos de conservación y manejo de bosques nativos en jurisdicción provincial dirigidos a:

- a) viabilidad de aprovechamiento silvícola o silvopastoril sustentable;
- b) identificación y mapeo de áreas fisiográficas de características particulares, con evaluación del potencial de desarrollo de actividades no extractivas y/o valoración de servicios ambientales ligados al bosque en estas áreas;
- c) mejoramiento y/o completamiento de la red vial de la Provincia en áreas comprendidas en el ordenamiento de bosques, identificando y ordenando servicios y actividades actuales o potenciales asociados a la misma;
- d) diseño de intervenciones territoriales puntuales, que permitan la puesta en valor y el desarrollo de áreas de interés y/o permitan optimizar las estrategias y acciones de conservación ambiental en su zona de influencia;
- e) proyectos y acciones de minimización de eventuales impactos ambientales negativos en bosques, provocados por actividades antrópicas y desarrollo de estrategias de conservación de los diferentes tipos de bosques; y

f) elaboración de mapas de riesgo para los bosques nativos de la Provincia y de estrategias de prevención, intervención y control dirigidas a disminuir los mismos y/o sus efectos.

Artículo 9º.- La autoridad de aplicación elaborará, en coordinación con el Ministerio de Educación, contenidos curriculares relacionados al bosque nativo y su conservación, e instrumentos didácticos específicos para su inclusión en todos los niveles de la educación formal obligatoria, ajustado a los objetivos y fines de la presente ley.

Artículo 10.- El Poder Ejecutivo, a través de los organismos gubernamentales competentes y conforme los lineamientos sugeridos por la máxima autoridad donde se encuentre la Dirección de Bosques, realizará anualmente programas de sensibilización y difusión, por medios masivos de comunicación, destinados a concientizar a la ciudadanía respecto de la importancia del bosque nativo, la valoración de sus servicios ambientales y las recomendaciones para su conservación y utilización responsable.

Artículo 11.- La autoridad de aplicación deberá elaborar e instrumentar anualmente un plan de manejo de fuego, para la prevención, detección temprana y lucha contra incendios forestales, para lo cual realizará proyectos que se pondrán a consideración de la Comisión Consultiva de Bosques Nativos (CCBN) a fin de poder financiarse con los fondos provenientes de la Ley nacional 26.331 con los fines de adecuación y disponibilidad de recursos técnicos, humanos, operativos y logísticos necesarios a tal fin, y ejerciendo el rol de coordinación prevista en los artículos 29 y 30 de la Ley provincial 145 para su implementación.

Artículo 12.- En el caso de actividades desarrolladas por pequeños productores, la autoridad de aplicación deberá implementar programas de asistencia técnica y financiera en los términos del artículo 34 de la Ley provincial 145, a efectos de propender a la sustentabilidad de las mismas. Rediseñar los planes de aprovechamiento y manejo adaptándolos en sus modalidades y ámbitos geográficos de aplicación para reasignar recursos y sistemas de explotación que resulten sustentables.

Artículo 13.- Créase la Comisión Consultiva de Bosques Nativos, que tendrá por funciones:

- a) conciliar los intereses de los sectores productivos y de las diferentes actividades antrópicas relacionadas al sistema territorial complejo conformado por los bosques nativos, suelos y ambientes asociados, con los fines y objetivos de la presente;
- b) participar en la propuesta, discusión, análisis y priorización de las iniciativas, proyectos, estudios, acciones y actividades que se realicen en el marco de la presente;
- c) ser instancia de consulta obligatoria para la elaboración y actualización del ordenamiento de los bosques nativos;
- d) monitorear la aplicación en la Provincia de los recursos del Fondo Nacional para el Enriquecimiento y la Conservación de los Bosques Nativos, a los proyectos de conservación y manejo de bosques nativos aprobados por aplicación de la presente;
- e) ser el órgano de supervisión de la administración del Fondo Provincial para el Bosque Nativo;
- f) ser instancia de consulta obligatoria para la elaboración anual de la memoria y balance de gestión a elevar por la autoridad de aplicación a la Legislatura; y

g) proponer a la Dirección General de Bosques las medidas necesarias para superar los problemas del sector forestal, en función de un desarrollo ordenado.

Artículo 14.- La Comisión estará compuesta por:

a) la máxima autoridad del área del Poder Ejecutivo en cuya órbita se encuentre la Dirección de Bosques, quien la presidirá;

b) el Director General de Bosque;

c) un (1) representante por las cámaras legalmente constituidas del sector maderero de transformación primaria;

d) un (1) representante por las cámaras legalmente constituidas del sector maderero de transformación secundaria;

e) un (1) representante por las cooperativas legalmente constituidas del sector maderero de transformación primaria;

f) un (1) representante por las cooperativas legalmente constituidas del sector maderero de transformación secundaria;

g) un (1) representante de la Asociación Rural de Tierra del Fuego o entidad legalmente constituida que agrupe a la mayoría de los propietarios de bosque en la Provincia;

h) un (1) representante por el gremio de la madera;

i) un (1) representante de los profesionales forestales organizados;

j) dos (2) legisladores que integren el Comité de Aprobación y Seguimiento de Proyectos creado por aplicación del artículo 16;

k) un (1) representante por la totalidad de las organizaciones de sociedad civil legalmente constituidas y con objeto relacionado con el bosque;

l) un (1) representante por las instituciones de investigación y/o extensión con programas relacionados con el bosque;

m) un (1) representante por la totalidad de las cámaras empresariales cuya actividad esté ligada al turismo;

n) la máxima autoridad del área del Poder Ejecutivo en cuya órbita se encuentre la autoridad de aplicación de la Política Turística de la Provincia;

ñ) un (1) representante de cada uno de los municipios o comuna que hayan realizado el ordenamiento conforme a los alcances de la presente ley y el mismo se encuentre aprobado;

o) un (1) representante de la Universidad Nacional de Tierra de Fuego; y

p) un (1) representante del Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC).

Artículo 15.- El Poder Ejecutivo en la reglamentación establecerá los mecanismos de funcionamiento de la comisión, bajo los siguientes lineamientos mínimos:

a) tendrá carácter consultivo y honorario;

b) se reunirá al menos tres (3) veces al año, una por cuatrimestre;

c) sus recomendaciones se aprobarán por mayoría simple de los miembros presentes;

d) tendrá quórum con la asistencia de más de la mitad de sus miembros. En caso de no alcanzarse el quórum, se esperará una hora. Transcurrido ese lapso, sesionará con los miembros presentes, siempre que se encuentren la Presidencia y al menos dos (2) miembros, y sus decisiones serán válidas; y

e) será convocada por su presidente, de oficio o por solicitud escrita de más de cuatro (4) miembros. En la convocatoria deberá fijarse temario, lugar, fecha y hora para la reunión.

Artículo 16.- La distribución de fondos asignados a fin de conservar y manejar los bosques nativos a que refiere el artículo 30 de la Ley nacional 26.331, se aplicará a proyectos de conservación y manejo declarados elegibles por la autoridad de aplicación de la presente, con participación de las áreas técnicas de la Administración con competencia en bosques, tierras fiscales, gestión ambiental, áreas protegidas, recursos hídricos, planificación estratégica y ordenamiento territorial, según corresponda. La distribución de recursos entre los proyectos declarados elegibles y/o su orden de ejecución, será aprobada por la autoridad de aplicación.

El Comité se reunirá a requerimiento de la autoridad de aplicación o dos (2) de sus miembros, tendrá quórum con la mitad más uno de los miembros presentes, siempre que se encuentre la autoridad de aplicación, y tomará sus decisiones por mayoría simple. Estará integrado por la máxima autoridad del área del Poder Ejecutivo en cuya órbita se encuentre la Dirección de Bosques, el Director de Bosques de la Provincia, un (1) representante de cada uno de los municipios o comunas al tratarse proyectos de su respectiva jurisdicción, dos (2) legisladores electos por sus pares a tal efecto y un (1) representante de la Sociedad Rural en caso de tratarse proyectos de propiedad privada.

La administración de los fondos se realizará a través de una unidad descentralizada, ejecutora y administradora conformada por la autoridad de aplicación. No podrán realizarse erogaciones o transferencias a proyectos declarados elegibles por la autoridad de aplicación que no cuenten con la aprobación del Comité Interjurisdiccional. Toda contratación, adquisición de bienes o servicios y/o transferencia que realice la Provincia en el marco de tales proyectos, se registrará de acuerdo al cronograma de tareas y los procedimientos que se establezcan en las actas acuerdo que se suscriban entre la Unidad Ejecutora y las personas físicas o jurídicas, de carácter público o privado, responsables de la ejecución de dichos planes, quedando sujetos al control que realicen las autoridades nacionales y aquellos vinculados a la fiscalización y auditoría por parte de la Auditoría General de la Nación y la Sindicatura General de la Nación, previstos en la Ley nacional 26.331. La distribución de recursos financieros entre los proyectos declarados elegibles resuelta por el Comité Interjurisdiccional de Aprobación y Seguimiento de Proyectos quedará condicionada al efectivo desembolso de los fondos provenientes de la Ley nacional 26.331, sin tener que asumir la Provincia compromisos con fondos propios ante el retraso o suspensión de los mismos.

Artículo 17.- Será autoridad de aplicación de la presente ley la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente, o aquella que la reemplace en el futuro y en cuya órbita se encuentre la Dirección General de Bosques. La autoridad de aplicación de la presente actuará como autoridad de aplicación de la Ley provincial 55, la Ley provincial 272 y leyes específicas dictadas en su consecuencia, a cuyos efectos tendrá bajo su órbita las áreas técnicas competentes en materia de tierras fiscales provinciales, gestión ambiental, recursos hídricos, áreas protegidas, planificación estratégica y ordenamiento territorial provincial.

Artículo 18.- La autoridad de aplicación deberá ejercer las siguientes funciones, como lineamientos mínimos de gestión y aplicación de la presente:

- a) elaborar conforme los lineamientos establecidos en la presente, el proyecto de decreto relativo a la actualización quinquenal del ordenamiento de los bosques nativos;
- b) integrar y articular las actividades de las áreas técnicas competentes en materia de planificación estratégica, ordenamiento territorial, tierras fiscales, bosques, gestión ambiental, áreas protegidas y recursos hídricos, a efectos de generar políticas integrales de impacto territorial sobre los bosques nativos de la Provincia, que resulten concurrentes, simultáneas y coordinadas, y promuevan la conciliación del desarrollo social, ambiental y económico de las áreas comprendidas con los criterios de sustentabilidad y unidad del suelo, del bosque y los ambientes asociados;
- c) coordinar con las áreas técnicas competentes, la elaboración de criterios y pautas de ordenamiento territorial y ambiental prevista en el artículo 6º de la Ley provincial 313, en áreas de bosques nativos;
- d) coordinar con las áreas técnicas competentes la realización de estudios y relevamientos necesarios para optimizar la aplicación en la jurisdicción de la Ley nacional 26.331;
- e) vigilar y controlar la ejecución de proyectos, obras y acciones degradantes o susceptibles de degradar el bosque nativo;
- f) vigilar en forma permanente el estado del bosque nativo, actualizando el mapa de riesgos y revisando en forma periódica los planes de actuación para la prevención, defensa y conservación de los bosques nativos en las áreas más susceptibles de degradación, incendios forestales y/o impacto antrópico;
- g) preparar el anteproyecto de presupuesto y las recomendaciones de asignaciones presupuestarias para atender los requerimientos de programas relativos a la adecuada aplicación de la presente y la ejecución de proyectos o acciones emergentes;
- h) proponer las reformas e innovaciones en la estructura orgánica y/o los procedimientos administrativos utilizados por cualquier área de la administración central, descentralizada o correspondiente a entes autárquicos, cuyas incumbencias y accionar se relacionen con los fines de la presente;
- i) vigilar la aplicación de la presente, y de toda norma relacionada con la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del bosque nativo; y
- j) conformar la Unidad Ejecutora y el Comité Interjurisdiccional de Aprobación y Seguimiento de Proyectos, conforme lo dispuesto por el artículo 16 de la presente.

Artículo 19.- Derógase el artículo 44 de la Ley provincial 145.

Artículo 20.- Comuníquese al Poder Ejecutivo.

CLÁUSULAS TRANSITORIAS.

Primera: El Poder Ejecutivo deberá adecuar, en el lapso máximo de noventa (90) días y a propuesta de la autoridad de aplicación, las dependencias orgánicas, misiones y funciones de las áreas técnicas que correspondan, a efectos de dar cumplimiento a la integración y articulación funcional y administrativa de las áreas técnicas previstas en la presente.

Segunda: El ordenamiento y clasificación de los bosques nativos aprobado por aplicación del artículo 2º de la presente deberá ser revisado en el plazo de un (1) año, contado a partir de la fecha de promulgación de la presente. Durante dicho período, el Poder Ejecutivo deberá realizar las siguientes actividades, con el objeto de resolver conflictos de uso específicos en áreas geográficas puntuales, entre actividades antrópicas entre sí y con las estrategias de conservación en implementación, así como armonizar a escala de detalle el ordenamiento final de los bosques nativos con las directrices de ordenamiento territorial emergentes del Plan Estratégico de Desarrollo Territorial de la Provincia en elaboración en el marco del Consejo Federal de Ordenamiento Territorial:

a) evaluar la red vial de la Provincia y considerar su extensión o completamiento futuro en áreas de bosque, en coordinación con la Dirección Provincial de Vialidad y las áreas técnicas de gestión ambiental, tierras fiscales, áreas protegidas, planificación estratégica y ordenamiento territorial de la Provincia;

b) respetar las áreas protegidas creadas por legislación específica, en el marco de la Ley provincial 272, en la propuesta de clasificación de los bosques nativos ubicados dentro de los límites de las mismas, adecuando los planes de manejo de tales áreas al ordenamiento de bosques propuesto y a los criterios de la Ley nacional 26.331;

c) relevar y/o formular planes de desarrollo y ordenamiento territorial en las áreas de influencia de las rutas provinciales existentes o proyectadas, propendiendo a la conciliación del desarrollo social, ambiental y económico de las áreas rurales de la Provincia y a su integración territorial. A tales efectos, deberá convenir mecanismos de trabajo y acordar lineamientos de gestión con las áreas técnicas competentes en materia de planificación estratégica y ordenamiento territorial, gestión ambiental, tierras fiscales, bosques, áreas protegidas y recursos hídricos;

d) promover y realizar instancias participativas de trabajo con los sectores vinculados a la actividad forestal, la recreativa y turística, así como con las entidades profesionales y académicas vinculadas y las organizaciones civiles o agrupaciones vecinales cuyos fines se relacionen con la conservación ambiental, a efectos de conciliar intereses contrapuestos y resolver eventuales conflictos derivados del ordenamiento de los bosques y ambientes asociados; y

e) una vez realizadas esas actividades, el Poder Ejecutivo deberá revisar el ordenamiento de los bosques aprobado por la presente, introducir las modificaciones emergentes del cumplimiento de los incisos a), b), c) y d), y proceder para la actualización del ordenamiento de los bosques nativos, antes del vencimiento de la vigencia del ordenamiento preliminar aprobado por la presente, de conformidad con los mecanismos dispuestos en el artículo 7º.

Tercera: La adecuación de las actividades preexistentes desarrolladas en áreas categorizadas I y II se realizará en un plazo no mayor a cinco (5) años, para lo cual los interesados podrán presentar planes de manejo y conservación que contemplen el financiamiento de todas las acciones necesarias para llevar a cabo la adecuación requerida por el Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la Provincia.

Cuarta: El Poder Ejecutivo deberá reglamentar la presente ley en un plazo no mayor de los treinta (30) días a partir de la promulgación.

ANEXO I:

- Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos

- Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.
- Plano cartográfico de ubicación y delimitación de las Categorías de Conservación.
- Escala 1:100.000, impresión reducida.

Tabla 1: Tablas de Superficies

Ordenamiento Territorial. Categorías.	Superficie	
	Hectáreas	%
Superficies ocupadas por Bosques	733.907,10	100,00%
Categoría I - Rojo	311.706,70	42,50%
Categoría I - Amarillo	401.918,30	54,80%
Categoría I - Verde	20.282,10	2,80%
<hr/>		
Bosques Categoría I por Dominio	Superficie (ha)	(%)
Fiscal s/Clasificar	155.834,30	50,00
Áreas Protegidas	71.689,10	23,00
Propiedad Privada	49.738,10	16,00
Reservas Forestales	24.697,40	7,90
Áreas de Uso Turístico	7.169,82	2,36
Ejidos Urbanos	2.577,80	0,80
Total	311.706,70	100,00
<hr/>		
Bosques Categoría II por Dominio	Superficie (ha)	(%)
Propiedad Privada	301.791,30	75,10
Reservas Forestales	51.840,50	12,90
Fiscal s/Clasificar	28.429,10	7,10
Áreas Protegidas	13.319,40	3,30
Ejidos Urbanos	2.855,10	0,70
Áreas de Uso Turístico	3.682,88	0,89
Total	401.918,30	100,00

Bosques Categoría III por Dominio	Superficie (ha)	(%)
Propiedad Privada	14.554,80	71,80
Ejidos Urbanos	4.609,31	22,70
Fiscal s/Clasificar	892,92	4,40
Reservas Forestales	114,94	0,63
Áreas de Uso Turístico	102,59	0,56
Áreas Protegidas	7,20	0,04
Total	20.282,20	100,00

Ejidos Urbanos. Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos Urbanos

Categorías Ordenamiento Ejido Tolhuin	Superficie (ha)	(%)
Categoría III (Verde)	2.569,31	86,80
Categoría II (Amarillo)	390,60	13,20
Total	2.959,91	100,00

Categorías Ordenamiento Ejido Ushuaia	Superficie (ha)	(%)
Categoría I (Rojo)	2.577,82	36,40
Categoría II (Amarillo)	2.464,53	34,80
Categoría III (Verde)	2.040,40	28,81
Total	7.082,71	100,00

ANEXO XI – Ley Forestal de la Provincia

LEY N° 145 LEY FORESTAL.

Sanción: 01 de Julio de 1994. Promulgación:11/07/94. D.P. N° 1709. Publicación: B.O.P. 15/07/94.

CAPITULO I DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1º.- La Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur fomentará y asegurará el aprovechamiento del recurso forestal, en procura de un desarrollo de la actividad, compatible con la condición de patrimonio natural y bien social heredado y transmisible a las generaciones venideras, en el marco de los principios del desarrollo sustentable. Asimismo, propiciará una mayor elaboración de los productos forestales, acrecentando su procesamiento por empresas radicadas en la Provincia e incrementando la capacidad industrial presente y futura, en un marco económico productivo capaz de generar riqueza, trabajo y bienestar para la sociedad.

Artículo 2º.- Decláranse de interés público provincial los bosques, su defensa, mejoramiento, regeneración, uso integral, aprovechamiento, formación; la planificación silvícola; el desarrollo, fomento e integración adecuados de la industria forestal; y los suelos forestales. El ejercicio de los derechos sobre los bosques y tierras forestales de propiedad pública o privada y sus productos y subproductos, queda sometido a las disposiciones de la presente Ley y su reglamentación.

Artículo 3º.- Prohíbese la enajenación por cualquier concepto de tierras fiscales ocupadas por bosques naturales.

Artículo 4º.- En los casos en que la tierra transferida con anterioridad a la sanción de la presente Ley posea bosque y el precio de éste no haya sido pagado, el titular del dominio podrá optar para la cancelación del mismo entre las siguientes alternativas: a) Pago en dinero al contado o en cuotas; b) pago en especies, otorgando el usufructo del mismo al Estado Provincial para que extraiga por sí o por terceros el volumen de madera por el valor equivalente.

Artículo 5º.- Créase la Comisión de Acuerdo que tendrá como función la de determinar el valor de los bosques cuyo precio esté pendiente de cancelación, la que estará integrada por: a) Un (1) representante de la Autoridad de Aplicación; b) el Ministro de Economía de la Provincia o quien lo represente; c) un (1) representante de los titulares de dominio a los que hace referencia el artículo precedente. Las decisiones de esta Comisión podrán ser recurridas ante los Tribunales Provinciales competentes.

CAPITULO II DE LA ADHESION

Artículo 6º.- Adhiérese la Provincia a la Ley Nacional N° 13.273 de Defensa de la Riqueza Forestal en su texto original, modificatorias, complementarias y a la normativa de desregulación establecida a nivel nacional, en lo que no se opongan a la presente Ley.

CAPITULO III DE LA CLASIFICACION DE LOS BOSQUES

Artículo 7º.- Clasifícanse los bosques en:

- a) Protectores;
- b) permanentes;
- c) experimentales;

- d) de producción;
- e) degradados;
- f) especiales.

Artículo 8º.- La Autoridad de Aplicación forestal declarará los bosques que tendrán carácter de protectores, permanentes, experimentales, degradados, de producción o especiales, los que estarán sujetos al presente régimen legal. La declaración respectiva se realizará en base a estudios técnicos.

CAPITULO IV REGIMEN DE LOS BOSQUES DE PRODUCCION

Artículo 9º.- El aprovechamiento de los bosques fiscales de producción podrá efectuarse por personas físicas o jurídicas mediante:

- a) Permisos anuales, hasta un máximo de 2.500 metros cúbicos por permisionario;
- b) concesiones por adjudicación directa de superficies no mayores de 1.000 hectáreas y por un plazo de hasta diez (10) años de duración;
- c) concesión por adjudicación mediante licitación pública de superficies mayores de 1.000 y hasta 30.000 hectáreas por adjudicatario, teniendo como plazo máximo de duración sesenta (60) años. Reglamentariamente se establecerá la oportunidad, modo y procedimiento de la licitación y recaudos a llenar por los oferentes, como así también para la renovación de las concesiones. El Estado se reserva el derecho de declarar desiertas las mismas por causas debidamente fundadas.

Artículo 10.- La Autoridad de Aplicación, en base al ordenamiento forestal regional, podrá reservar superficies complementarias a las otorgadas, con la finalidad de asegurar en forma normal y permanente el abastecimiento de materia prima a los adjudicatarios. Estas constituirán reservas forestales de producción. Para la adjudicación de dichas superficies se tendrá en cuenta el grado de cumplimiento del plan de manejo.

Artículo 11.- Será condición indispensable para iniciar los trabajos de aprovechamiento forestal, la aprobación del plan de manejo por la Autoridad de Aplicación, la que actuará en forma conjunta con la Autoridad de Aplicación de la Ley Provincial de Medio Ambiente. Reglamentariamente se establecerán los contenidos y modalidades de presentación del mismo, como así también las oportunidades en que se requerirá la intervención de profesional competente.

Artículo 12.- La Autoridad de Aplicación podrá prestar asesoramiento a los pequeños productores forestales para la confección de los planes de manejo.

Artículo 13.- Los adjudicatarios de concesiones y permisos en bosques fiscales están obligados a realizar el aprovechamiento bajo su directa dependencia y responsabilidad, no siendo transferibles sin previa autorización administrativa de la Autoridad de Aplicación, bajo pena de caducidad.

Artículo 14.- El aprovechamiento de bosques fiscales queda sujeto al pago de un aforo, el cual será establecido por la reglamentación. La Autoridad de Aplicación podrá otorgar permisos, libre del pago de aforo a entidades públicas o privadas con fines científicos o de beneficencia, con la prohibición de comercializarlos. El aprovechamiento de los bosques privados estará sujeto al pago del derecho de inspección y fiscalización.

Artículo 15.- Si un bosque privado considerado de producción no fuera objeto de aprovechamiento de acuerdo al plan de manejo aprobado, la Autoridad de Aplicación,

previa audiencia, podrá intimar a su propietario para que se ajuste a las normas de aprovechamiento que establece la presente Ley y su reglamentación.

Artículo 16.- Para el aprovechamiento de las áreas sujetas al uso silvopastoril, la Autoridad de Aplicación deberá aprobar el respectivo plan de manejo que contemplará:

- a) La estructura del bosque;
- b) la especie animal.

Reglamentariamente se establecerán los contenidos y modalidades de presentación del mismo.

Artículo 17.- Queda prohibida la ocupación de tierras forestales fiscales sin la aprobación de la Autoridad de Aplicación. Los intrusos serán expulsados según el procedimiento prescripto por el artículo 8º de la Ley Nacional N° 21.900. La simple ocupación de tierras forestales de propiedad del Estado Provincial no servirá de título de preferencia para su concesión, con excepción de lo dispuesto en el artículo 52 de la presente.

CAPITULO V REGIMEN FORESTAL ESPECIAL

Artículo 18.- Una vez clasificados los bosques privados en alguna de las categorías enunciadas en el Capítulo III, no podrá innovarse su condición sin la autorización del organismo forestal provincial. La declaración de bosques privados como protectores, permanentes, experimentales o degradados, impone las siguientes cargas y restricciones para sus propietarios:

- a) Comunicar a la autoridad forestal la transferencia de la titularidad o propiedad del inmueble;
- b) conservar y repoblar el bosque en las condiciones técnicas que se establezcan, siempre que la repoblación fuere necesaria por uso irracional o destrucción imputable al propietario;
- c) realizar el aprovechamiento con sujeción a las normas técnicas que se establezcan;
- d) recabar autorización previa para cualquier género de trabajo en el suelo o subsuelo, que afecten su existencia;
- e) permitir a la autoridad forestal la realización de los trabajos necesarios para el cumplimiento de los fines específicos en la declaración respectiva.

Artículo 19.- Los bosques protectores y permanentes deberán ser conservados, y podrán ser ampliados y enriquecidos en las condiciones técnicas que se establezcan. Si se tratara de bosques de propiedad privada, la Autoridad de Aplicación podrá realizar los trabajos necesarios, cuidando de respetar el derecho de dominio del titular y de no dañar sus bienes o dificultar su actividad económica en la parte del predio no sujeta a aquellas tareas.

Artículo 20.- Los bosques declarados protectores y permanentes solamente podrán ser aprovechados bajo condiciones técnicas que contemplen prácticas silvícolas mejoradoras, que se ajusten a su función específica de protección y conservación.

Artículo 21.- Los bosques declarados degradados podrán ser sometidos a prácticas silvícolas mejoradoras a efectos de cambiar su situación. Si éstos fueran del dominio privado, sus titulares permitirán el acceso a ellos para realizar las labores necesarias en

las condiciones establecidas en la segunda parte del artículo 19 de la presente. Si la degradación fuera imputable al propietario, se le intimará a realizar las prácticas silvícolas mejoradoras que técnicamente se establezcan.

Artículo 22.- Se fomentará la formación de bosques especiales.

CAPITULO VI DE LAS FORESTACIONES

Artículo 23.- La Autoridad de Aplicación realizará estudios de factibilidad de forestación y reforestación en las tierras puestas bajo su jurisdicción.

Artículo 24.- Los trabajos de forestación y reforestación podrán realizarse con especies nativas o exóticas y deberán contar con la autorización de la Autoridad de Aplicación de la presente, que instrumentará las medidas necesarias para el fomento, asesoramiento y contralor de las superficies implantadas, teniendo en cuenta lo estipulado en la Constitución Provincial y en la Ley Provincial de Medio Ambiente.

Artículo 25.- La Autoridad de Aplicación podrá declarar obligatoria la forestación o reforestación de aquellas áreas que, previos estudios técnicos, demuestren una variación negativa en la aptitud del suelo por mal manejo de éste. Si el propietario de la tierra no cumpliera con esta obligación dentro del término de emplazamiento, quedará sujeto a las penalidades establecidas reglamentariamente.

CAPITULO VII DE LOS REGISTROS

Artículo 26.- Toda persona física o jurídica que por cuenta propia o a nombre de terceros realice trabajos de elaboración, aprovechamiento e industrialización forestales, forestación, reforestación, asesoramiento técnico y los viveros y semilleras forestales, deberá inscribirse en los registros que llevará la Autoridad de Aplicación.

CAPITULO VIII DE LA PROTECCION FORESTAL

Artículo 27.- Queda prohibida la devastación de bosques y tierras forestales como así también el pastoreo en las áreas en regeneración y bosques degradados. La Autoridad de Aplicación establecerá las excepciones a la prohibición de pastoreo en función de lo dispuesto en el artículo 16 de la presente.

Artículo 28.- La Autoridad de Aplicación deberá implementar los mecanismos de lucha contra los factores biológicos que actúen negativamente sobre la riqueza forestal, como así también los tratamientos y prácticas silvícolas tendientes a un menor grado de incidencia de los mismos.

Artículo 29.- La Autoridad de Aplicación será la responsable máxima de la coordinación en todo lo referente a incendios forestales y, en especial, en lo atinente a la prevención, prescripción, determinación de áreas críticas y combate. Establecerá una adecuada vinculación con organismos públicos o privados, municipales, provinciales, nacionales o extranjeros para la consecución de tales objetivos.

Artículo 30.- En caso de declararse un incendio forestal en el territorio de la Provincia, todos los organismos e instituciones municipales, provinciales o nacionales y privados que tengan su asiento en el ámbito provincial, subordinarán su accionar a la Autoridad de Aplicación, o a quien ésta designe.

Artículo 31.- Toda persona física o jurídica que desarrolle algún tipo de actividad dentro de áreas boscosas o lindantes a ellas, deberá cumplir con las normas de seguridad y prevención de incendios que establezca la Autoridad de Aplicación.

Artículo 32.- Queda prohibida en todo el territorio de la Provincia la quema de pastizales.

CAPITULO IX FOMENTO FORESTAL

Artículo 33.- La Autoridad de Aplicación podrá estimular la actividad forestal mediante la implementación de medidas de fomento dirigidas a:

- a) El manejo forestal de los bosques;
- b) el enriquecimiento de bosques;
- c) las forestaciones y reforestaciones;
- d) los sistemas agrosilvopastoriles;
- e) la industrialización integral de los productos forestales, priorizando los emprendimientos ya existentes;
- f) las industrias que incorporen en sus procesos productivos nuevas tecnologías que optimicen el aprovechamiento de los bosques;
- g) las industrias que obtengan como resultado de sus procesos productos finales no tradicionales;
- h) la investigación, enseñanza y extensión forestal;
- i) toda otra actividad del sector forestal que a criterio de la Autoridad de Aplicación deba ser fomentada.

Artículo 34.- Para ejecutar las acciones citadas en el artículo precedente, el Poder Ejecutivo podrá recurrir a las siguientes medidas de carácter promocional:

- a) Subsidios, exenciones, reducciones y diferimientos de tributos provinciales, por períodos determinados;
- b) aplicación de precios de fomento para servicios esenciales provistos por el Estado Provincial directa o indirectamente;
- c) otorgamiento de garantías o avales para la adquisición de bienes de capital vinculados a la actividad que se promueve hasta montos determinados;
- d) trato preferencial en las compras del Estado Provincial, para productos forestales elaborados e industrializados en el ámbito de la Provincia;
- e) adquisición de bienes deducibles del pago del aforo;
- f) premios a aquellas empresas forestales que colaboren con la enseñanza, investigación y extensión forestal;
- g) asesoramiento y dirección técnica por parte de los organismos competentes del Estado;
- h) facilidades para la compra, locación o comodato de bienes del Estado Provincial;
- i) la reglamentación podrá establecer otros estímulos alternativos o complementarios de los enumerados precedentemente.

CAPITULO X FONDO FORESTAL

Artículo 35.- Créase el Fondo Forestal Provincial, de carácter acumulativo, que se constituirá a partir de la promulgación de la presente Ley, afectado exclusivamente a costear gastos e inversiones que demande el cumplimiento de ésta y estará integrado con los siguientes recursos:

- a) Las partidas asignadas en el Presupuesto General de la Provincia o en leyes especiales destinadas a este Fondo, y los saldos de las cuentas afectadas al mismo;
- b) el producido de los derechos, adicionales, tasas, aforos, multas, comisos, indemnizaciones, derechos de inspección y fiscalización, permisos, peritajes y servicios técnicos en los bosques y tierras forestales, cuyos valores determinará la Autoridad de Aplicación;
- c) el producido de los derechos de inspección y fiscalización de productos forestales de importación y la extensión de guías para su transporte;
- d) las rentas o intereses que devenguen los capitales del Fondo Forestal;
- e) el monto de la ayuda federal determinada en la normativa nacional, y todo otro derecho adicional o tasa, relacionados con la actividad forestal, cuya percepción corresponda a la Provincia;
- f) los derechos de inspección y fiscalización a viveros y semilleras forestales;
- g) lo recaudado por el establecimiento de una tasa de expedición de guía interna para los productos forestales que ingresen a la Provincia;
- h) los aportes que provengan de convenios específicos suscriptos entre la Provincia y entidades públicas o privadas, provinciales, nacionales o internacionales;
- i) toda otra asignación que se determine para integrar este Fondo.

Artículo 36.- El manejo y administración del Fondo Forestal estará a cargo del Ministerio de Economía con afectación específica a los fines de esta Ley. Los montos recaudados serán depositados en una cuenta especial en el Banco de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Los saldos remanentes al final de un ejercicio, integrarán el Fondo del ejercicio siguiente.

CAPITULO XI AUTORIDAD DE APLICACION

Artículo 37.- Créase la Dirección de Bosques, que será la autoridad de aplicación de la presente Ley en todo el ámbito de la Provincia y actuará en la esfera del Ministerio de Economía.

Artículo 38.- Será misión de la Dirección de Bosques coordinar y ejecutar la política forestal que determine el Poder Ejecutivo Provincial.

Artículo 39.- El aprovechamiento de los bosques ubicados dentro del territorio provincial y toda actividad en los mismos, cualquiera sea su estado legal, se efectuará con necesaria intervención de la autoridad forestal y quedará sujeto al régimen que establece la presente Ley.

Artículo 40.- Cualquier tipo de estudio en los bosques y tierras forestales, deberá contar con la aprobación de la Autoridad de Aplicación.

Artículo 41.- El personal técnico de la Dirección de Bosques no podrá realizar trabajos de asesoramiento y dirección técnica forestal en forma privada, en el ámbito provincial.

Artículo 42.- Serán atribuciones y funciones de la Dirección de Bosques las siguientes:

- a) Cumplir y hacer cumplir la presente Ley y sus reglamentos;
- b) ejercer la administración de los bosques y tierras forestales fiscales;
- c) asesorar al Poder Ejecutivo en el establecimiento de las bases económicas para el desarrollo de la actividad forestal;
- d) administrar los bienes muebles e inmuebles que se le asignen;
- e) capacitar y actualizar al personal de su dependencia;
- f) entender en todo lo referente a medidas de fomento de la actividad forestal;
- g) coordinar la realización de estudios técnicos y de economía forestal con la finalidad de transformar silviculturalmente los bosques de la Provincia, como así también su mejoramiento, ampliación y aprovechamiento racional;
- h) coordinar la realización de estudios de índole tecnológicos y económicos con la finalidad de optimizar la industrialización y comercialización de los productos y subproductos forestales;
- i) propiciar estudios relativos a la capacitación del trabajador forestal;
- j) difundir la educación forestal;
- k) promover la extensión forestal;
- l) intervenir en la fiscalización de las importaciones de orden forestal;
- ll) ejercer el poder de policía forestal en todo el ámbito provincial;
- m) implementar los programas:
 - 1) inventario de bosques y tierras forestales;
 - 2) transformación silvícola;
 - 3) manejo y control del fuego;
 - 4) tipificación de productos forestales;
- n) implementar toda otra medida conducente a lograr los objetivos de la presente Ley;
- ñ) autorizar usos no forestales considerados de interés público en bosques fiscales, previo estudio de factibilidad técnica e impacto ambiental.

Artículo 43.- El Director de Bosques deberá ser ingeniero forestal con título nacional, ingeniero agrónomo u otro título universitario en cuyas incumbencias se contemple la especialidad forestal, y será designado previo concurso público de oposición y antecedentes, según lo determine la reglamentación de la presente.

CAPITULO XII DE LA COMISION PROVINCIAL DE BOSQUES

Artículo 44.- Créase la Comisión Provincial de Bosques que tendrá por objeto:

- a) Conciliar los intereses del sector productor con el proyecto de desarrollo forestal de la Provincia;
- b) participar en la discusión y análisis de los proyectos mencionados en el inciso anterior;

c) proponer a la Dirección de Bosques las medidas necesarias para superar los problemas del sector forestal, en función de un crecimiento ordenado.

CAPITULO XIII DE LAS CONTRAVENCIONES Y SANCIONES

Artículo 45.- La Autoridad de Aplicación deberá exigir garantías para afrontar eventuales daños que el incumplimiento de los planes de manejo o de las normas de prevención de incendios forestales acarree. La reglamentación establecerá las modalidades de otorgamiento de garantías las que deben guardar en todos los casos relación con el bien a tutelar.

Artículo 46.- Constituirán contravenciones forestales todas las infracciones a la presente Ley y a toda normativa legal forestal que se dicte en su consecuencia, sin perjuicio de lo que disponen los códigos de fondo.

Artículo 47.- Constituyen infracciones a la presente Ley:

- a) Arrancar, abatir o dañar seriamente árboles, en contravención a las normas legales vigentes;
- b) cualquier adulteración, falsa declaración, acto u omisión violatorios del Capítulo IV de la presente y relativos al contenido de la documentación forestal, pago de aforos, tasas y planes de actividades técnicas;
- c) no exhibir los libros y la documentación forestal que establezcan los reglamentos, ante un requerimiento de la Autoridad de Aplicación;
- d) realizar cualquier actividad dentro de los bosques y tierras forestales sin la autorización de la Autoridad de Aplicación;
- e) el aprovechamiento forestal sin el plan de manejo aprobado por la Autoridad de Aplicación, y el no cumplimiento total o parcial de lo dispuesto en él;
- f) impedir en cualquiera de sus aspectos la fiscalización de los planes de actividades y manejo;
- g) el incumplimiento de las normas reglamentarias que sobre el transporte forestal dicte la Autoridad de Aplicación;
- h) no permitir a la Autoridad de Aplicación el libre acceso a los lugares de trabajo, o no prestar colaboración a ésta para la realización de inspecciones;
- i) no permitir a la Autoridad de Aplicación realizar los trabajos que considere necesarios en los bosques protectores, permanentes, experimentales y degradados de propiedad privada;
- j) encender fuego en el interior de los bosques y zonas adyacentes en infracción a los reglamentos respectivos;
- k) no efectuar la correspondiente denuncia ante la Autoridad de Aplicación de la ocurrencia de un incendio forestal u otras acciones sobre el bosque que se sospechen dañinas o ilegales;
- l) la omisión de cualquier obligación o la comisión de cualquier acto que esta Ley, su reglamentación y toda otra norma legal que se dicte sobre la materia, impongan o prohíban respectivamente.

Artículo 48.- Las contravenciones forestales serán pasibles de las siguientes sanciones conforme a los procedimientos que establezca la reglamentación:

- a) Caducidad de la concesión;
- b) retención de los equipos utilizados para cometer la contravención y de los productos obtenidos;
- c) suspensión o eliminación de los registros;
- d) multas;
- e) recuperación de las superficies afectadas a cargo del infractor.

Artículo 49.- Ante el conocimiento de hechos que pudieran constituir delitos, la Autoridad de Aplicación deberá formular la denuncia penal correspondiente ante el tribunal competente. Asimismo, deberá solicitar las medidas cautelares que estime imprescindibles a fin de resguardar los medios de prueba y el interés de la Provincia.

CAPITULO XIV DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Artículo 50.- Debe ser prioridad de la Autoridad de Aplicación la elaboración del inventario forestal que permita, junto a estudios técnicos la clasificación de los bosques de la Provincia y el ordenamiento forestal regional de la misma.

Artículo 51.- La Autoridad de Aplicación realizará el inventario forestal de la Provincia dentro de los tres (3) años de promulgada la presente Ley.

Artículo 52.- No será necesaria la licitación pública a que se refiere el inciso c) del artículo 9º de la presente para la adjudicación de la concesión a quienes, a la fecha de promulgación de la presente, acrediten una ocupación ininterrumpida mínima de quince (15) años del predio a conceder, hayan efectuado mejoras y demuestren capacidad técnica, operativa y económica necesarias para afrontar el aprovechamiento forestal.

Artículo 53.- La Autoridad de Aplicación resolverá sobre las concesiones y permisos en trámite al momento de la promulgación de la presente Ley.

Artículo 54.- Los permisos y concesiones forestales en vigencia a la fecha de promulgación de la presente Ley, mantendrán su vigencia hasta su adaptación a las nuevas reglamentaciones.

Artículo 55.- A los efectos de iniciar el inmediato cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley, autorízase al Poder Ejecutivo a transferir al Fondo Forestal las sumas necesarias que tomará de Rentas Generales.

Artículo 56.- El Anexo I forma parte integrante de la presente Ley.

Artículo 57.- La presente Ley será reglamentada dentro de los ciento ochenta (180) días desde su promulgación.

Artículo 58.- Derógase toda otra norma que se oponga a la presente Ley.

Artículo 59.- Comuníquese al Poder Ejecutivo Provincial.

ANEXO I GLOSARIO

APROVECHAMIENTO FORESTAL: Utilización del recurso bosque conforme a las normas de la planificación silvícola.

AREAS EN REGENERACION: Fase de desarrollo del bosque que se diferencia por su estructura, donde dominan los individuos juveniles, y que será clasificada reglamentariamente.

BOSQUE: Ecosistema que consiste en una comunidad vegetal donde los árboles son los organismos dominantes.

BOSQUES DEGRADADOS: Son todos aquéllos devastados por incendios u otros estragos y los aprovechados irracionalmente, de cuya existencia se verifiquen por lo menos testimonios o indicios evidentes.

BOSQUES DE PRODUCCION: Son aquéllos susceptibles de un Plan de Manejo y del que se puedan extraer periódicamente productos o subproductos forestales de valor económico.

BOSQUES ESPECIALES: Son aquéllos de propiedad privada, creados con el objeto de proteger u ornamentar predios agrícolas, ganaderos o mixtos.

BOSQUES EXPERIMENTALES: Son aquéllos que se designen para estudios forestales y las forestaciones o reforestaciones destinadas a los estudios sobre la introducción de especies exóticas.

BOSQUES PERMANENTES: Son todos aquéllos que por su destino, constitución, y/o formación de suelo deben mantenerse, como ser:

- a) Los que forman parques y reservas naturales nacionales, provinciales, municipales o comunales;
- b) los que estén destinados para parques, paseos públicos y arbolado de áreas urbanas;
- c) los que se declaren para la conservación de relictos.

BOSQUE NATURAL: Son los ecosistemas que se caracterizan por la presencia de formaciones vegetales con predominio de árboles conformando el vuelo, con más el suelo que lo sustenta, en equilibrio entre sí y con los factores del medio normal, que se regenera espontáneamente.

BOSQUES PROTECTORES: Son aquéllos que por su cobertura, estructura, ubicación y características florísticas en conjunto o separado, sirvan para:

- a) Proteger suelos susceptibles de erosión, cambios, riberas fluviales, orillas de lagos, lagunas, embalses y costas marítimas;
- b) proteger cuencas hidrográficas y el régimen de las aguas;
- c) asegurar condiciones de salubridad ambiental;
- d) defensa contra la acción de los elementos y factores climáticos;
- e) albergue y protección de especies de la flora y fauna cuya conservación se declare necesaria;
- f) cualquier otra que se determine en los reglamentos.

ELABORACION FORESTAL: Entiéndase por elaboración forestal las operaciones de apeo, trozado, descortezado y desramado de árboles.

FORESTACION: Implantación de árboles en áreas desprovistas originalmente de cobertura arbórea.



INDUSTRIALIZACION FORESTAL: Conjunto de operaciones necesarias para la transformación física y/o química de los productos forestales elaborados.

LEÑATERO: Toda persona física o jurídica que realice trabajos de extracción de material forestal para ser utilizado como combustible.

MANEJO FORESTAL: Planificación forestal en un área boscosa delimitada.

ORDENACION FORESTAL REGIONAL: Es la planificación forestal que se lleva a cabo a nivel regional.

PLANIFICACION FORESTAL: Es el conjunto de actividades que comprende a la planificación silvícola, el aprovechamiento forestal, la industrialización forestal y la comercialización de productos provenientes de esta última o de la elaboración forestal.

PLANIFICACION SILVICOLA: Entiéndase por planificación silvícola a la organización de las actividades silviculturales en el espacio y tiempo, de manera tal que se logren las metas fijadas con una alta probabilidad, respetándose la regularidad de las rentas, la persistencia del recurso, el máximo rendimiento de los bosques y la sustentabilidad ambiental de los mismos.

PLAN DE MANEJO: Es el instrumento básico de la planificación silvícola, es el que regula el aprovechamiento de los recursos forestales en un área determinada, logrando de ellos el máximo beneficio y asegurando al mismo tiempo su perpetuidad y mejoramiento, pudiendo también ponderarse factores paisajísticos.

PRODUCTO FORESTAL: Son aquéllos que originados en razón del crecimiento leñoso de los árboles del bosque, se pueden extraer sin alterar la resiliencia del ecosistema, y tienen un valor comercial intrínseco que permite su aprovechamiento.

PRODUCTOR FORESTAL: Toda persona física o jurídica que represente a una empresa que realiza trabajos varios con productos forestales, llámese elaboración forestal, aprovechamiento forestal, forestación, reforestación o industrialización.

REFORESTACION: Implantación de árboles en bosques o tierras forestales donde existen o hubieran existido éstos.

RESERVA FORESTAL DE PRODUCCION: Bosque de producción, aún no sujeto a un plan de manejo, pero que la autoridad forestal estima que es posible que se extraigan de él periódicamente productos y subproductos provenientes de la elaboración forestal de valor económico.

TIERRA FORESTAL: Toda aquella área del territorio provincial que, en función de su especial aptitud, condiciones naturales y no obstante sus usos alternativos, muestran características edáficas de suelo forestal, o bien puedan declararse de interés para su formación.

USO IRRACIONAL: Toda utilización no autorizada previamente por la Autoridad de Aplicación, que cambie el uso forestal de un bosque y que afecte la resiliencia del mismo, también aplicable al uso indebido, abandono de materia prima o aprovechamiento incompleto de productos forestales.

ANEXO XII – Mapa Fitoclimático de Tierra del Fuego

