

MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA DE LA MADERA

PROCESO DE RANURADO EN TABLAS DE MADERA PARA
ARMADO DE PALLETS.

Trabajo Final de Graduación



Alumno: KIATKOVSKI, Eric Agustín

Tutor: D.I. Santiago Cantera

Legajo: DIN00496

Lic. En Diseño Industrial

Universidad Siglo 21

2019

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

3.	Introducción	4
4.	Justificación y antecedentes.....	5
5.	Objetivos.....	6
6.	Marco teórico	7
7.	Marco metodológico.....	10
7.1	Indagar en profundidad sobre la madera y su posterior producción como Pallets	10
7.2	Analizar la importancia del diseño industrial en el proceso de fabricación de Pallets	10
7.3	Identificar las distintas normativas y marco legal en relación al sistema a desarrollar.	11
7.4	Analizar las distintas empresas nacionales dedicadas a la industria maderera con posibilidad de interés en este sistema.	11
7.5	Determinar recursos y materiales a utilizar para la producción del sistema.....	12
16.	Marco Legal.....	36
17.	Industria nacional	37
17.1	Conclusión parcial de industria nacional	38
19.	Herramienta diagnostica	41
19.1	Matriz F.O.D.A	41
20.	Conclusiones Diagnósticas.....	42
21.	Introducción a la Propuesta	43
22.	Misión y visión del Proyecto.....	44
23.	Definición de los Objetivos de la Propuesta	45
24.	Objetivo general.....	45
25.	Estrategia de diseño de proyecto.....	46
26.	Implementación del diseño del producto.....	47
29.	Diseño del Producto	56
29.1	Diseño sin cabina.....	56
30.	Tablero de Mando.....	62
31.	Sistema de corte.....	64
32.	Potencia instalada	66
33.	Cálculo velocidad de rotación de eje.....	67
33.6	Presor superior.....	69
34.	Presupuesto.....	74
35.	Conclusión Final.....	75
36.	Bibliografía.....	76

1. Resumen

A lo largo del desarrollo de este trabajo, se abordará una problemática en el ámbito de la industria maderera donde se desarrollará una maquinaria que realiza un proceso específico para el ranurado de tablas de madera para la creación de pallets, debido a esto y por medio del diseño industrial se buscará brindar una solución al problema planteado por una empresa. En primera instancia se pretende comprender los conceptos básicos de los cuales afectan a la investigación como la madera, diferentes tipos, diferentes propiedades física y mecánicas; maquinarias, pallets, diferentes tipos de pallets y que pallet será el del resultado final de todo este proceso; también se abarcará información sobre seguridad industrial entre otros. Es aquí donde, por medio del diseño industrial se buscará solucionar la problemática.

Palabras claves: Maquinaria, pallets, solución de problemáticas, diseño industrial, Solución en la industria maderera.

2. Abstract

Throughout the development of this work, will address a problem in the field of the wood industry where a machine is developed to perform a specific process for the conversion of wooden boards for the creation of pallets, due to this and through the Industrial design seeks to provide a solution to the problem posed by a company. In the first instance, it is intended to understand the basic concepts of which affect research such as wood, different types, different physical and mechanical properties; machinery, pallets, different types of pallets and what pallet will be the final result of this whole process; Information on industrial safety is also included, among others. This is where, through industrial design, we seek to solve the problem.

Keywords: Machinery, pallets, problem solving, industrial design, Solution in the wood industry.

3. Introducción

El presente trabajo final de grado tiene como objetivo presentar un Proyecto de Diseño industrial de una máquina que realiza un proceso alternativo en la producción de pallet.

Este diseño persigue el objetivo de no solo mejorar la producción sino de asentar las bases de una nueva maquinaria para la industria maderera, es por esto que se busca desarrollar una máquina que sirva para satisfacer las necesidades de la industria, social, técnicas y de diseño.

Dicho ámbito de relación de la temática está en constante crecimiento buscando tecnificación para solucionar problemas en producción, y también cabe destacar que se busca producción nacional que le facilite el medio de pago para la adquisición de maquinaria para la industria.

4. Justificación y antecedentes

La elección de este tema inicia tras una solicitud de una empresa maderera para resolver la problemática en uno de sus procesos de pallet americano: realizar tres caladuras distribuidas de igual manera en las tablas para su encastre y así formar la totalidad de un pallet.

Esta empresa, luego de que se incrementaran las ventas y se mejorara el posicionamiento de la misma, se ve con la posibilidad de mejorar el proceso de producción requiriendo que sea un proceso semiautomático que aumente la tasa de producción anterior y que el diseño sea factible para una producción y venta del mismo.

En relación a la problemática se busca desarrollar una máquina que sirva para satisfacer los requerimientos planteados por la empresa, como así también diseñar una máquina que cumpla requerimientos de seguridad para el operario. Además, debe ser un desarrollo funcional ya que lo que se busca es tener una buena producción, terminación, entre otros.

Este proyecto es pertinente y factible con la posibilidad de poder llegar a un mercado para su venta.

Como antecedente, en el rubro de la madera existen diferentes tipos de armado de pallets, cada empresa que fabrica pallets lo realiza de distintas formas. Es por esto que se busca tecnificación para su producción, encargando maquinaria específica con modificaciones para mejorar o mantener su nivel de producción o pedir un diseño que no existe en el mercado de forma personalizada.

En referencia al tema en cuestión, este tipo de maquina no se encuentra desarrollada de este formato, tanto a nivel nacional como internacional, pero si podemos encontrar maquinaria similar que realizan un trabajo de ranurado en las tablas de madera para que estas sean levantadas por un auto elevador, estos pallets son los denominados pallets de arco.

5. Objetivos

5.1 General

- Investigar aspectos que influyen tanto a la producción de pallets como a la industria argentina.

5.2 Específicos

- Conocer sobre la historia de la madera y la posterior producción de Pallets.
- Analizar la importancia del diseño industrial en el proceso de fabricación de Pallets.
- Identificar las distintas normativas y marco legal en relación al sistema a desarrollar.
- Analizar las distintas empresas nacionales dedicadas a la industria maderera con posibilidad de interés en este sistema.
- Determinar recursos y materiales a utilizar para la producción del sistema.

6. Marco teórico

Para indagar en profundidad sobre términos y conceptos relacionados con la temática de este trabajo, se comienza definiendo uno de los conceptos más importantes, el diseño.

Diseño se entiende al conjunto de actividades, procesos, productos, como bienes o servicios. Involucra características externas, apariencias de los objetos, aspectos funcionales, de su disposición y estructura interna, aspectos tecnológicos, entre otros. (Gay & Bulla, 2003)

“Diseño no es la expresión final de una forma visible, sino el proceso de creación y elaboración por medio del cual el diseñador traduce un propósito en una forma.” (Ruiz)

En la antigüedad, la madera era uno de los principales materiales que el hombre utilizaba para desarrollar objetos ya que era un material fácil de obtener y de trabajar. Sigue siendo uno de los materiales más importante en la vida de las personas para realizar objetos tales como barcos, utensilios de cocina o herramientas de trabajo. Se utilizaba cualquier tipo de contenedores para colocar los productos y así poder transportarlos: barriles, bolsas de tela, cajas de cartón o de madera. Esto incrementaba la demanda de mano de obra, tiempo y generaba altos riesgo en el manejo de la mercadería ya que, generalmente, se cargaba y descargaba de manera manual.

Según información de la Universidad de Barcelona, en el año 1920 empezaron a surgir diseños de diferentes compañías de la industria norteamericana como *Clark Material Handling Company* donde desarrollaron los primeros auto elevadores definidos como *Fork Lift Truck or Platform* (Montacargas). Estos auto elevadores permitieron aumentar el volumen y variedad, como así también permitían mover mercadería sin esfuerzo humano. Los auto elevadores llevaron a patentar lo que hoy se conoce como *palé, pallet o palet*. Esta empresa fue una de las primeras que patentó un diseño de un pallet para la estandarización en la propia empresa y para la estandarización mundial de las medidas del pallet. (Universitat de Barcelona, 2018).

El pallet es considerado uno de los sistemas de estandarización de carga más simple y utilizado en la actualidad. Consiste en una plataforma de carga con dos bases, separadas entre sí por soportes, o una base única apoyada sobre patas con una altura suficiente para permitir su manipulación con montacargas.

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Su definición concreta:

“Plataforma horizontal rígida, cuya altura está reducida al mínimo compatible con su manejo mediante carretillas elevadoras, transpaletas o cualquier otro mecanismo elevador adecuado, utilizado como base para agrupar, apilar, almacenar, manipular y transportar mercancías y cargas en general” (International Organization for Standardization, 1965)

Los pallets empezaron a ser populares en la Segunda Guerra Mundial, donde fueron utilizados para mover grandes volúmenes de elementos militares, principalmente por vía aérea, dando así a la primera empresa en realizar vuelos de carga con la utilización de pallet normalizados en los Estados Unidos llamada *Flying Tiger Line*. (OBS Business School, 2018).

En la actualidad el pallet forma parte de la extensa red del comercio mundial, permitiendo transportar grandes volúmenes alrededor del globo. El mismo está constituido principalmente de madera, pero también se encuentran de diferentes materiales como acero, PVC, entre otros. Los pallets comparten una característica en común, sin importar el material para permitir su estandarización, sus medidas. Esta estandarización y producción en serie se logra mediante el gran avance de la de la industria.

La industria de la carpintería es una de las industrias más antiguas que existen y, sin embargo, ha mostrado el menor desarrollo y ha sido la más lenta en adoptar los principios modernos de fabricación. (Parks, 1921).

En Argentina, a pesar de tratarse de un país que presenta abundancia y potencialidad en lo relativo a recursos forestales, sigue desarrollando principalmente actividades referentes a las fases iniciales de procesamiento de la madera (madera aserrada y tableros) con la excepción de algunas re manufacturas. Consecuentemente, nuestro país ha sido históricamente importador neto de productos forestales de alto valor agregado, entre los que se encuentra la maquinaria para la madera y lo sigue siendo en la actualidad.

“La producción tecnológica nacional supone todavía hoy un porcentaje muy pequeño sobre el consumo total de maquinaria del país. Es por ello que Argentina resulta ser un mercado interesante para las empresas dedicadas a la fabricación de maquinaria para la madera” (Areta, 2013, pág. 5).

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

El tipo de maquinaria que se fabrica para una primera instancia del procesamiento de la madera son las cabinas de secado y máquinas de aserrado. Otro tipo de industria donde se trabaja la madera para obtener otras variedades son las máquinas de carpintería, cabinas de pintura, moldureras, cepilladoras, partidores y los finger joints, este tipo de maquina es un método de unión longitudinal de dos piezas de madera maciza o de materia derivada de la madera. Se aplica para producir pizas de madera muy largas o para tozar nudos o fisuras que merman la estabilidad, este tipo de uniones permiten tener maderas con longitudes interminables.

Dentro de este tipo de industria se encuentran la que permite la fabricación de los pallets, entre ellas las fresadoras de arcos de madera para armar el pallet, este tipo de maquina permite crear un pallet que en sus tablas laterales posee 2 ranuras lo suficientemente grande para que el auto elevador pueda meter sus cuchillas y levantar a este; también existen otros tipos de máquinas que realizan los tacos de maderas que se utilizan en los pallets convencionales.; cada empresa que fabrica pallets, lo realiza de manera diferente, siempre se intenta optimizar la línea de producción por eso las empresas buscan la manera de realizar el mismo producto, pero realizando modificaciones.

Como se menciona en un informe del Departamento de Estudios y Proyectos de la Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAIMA) y el Centro INTI-Maderas la industria de la madera nacional, está conformada casi en su totalidad por PyMEs dentro de las cuales la mayoría son microempresas, a excepción de unos pocos aserraderos grandes orientados a la primera transformación (madera aserrada), segunda transformación (re manufacturas) y los fabricantes de tableros reconstituidos que por sus características son de capital intensivo y tienen economías de escala en la producción.

En promedio, las PyMEs emplean 8 personas por empresa (10 los aserraderos, 7 muebles, 12 envases y pallets). (Instituto Nacional de Tecnología Industrial, 2007)

7. Marco metodológico

La búsqueda de información se realizará de la siguiente manera:

7.1 Indagar en profundidad sobre la madera y su posterior producción como Pallets

Para realizar este objetivo se desarrollará una investigación descriptiva, de corte cualitativo, mediante análisis de contenido.

OBJETIVO Indagar en profundidad sobre la madera y su posterior producción como Pallets.

<i>TIPO DE ESTUDIO</i>	Descriptivo
<i>CORTE</i>	Cualitativo
<i>TÉCNICA</i>	Análisis de contenido
<i>INSTRUMENTO</i>	Sitio webs Libros virtuales Libros bibliográficos Manuales industriales Guías didácticas

Tabla 1: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)

7.2 Analizar la importancia del diseño industrial en el proceso de fabricación de Pallets

Se desarrollará una investigación descriptiva, de corte cualitativo, mediante análisis de contenido y de entrevista semi dirigida con uno de los técnicos especializados en madera de una industria de la ciudad de Córdoba. Se intentará averiguar qué técnicas usan, qué máquinas, qué procesos, si es manual o automático, entre otros. Por otro lado, se intentará conocer la cadena de fabricación que emplean. También se realizarán entrevistas a ingenieros y técnicos para consultar sobre las maquinarias para la producción de pallets.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

OBJETIVO *Analizar la importancia del diseño industrial en el proceso de fabricación de Pallets.*

TIPO DE ESTUDIO	Descriptivo
CORTE	Cualitativo
TÉCNICA	Análisis de contenido
INSTRUMENTO	Sitio webs Libros virtuales Libros bibliográficos Manuales industriales Guías didácticas

Tabla 2: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)

7.3 Identificar las distintas normativas y marco legal en relación al sistema a desarrollar.

Para identificar marco legal se utilizará una investigación descriptiva, de corte cualitativo, utilizando como técnica el análisis bibliográfico y como unidad de análisis documentos especializados en las leyes nacionales e internacionales.

OBJETIVO *Identificar las distintas normativas y marco legal en relación al sistema a desarrollar.*

TIPO DE ESTUDIO	Descriptivo
CORTE	Cualitativo
TÉCNICA	Recolección bibliográfica
INSTRUMENTO	Análisis bibliográfico

Tabla 3: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)

7.4 Analizar las distintas empresas nacionales dedicadas a la industria maderera con posibilidad de interés en este sistema.

Se desarrollará una investigación descriptiva, de corte cualitativo, mediante una recolección bibliográfica, con análisis en sitios webs de la República Argentina como en libros virtuales.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

OBJETIVO *Analizar las distintas empresas nacionales dedicadas a la industria maderera con posibilidad de interés en este sistema.*

TIPO DE ESTUDIO	Descriptivo
CORTE	Cualitativo
TÉCNICA	Análisis de contenido
INSTRUMENTO	Sitio webs Libros virtuales

Tabla 4: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)

7.5 Determinar recursos y materiales a utilizar para la producción del sistema.

Se desarrollará una investigación descriptiva, de corte cualitativo, mediante una recolección bibliográfica, con análisis en sitios webs, catálogos para recolectar datos técnicos, entre otros.

OBJETIVO *Determinar recursos y materiales a utilizar para la producción del sistema.*

TIPO DE ESTUDIO	Descriptivo
CORTE	Cualitativo
TÉCNICA	Recolección bibliográfica
INSTRUMENTO	Sitio webs Libros virtuales Sitio webs Catálogos

Tabla 5: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)

8. Madera

8.1 Breve historia de la madera

Como se menciona en el artículo Historia de la tecnología de la madera de Luis García Esteban (AITIM - Asociación de investigación técnica de las industrias de la madera, 2002), el hombre y la tecnología han evolucionado a lo largo de su existencia de forma paralela, la necesidad de dominar el medio que lo rodeaba para su supervivencia remonta antes de la Edad de Piedra. La madera le facilitó la creación de armas para defenderse, cazar, construir sus primeros habitad y mantener encendido sus hogueras.

Al evolucionar, el hombre empezó a mejorar sus aptitudes manuales lo que dio lugar a las primeras herramientas manuales y con el tiempo a la fabricación de las primeras sierras fabricadas a partir de pedazos de pedernal cortante. Luego apareció el molino hidráulico, basado en la rueda de agua, pero no es hasta el siglo XIII que se comienza a utilizar la energía hidráulica para aserrar madera.

8.2 Madera

En general, se entiende por madera a las partes de un árbol que pueden aprovecharse, siendo éstas, por lo general, troncos y, en un mayor alcance, también, ramas y raíces. La madera de los troncos se puede utilizar de diferentes maneras como láminas, chapas finas, triturada en tableros y como macizo para obras de construcción y carpintería. Además, se beneficia de ella la industria química para la obtención de celulosa, nitrocelulosa, aceites y ácidos.

La madera es un material biológico de origen vegetal. Forma parte del tronco de los árboles y su función es transportar agua y sustancias nutritivas del suelo hacia las hojas, da soporte a las ramas que forman la copa y fija las sustancias de reserva acumulando los productos transformados en las hojas. Todas estas funciones determinan la naturaleza de la madera caracterizada por su porosidad y elevada resistencia en relación con su peso (Jorg, Pozzer, & Guzowski, 2012).

8.3 Tipos y clasificación de madera

Como menciona el libro Tecnología I Diseño Industrial de Ing. Quagliotti Carlos la madera natural se clasifica según su dureza en relación con su peso específico.

8.3.1 Madera dura: son las que se obtienen de árboles con un crecimiento lento por lo que son más densas y soportan mejor las inclemencias del tiempo. Esta madera se obtiene de árboles de hoja caduca (pierden sus hojas en

determinadas épocas del año). Estas maderas suelen ser más costosas y de lento crecimiento. Algunos árboles que se clasifican como madera dura:

- ✓ Roble
- ✓ Nogal
- ✓ Quebracho colorado/blanco
- ✓ Lapacho
- ✓ Arrayán
- ✓ Virapitá

8.3.2 Madera blanda: Son maderas de árboles con hojas perennes (no pierden las hojas en todo el año) tiene un crecimiento rápido y ligeras. Su precio es mucho menor y además su manipulación es muy sencilla. Algunos árboles que se clasifican como madera blanda son:

- ✓ Pino Elliottis
- ✓ Pino Paraná
- ✓ Timbo
- ✓ Kiri

8.4 Propiedades de la madera

Algunas propiedades de la madera que se mencionan en la guía de materiales y materias primas que brinda el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (Colección Encuentro Inet, 2011)) son:

✓ Tiene propiedades higroscópicas, es decir que absorbe y elimina humedad en relación al ambiente en que se encuentra. Estas diferencias de contenido de agua influyen tanto en el peso como en volumen de la madera. El hinchamiento se vincula con la absorción de agua y la contracción o retractilidad con la eliminación del líquido; es mayor en maderas blandas (álamos, pinos), y menor en maderas duras (lapacho, quebracho).

✓ Otra propiedad es la densidad de las maderas en la que se distingue por un lado la densidad absoluta que es constante por tratarse del peso sin las cavidades o poros de la celulosa y sus derivados, y la densidad aparente que tiene en cuenta los vasos y poros de la madera, por lo tanto, es muy variable dependiendo del grado de humedad que la misma posea. Maderas muy densas como el quebracho, incienso, guatambú, y menos densas como el cedro misionero y pinos.

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

✓ La madera es plástica cuando se puede doblar y al desaparecer la fuerza que provoca la flexión no recupera su forma original. Sin embargo, la madera húmeda se curva más que la seca.

✓ Su elasticidad la cual recupera sus dimensiones originales luego de ser sometida a una carga de compresión y, posteriormente, retirada. Se dice que una madera es elástica cuando al desaparecer la fuerza que la flexa se recupera y vuelve a tomar su forma original. Las maderas de eucalipto o fresno son muy elásticas y se emplean para la construcción de artículos de deporte, muebles y también en la fabricación de piezas de vehículos.

✓ Puede ser resistente frente a la actuación de fuerzas externas. Se distinguen entre resistencia a la tracción, la compresión la flexión deslizamiento, cortadura, torsión, pandeo y escisión.

✓ La resistencia a la tracción de la madera, que es el esfuerzo que soporta antes de desgarrarse, es sólo de poca importancia para muebles y construcciones interiores, pero sí en el caso de elementos exteriores como columnas y vigas.

✓ La resistencia a la compresión se utiliza en la arquitectura dado que es condición el correcto cálculo de columnas y tabiques de madera por la carga que soportan, fundamentalmente, de vigas y techos en general. En el sentido longitudinal de la fibra la resistencia a la compresión es 5 a 8 veces mayor que transversalmente.

✓ La resistencia a la flexión es la resistencia a la rotura, cuando se trata de piezas delgadas, largas y de plano o planas. Aquí se conjuga y mide cuanto se flexiona la pieza antes del punto de rotura. La pieza se flexiona cuando se carga fuera de los soportes o apoyos. Como ejemplo están las estanterías, los asientos de bancos, las barras de los armarios para las perchas, etc.

✓ La resistencia a la cortadura es la que presenta frente a la fuerza que actúa de una pieza de material contra otra en una superficie de corte tratando de desplazarla. Como ejemplo, esta resistencia tiene lugar en los acñados, apuntalamientos, ensambladuras y juntas a cola de milano, desempeña también una gran función en los trabajos de la madera con arranque de viruta, por ejemplo, aserrado, mortajado y limado. El pino es una madera que permite muy buenos cortes en carpintería, no así el anchico colorado.

✓ La resistencia al pandeo se presenta cuando se trata de piezas delgadas; éstas, en comparación con su longitud, tienen secciones de poca dimensión. Entre ellas están postes, columnas, puntales, varas y patas de sillas. Si estas piezas se someten a una fuerte compresión longitudinal se pandean por la parte más débil, lo que significa que la pieza tenderá a

deformarse, y si no es corregida la carga se romperá. Por lo tanto, las dimensiones de la pieza deberán ser calculadas de acuerdo al tipo de carga que soportará y especie de madera que utilizaremos.

✓ La resistencia a la escisión (al hendimiento o a rajarse) es la que presenta la madera a la abertura de su estructura al introducir una cuña en el sentido de las fibras. Son maderas que tienden a rajarse fácilmente como el eucalipto y el pino. Se entiende, así, por dureza de la madera a su resistencia a la penetración de cuerpos extraños en su superficie o contra la abrasión. Esta propiedad es muy tenida en cuenta a la hora de pensar en pisos y es por eso que se utilizan maderas duras como el lapacho, incienso y mora amarilla, y no cedro o álamos.

8.5 Conclusión parcial sobre madera

Está claro que la madera es uno de los materiales más utilizados en la tierra por sus diferentes propiedades que la hacen única, permitiendo con esta fabricar diferentes productos desde hace miles de años, como herramientas hasta productos que se usan en el día a día. Esto nos da como conclusión que es un material muy bueno para utilizarlo en diferentes aplicaciones como en este caso los pallets, gracias a su flexibilidad, su elasticidad y por sus diferentes tipos de resistencia, además que la madera para obtenerla es de muy bajo costo.

9. Logística

La logística es definida como:

“conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución”. (Real Academia Española)

Las dimensiones del pallet vienen fijadas de forma que sean submúltiplos de las dimensiones longitudinal y transversal del lugar donde se realice el transporte o transportes (caja de camión o de vagón ferroviario, bodegas de buque o de avión, etc.) y a ser posible múltiplo de las dimensiones del producto o del envase en que se encuentre el producto que se pretenda paletizar. Por otro lado, está la necesidad de utilizar medidas estándar para todos. La utilización del pallet normalizado viene determinada en gran parte por las necesidades del cliente y del medio de transporte. Lo que permite que se implemente una logística en la distribución de mercancía.

La logística está íntimamente relacionada con los medios de transportes ya que es el medio de envío de productos y mercancías hacia otro lugar geográfico.

Debido a la actual globalización, la logística ha creado una nueva área llamada logística internacional que gestiona exclusivamente los flujos o tráfico de los productos en espacios internacionales.

La logística internacional se engloba dentro del área del comercio internacional y sus términos de transportes, seguros y riesgos son fijados por los Incoterms, *International Commercial Terms* o Términos de comercio internacional.

Los Incoterms se dividen en transporte general (tierra y aire) y marítimo. La logística y transporte marítimo es el más usado ya que permite comúnmente mayor carga. Los Incoterm más usados en este sentido son el FOB (*free on board*) y CIF (*cost, insurance, freight*).

9.1 Conclusión parcial de logística

Se puede concluir que la logística es proceso que engloba el comercio tanto regional, nacional e internacional que permite facilitar el traslado de productos de un lugar a otro de forma segura y rápida. Este traslado se puede hacer tanto vía aérea, marítima como terrestre. El pallet es uno de diferentes tipos de productos que permiten que la paletización se estandarice a niveles internacionales.

10. Paletizar

Paletizar consiste en agrupar sobre una superficie (pallet o pale) una cierta cantidad de productos, con el objetivo de conformar una unidad de mando que pueda ser transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación.

La paletización es considerada como una de las mejores prácticas de los procesos logísticos, ya que posibilita un mejor desempeño en las actividades de carga, movimiento, almacenamiento y descarga de la mercancía permitiendo optimizar el uso de recursos y la eficiencia de los procesos. La paletización o entrega paletizada es la entrega realizada haciendo uso del pallet estándar con el objetivo de agilizar los procesos de recepción, manipulación y entrega de productos a través de la cadena de suministro.

El uso del pallet estándar tiene por objeto conformar una unidad logística de carga superior a la caja o empaque que pueda ser transportada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación. (Lopez, 2016)

10.1 Ventajas de paletizar

Como menciona el Ing. Bryan Salazar López (Lopez, 2016), las ventajas de paletizar son las siguientes:

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

- ✓ Disminución de los tiempos de preparación y carga de vehículos.
- ✓ Menores costos de carga y descarga.
- ✓ Aumento de la productividad.
- ✓ Menor manipulación de los productos.
- ✓ Posibilidad de prácticas de reabastecimiento continuo.
- ✓ Optimización del espacio disponible y facilidad de rotación de lo que se almacena.
- ✓ Fomenta mejores relaciones entre proveedores y comerciantes.
- ✓ La disminución en las averías por la manipulación de los productos.
- ✓ Uso más eficiente de la flota de transporte
- ✓ Mejor imagen de los productos en el punto de venta.
- ✓ Mayor velocidad y estabilidad al estibar sobre otros productos.
- ✓ Mayor seguridad para el personal involucrado en el manejo de mercancías.

10.2 Pallet

Como explicamos anteriormente la Organización Internacional de Normalización (ISO) define el pallet como:

“...plataforma horizontal rígida, cuya altura está reducida al mínimo compatible con su manejo mediante carretillas elevadoras, transpaletas o cualquier otro mecanismo elevador adecuado, utilizado como base para agrupar, apilar, almacenar, manipular y transportar mercancías y cargas en general” (International Organization for Standardization, 1965)

10.3 Breve historia del pallet

La estandarización de sus medidas tiene relación con el transporte de mercancías en vagones durante la Segunda Guerra Mundial. Como el ancho de los vagones europeos era de 2400 mm, eran necesarios pallets de 1200mm de fondo para poder aprovechar el espacio.

Sin embargo, la primera patente de pallets data del año 1924, desarrollada por un ciudadano estadounidense. Más tarde, durante la década de los años 30, su uso se hizo popular gracias a las facilidades para transportar mercancías y su gran funcionalidad, compatible con la maquinaria existente. En 1939, Carl Clark diseñó un pallet que se asemeja bastante a los que se han estandarizado hoy en día. (EMPISA, 2014)

10.4 Según material

10.4.1 Pallet de madera natural:

Como establece (Bloch, 2016) en su libro *Envases y Embalajes para el Comercio Internacional*, la mayoría de los pallets de madera natural llegan a representar entre el 90% y 95% de la producción total de pallet en el mundo. Para la exportación son obligados a cumplir con la normativa internacional ISPM-15 (Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias-15). El material natural preferentemente es de pino, eucalipto, entre otros.



Ilustración 1: Pallet de madera. (Fuente: FORMAN)

10.4.2 Pallet de fibra de madera artificial

Son hechos de viruta de madera y resina de amino. La viruta es obtenida de manera industrial residual y de los propios pallets de madera que son reciclados que posteriormente se encolan. Estos pallets no presentan clavos ni grampas para su armado. Están disponibles en muchos tipos de medidas y capacidades que rondan entre los 250 a 1250 kilos.



Ilustración 2: Pallet conglomerado. (Fuente: EMBaMAT)

10.4.3 Pallet de plástico

Son pallets alternativos a los de madera, son moldeados por inyección en poliestireno expandido que le permite tener ventajas en su peso e higiene, son muy durables, no absorben humedad y son fáciles de limpiar, aptos para almacenes automatizados. Son proclives a deformarse bajo carga excesiva.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 3: Pallet plástico. (Fuente: Inka Palets Barcelona)

10.4.4 Pallet de cartón

Son pallets que se desechan, se utilizan para transporte aéreo, como en el mercado agrícola.



Ilustración 4: Pallet de cartón. (Fuente: AlfilPack)

10.4.5 Pallet metálico

Se fabrican principalmente de acero y aluminio, son distinguidos por su capacidad de soportar hasta 2000 kg, generalmente se utilizan en el sector automotriz e industria metalúrgica.



Ilustración 5: Pallet metálica. (Fuente: ENGESYSTEMS)

10.5 Según tamaño:

Dentro de la normativa ISO 6780 (Norma sobre las principales dimensiones y tolerancias del pallet) establece 6 dimensiones de pallet ISO.

Dimensiones mm (WxL)	Dimensiones pulgadas (WxL)	Piso desperdiciado, contenedor ISO	Región más utilizada en
1016 x 1219	40 x 48	3.7% (20 paletas en 40 pies ISO)	Norteamérica, América del Sur
1000 x 1200	39.37 x 47.24	6.7%	Europa, Asia similar a 40 "x 48", América del Sur
1165 x 1165	45.9 x 45.9	8.1%	Australia
1067 x 1067	42.00 x 42.00	11.5%	América del Norte, Europa, Asia
1100 x 1100	43.30 x 43.30	14%	Asia
800 x 1200	31.50 x 47.24	15.2%	Europa; se adapta a muchas puertas

Tabla 6: Medidas de pallet establecidas por ISO 6780 (Fuente: Tranpak)

Dentro de la clasificación de pallet ISO el pallet europeo se puede subclasificar en diferentes medidas como se puede observar en la siguiente tabla:

Tipo de pallet EURO	Dimensión (W x L)		Alternativa ISO Pallet
EUR, EUR 1	800 mm x 1200 mm	31.50 "x 47.24"	ISO1 del mismo tamaño que EUR
EUR 2	1200 mm x 1000 mm	47.24 "x 39.37"	ISO2
EUR 3	1000 mm x 1,200 mm	39.37 "x 47.24"	
EUR 6	800 mm x 600 mm	31.50 "x 23.62"	ISO0, la mitad del tamaño de EUR
	600 mm x 400 mm	23.62 "x 15.75"	un cuarto del tamaño de EUR
	400 mm x 300 mm	15.75 "x 11.81"	un octavo del tamaño de EUR

Tabla 7: Medidas de pallet europeo (Fuente: Tranpak)

En esta clasificación de pallets, los pallets más utilizados actualmente son los Europallets (1200x800mm) y el pallet universal o isopalet (1200x1000mm).

10.5.1 Pallet Universal

Este pallet es conocido como isopalet, industrial, y también mal llamado pallet americano, tiene una medida de 1000x1200mm, se utiliza principalmente en el mercado de América y Japón, está normalizada según ISO 4180, ISO 2247 y AFNOR H00-050 (Carga paletizable y métodos de ensayos).

Este pallet a diferencia del Europallet, no presenta el sello de estandarización es sus tacos, sino que solo lleva el sello de IPPC, norma internacional para medida fitosanitaria como mencionamos anteriormente. Este trabajo de final de grado se enfocará en estas medidas de pallet ya que representa un mayor uso en Argentina.

Palet Americano

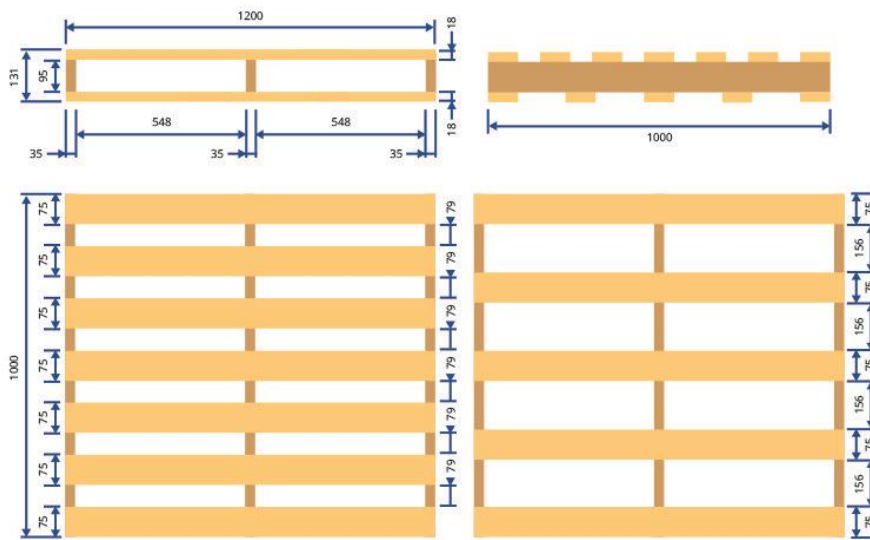


Ilustración 6: Medidas pallet americano. (Fuente: Mecalux Logismarket)

10.5.2 Pallet Europeo

Sus medidas son 1200x800mm, esta normalizado según la homologación EUR y EPAL, se utiliza en transporte almacenajes de productos de gran consumo a nivel mundial, este pallet posee anagramas circulares con las letras EUR o EPAL y el símbolo IPPC (Símbolo de fitosanitaria)



Ilustración 7: Logo European Pallet Association e.V. (Fuente: sitio web EPAL: www.epal-pallets.org)

Sus siglas significan European Pallet Association e.V. es una asociación de estandarización del EUR-Pallet que es homologada por ISO (International Organization for Standardization, 1965) este símbolo se coloca en los tacos de las esquina, izquierda y derecha (desde 08/2013)

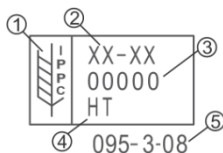


Ilustración 8: Símbolo IPPC. (Fuente: sitio web EPAL)

En el símbolo (1) IPPC se coloca, (2) código del país, (3) número de registro de la autoridad nacional fitosanitaria, (4) tratamiento térmico, (5) número de licencia año mes en el taco central.

El símbolo IPPC significa que cumple con la norma NIMF15 es la condición esencial para la libre utilización de los elementos de carga en el movimiento internacional de mercancía, por eso todos los Euro pallets EPAL se fabrican de acuerdo a esta norma fitosanitaria.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 9: grapas de control EPAL
(Fuente: Elaboración propia)

Estos símbolos se colocan dentro del recuadro de IPPC, (6) elemento básico de control EPAL (obligatorio), (7) repare el clavo (solo en caso de que el pallet fue reparado)

Como mencionamos anteriormente el Euro pallet tiene unas medidas establecidas por EPAL:

- Longitud: 800mm
- Anchura: 1.200mm
- Altura: 144mm
- Peso: Aprox. 25kg.
- Capacidad de carga: 1.500kg.
- Capacidad de carga cuando se apila: 4.000 kg.

El pallet esta armado con 11 tablas de madera, 9 tacos de madera o aglomerado, 78 clavos.

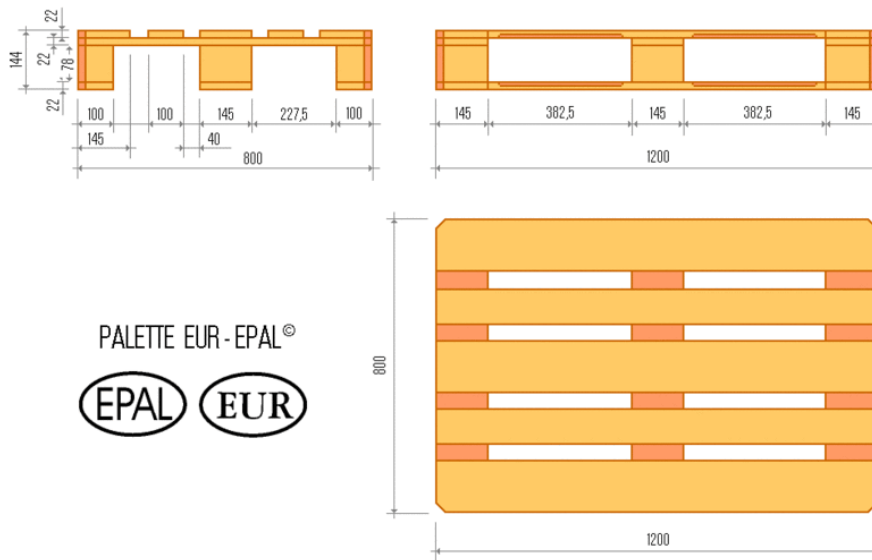


Ilustración 10: Medidas Euro-Pallet (Fuente: Italian Wikipedia)

10.6 Numero de entrada en los pallets

Las entradas son los lados por donde la máquina que va a trasladar el pallet puede introducir las palas.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 11: Pallet según forma (Fuente: Grupo Beristain)

10.7 Ventajas y desventajas de los pallets de madera y plástico.

En la siguiente clasificación de los pallets se lo extrae de (Rotom, 2014) una empresa dedicada a la logística, pallet y servicio en Europa con una trayectoria de 30 años.

10.7.1 Pallets de madera

Ventajas de uso de pallet de madera	Desventajas de pallet de madera
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Precio más bajo. ✓ Fácil de reparar, su producción con tablas de diferente tamaño y tacos son fácilmente reemplazados por otros nuevos en caso de daño. Un ejemplo es el modelo más común: pallet de madera EPAL. ✓ Reventa como usado. ✓ Material de pallet de madera al alcance de la mano. ✓ El pallet de madera se puede moler al final de su vida útil para pellet y/o procesar para fabricar papel. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumento de peso en el transporte aéreo. ✓ Muy difícil de limpiar y si se moja aumenta el riesgo de desarrollo de hongos y bacterias. ✓ Las astillas, clavos salientes y la deformación de la madera representan un riesgo para la seguridad. ✓ Costes de mantenimiento frecuentes: La madera es un material orgánico que se destruye y deforma lo que hace que el intercambio frecuente de paletas precise de reparaciones habituales.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Exigencia del tratamiento térmico de pallets de madera para el transporte exterior a la Unión Europea que requieren un mayor nivel de la legislación fitosanitaria.
--	---

Tabla 8: Ventajas y desventajas de pallet de madera (Fuente: Elaboración propia)

10.7.2 Pallets de Plástico

Ventajas de uso de pallet de plástico	Desventajas de pallet de plástico
<ul style="list-style-type: none"> ✓ No hay interrupciones en el suministro de pallets de plástico ya que no requieren tratamiento o preparación adicional para el transporte en el caso de los requisitos fitosanitarios. ✓ El material para pallets de plástico puede ser un proceso 100% nuevo. ✓ Reciclaje, con pallets de plástico rotos se pueden fabricar pallets nuevos. ✓ Larga vida útil de hasta 10 años y más ✓ Los pallets de plástico son resistentes a la mayoría de los productos químicos tales como ácidos y bases. ✓ Seguro de usar, no hay clavos y/o astillas. ✓ Se pueden utilizar en todas las condiciones climáticas. ✓ Ahorro de espacio. La mayoría de los pallets de plástico son encajables uno sobre otro. ✓ Los pallets de plástico son fáciles de limpiar, tanto con agua a presión, como por medios químicos y antibacterianos. ✓ Por lo general, los pallets de plástico pesan un 30% menos que el equivalente de madera, lo que contribuye a reducir los costes de transporte. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Las grietas o roturas que en un pallet de madera es reparable, en este caso exige el moler el pallet para la fabricación de uno nuevo. El coste es muy superior a la simple reparación. ✓ Mucho más caro que el pallet de madera equivalente. ✓ Alto coste de producción de los modelos no estándar, bajo pedido especial.

Tabla 9: Ventajas y desventajas de pallet de plástico (Fuente: Elaboración propia)

10.8 Conclusión sobre paletizar

Paletizar sirve para que se puedan almacenar, trasportar grandes cantidades de productos de forma rápida, eficiente y segura. Esta paletización se logra a través del pallet que es una plataforma de carga que hace posible su transporte, los pallets tienen diferentes medidas dependiendo de su aplicación como así también el material y números de entra para ser trasportado, el pallet más utilizado a nivel

nacional es el pallet universal o americano que sus medidas son 1200x1000 y son de madera (eucalipto o diferentes especies de pinos.)

11. Semiautomático

Según las referencias conceptuales, un proceso semi automático refiere al mecanismo de una parte automatizada y otra parte manual. En este caso, la maquinaria sería operada y utilizada por una persona para control y manipulación de los productos.

12. Ergonomía

Según la Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), la ergonomía es el conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.

El objetivo de la ergonomía es adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano.

A continuación, se mostrará los gráficos de (Dreyfus, 2001) con medidas antropométricas del hombre y mujer de diferentes percentiles, para tener en consideración en el desarrollo del producto.

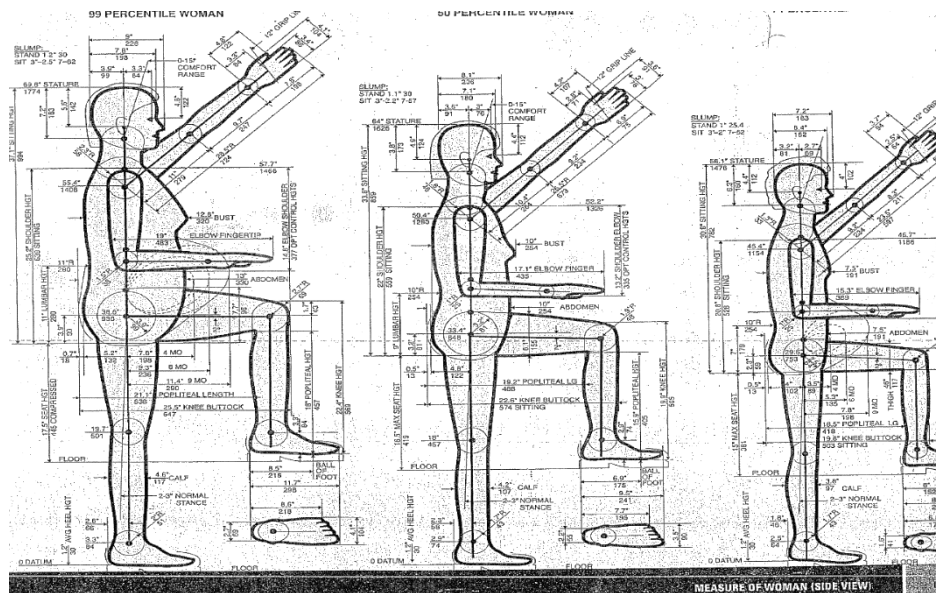


Ilustración 12: Hombre y Mujer (Fuente: Libro: *The measure of Man and Woman*)

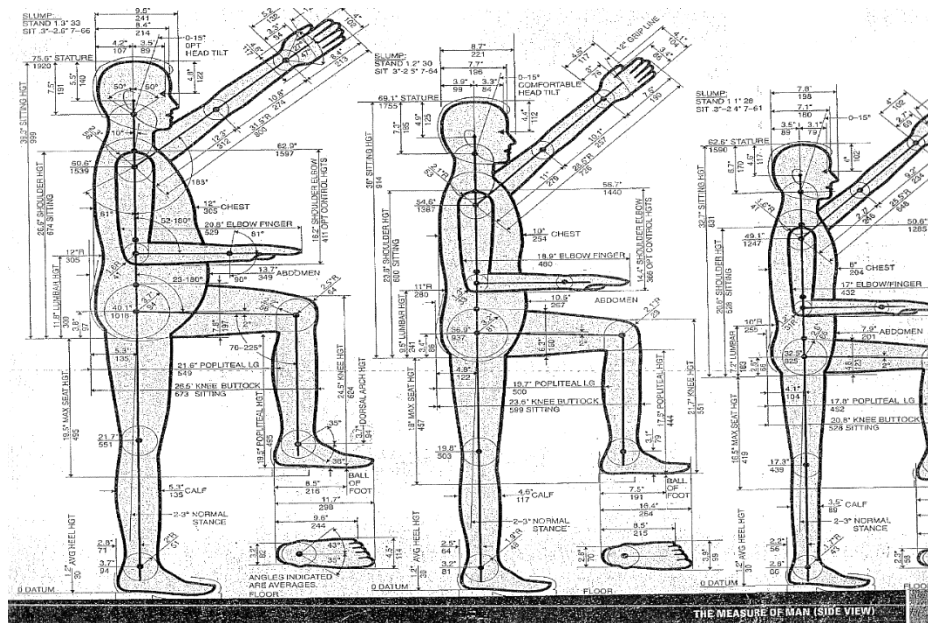


Ilustración 13: Hombre y Mujer (Fuente: Libro: The measure of Man And Woman)

Según la información recabada en el percentil, la altura para un trabajo con una posición normal y sin estar exigido es de 850 a 900 mm. de altura, esta altura está dada desde la base de la suela del pie hasta el punto medio del codo.

12.1 Conclusión parcial ergonomía.

A través de la información de ergonomía se considera que se establecen medidas estándares de la altura normal de trabajo tanto para mujer como hombres que son de 850 a 900 mm de altura.

13. Seguridad industrial

Se entiende como:

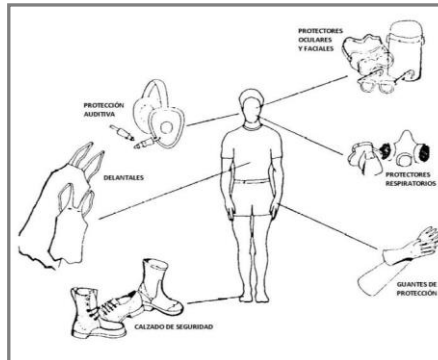
“La Seguridad Industrial es el sistema de disposiciones obligatorias que tienen por objeto la prevención y limitación de riesgos, así como la protección contra accidentes capaces de producir daños a las personas, a los bienes o al medio ambiente derivados de la actividad industrial o de la utilización, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones o equipos y de la producción, uso o consumo, almacenamiento o rechecho de los productos industriales.” (Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras, 2013)

14. Equipos de protección personal

Como menciona la (Zorrilla, 2010) las EPP se clasifican:

14.1 Según la parte del cuerpo a proteger

- ✓ Cabeza y Cabello
- ✓ Ocular y Facial
- ✓ Aparato respiratorio
- ✓ Oídos
- ✓ Extremidades superiores
- ✓ Extremidades inferiores
- ✓ Piel



*Ilustración 14: Elementos de seguridad
(Fuente: Tesis Sist. de Protección personal
para operarios industriales y su espacio de
guardado en el puesto de trabajo)*

14.1.1 Protección respiratoria

Los riesgos para el aparato respiratorio pueden presentar la forma de contaminantes o de falta de oxígeno suficiente. Las partículas, gases o vapores que constituyen los contaminantes atmosféricos pueden estar asociados con distintas actividades.

“Los equipos de protección respiratoria son equipos de protección individual en los que la protección contra los contaminantes aerotransportados se obtiene reduciendo la concentración de estos en la zona de inhalación por debajo de los niveles de exposición recomendados.” (Cámara Argentina de Seguridad)

Se disponen de 2 tipos de protectores:

- **Dependientes del medio ambiente (equipos filtrantes)**

En estos casos, el aire inhalado pasa a través de un filtro donde se eliminan los contaminantes.

- **Independientes del medio ambiente (equipos aislantes)**

Proporcionan protección tanto para atmosferas contaminadas como para la deficiencia de oxígeno. Se fundamentan en el suministro de un gas no contaminado respirable (aire u oxígeno).

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

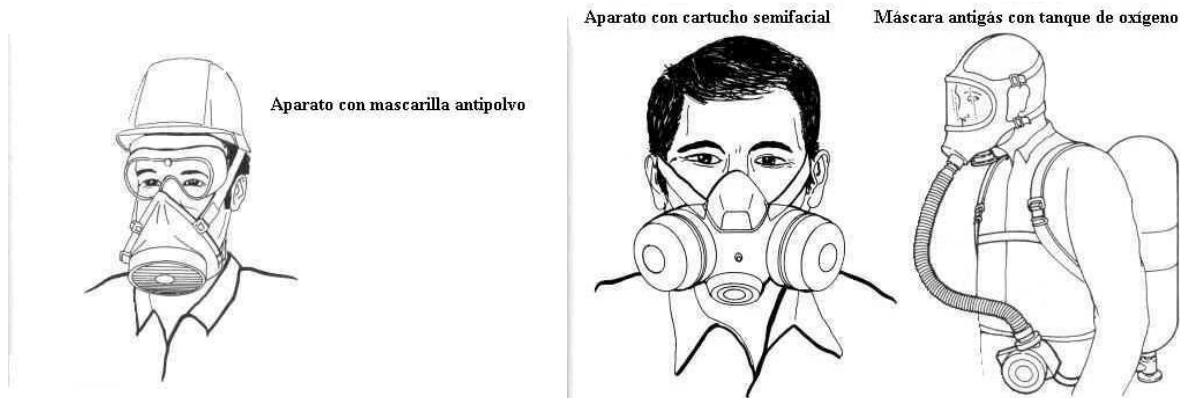


Ilustración 15: Elementos de protección personal (Fuente: Oficina de gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Laboral)

14.1.2 Calzado

Por calzado de uso profesional se entiende:

“Cualquier tipo de calzado destinado a ofrecer una cierta protección contra los riesgos derivados de la realización de una actividad laboral.” (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

Según el nivel de protección, el calzado de uso profesional puede clasificarse de la siguiente manera:

- **Calzado de seguridad:** Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos. Posee tope o puntera de seguridad que garantiza una protección suficiente frente al impacto.
- **Calzado de trabajo:** Es un calzado de uso profesional que proporciona protección en la parte de los dedos.

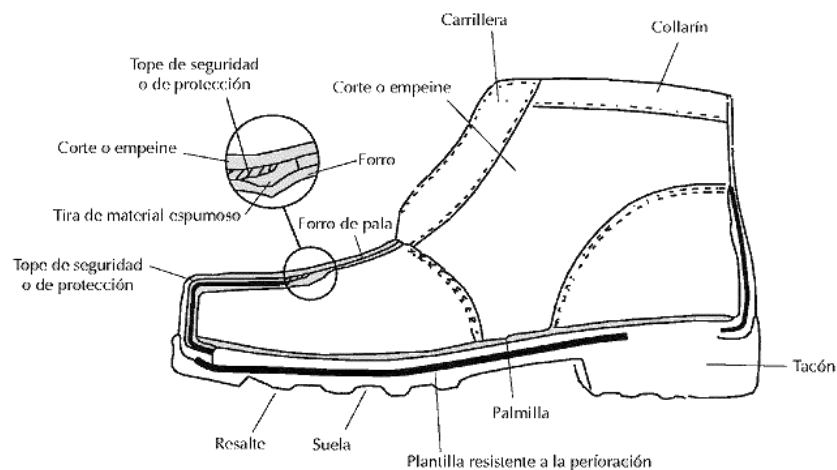


Ilustración 16: Elementos de protección personal (Fuente: Oficina de Gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Laboral)

14.1.3 Casco de protección

Un casco de protección para la industria es una prenda para cubrir la cabeza del usuario, que está destinada principalmente a proteger la parte superior de la cabeza contra heridas producidas por objetos que caigan sobre el mismo. Para conseguir esta protección y reducir las consecuencias destructivas de los golpes en la cabeza, el casco debe tener una serie de elementos, que posteriormente se describieran, cuyo funcionamiento conjunto sea capaz de cumplir las siguientes condiciones:

- Limitar la presión aplicada al cráneo, distribuyendo la fuerza de impacto sobre la mayor superficie posible.
- Desviar los objetos que caigan, por medio de una forma adecuadamente lisa y redondeada.
- Disipar y dispersar la energía del impacto, de modo que no se transmita en su totalidad a la cabeza y el cuello.

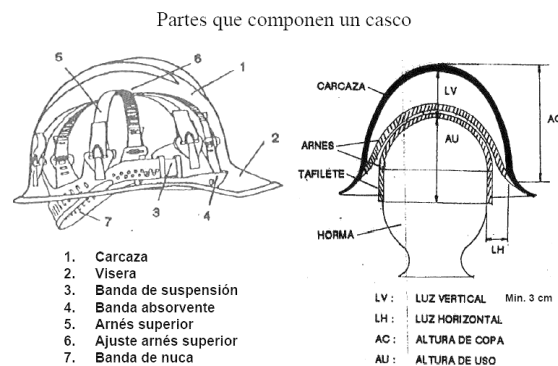


Ilustración 17: Elementos de seguridad (Fuente: Tesis Sistema de protección personal para operarios ind. y su espacio de guardado en el puesto de trabajo)

14.1.4 Guantes

Un guante es un EPP que protege la mano o una parte de ella contra riesgos. En algunos casos puede cubrir parte del antebrazo y el brazo.



Ilustración 18: Guantes de seguridad (Fuente: Sitio web: www.dotacionesindustriales.com)

14.1.5 Protección visual

A la hora de considerar la protección ocular y facial, se suelen subdividir los protectores existentes en dos grandes grupos en función de la zona protegida:

- Si el protector solo protege los ojos, se habla de gafas de protección.
- Si además de los ojos, el protector protege parte o la totalidad de la cara u otras zonas de la cabeza, se habla de pantallas de protección.



Ilustración 19: Gafas de seguridad (Fuente: Sitio web: www.dotacionesindustriales.com)

14.1.6 Protección auditiva

Como establece (LUBE Seguridad Industrial, 2016) miembro de la Cámara Argentina de Seguridad, los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído.

14.1.6.1 Tipos de protectores:

- **Orejas:** Consisten en cascos que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los cascos se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico. A veces se fija a cada casco, o al arnés cerca de los cascos, una cinta flexible. Esta cinta se utiliza para sostener los casquetes cuando el arnés se lleva en la nuca o bajo la barbilla.
- **Orejas acopladas a casco:** Consisten en cascos individuales unidos a unos brazos fijados a un casco de seguridad industrial, y que son regulables de manera que puedan colocarse sobre las orejas cuando se requiera.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

- **Tapones:** Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o en la cavidad de la oreja, destinados a bloquear su entrada. A veces vienen provistos de un cordón interconector o de un arnés.

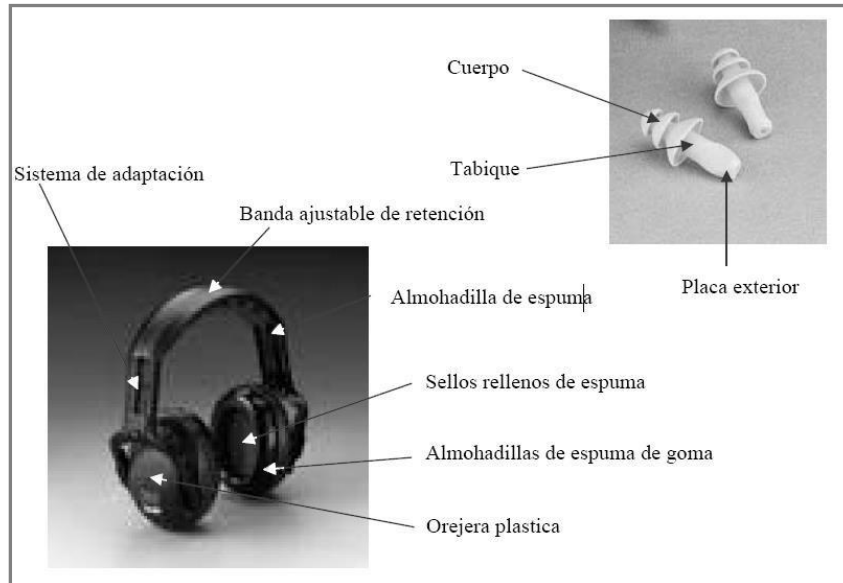


Ilustración 20: Elementos de seguridad. Fuente: Tesis, Sistema de protección personal para operarios industriales y su espacio de guardado en el puesto de trabajo.

14.2 Operarios trabajando con equipos de protección personal en fábricas de pallet

- ✓ Operario en dispositivo para clavar los clavos para el pallet. EPP requerido: Guantes de seguridad, mascara ocular, zapatos de seguridad. EPP utilizados: Zapatos de seguridad.



Ilustración 21: Operario en línea de producción. (Fuente: Recupalet)

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

✓ Operario en el dispositivo para clavar los clavos para el pallet. EPP requerido: Guantes de seguridad, mascara ocular, zapatos de seguridad. EPP utilizados: Ninguno.



Ilustración 22: Operario en línea de producción. (Fuente: Tomol Pallet S.R.L.)

✓ Operarios en el dispositivo para clavar los clavos para el pallet. EPP requerido: Guantes de seguridad, mascara ocular, zapatos de seguridad. EPP utilizados: Ninguno.



Ilustración 23: Operario en línea de producción. (Fuente: Miguel Rodríguez)

✓ Operario en maquina fresadora de arcos. EPP requerido: Guantes de seguridad, mascara ocular, zapatos de seguridad, protector respiratorio, protector auditivo. EPP utilizados: Ninguno.



Ilustración 24: Operario utilizando máquina para cepillar pallet. (Fuente: Tarimas Palec Zacatecas)

14.3 Conclusión parcial de seguridad industrial y equipos de protección personal.

En la industria se usan diferentes equipos de protección personal para realizar las actividades dentro de la producción, las cuales nos ayudan a realizar con éxito, seguro cada actividad, lo evidente es que los operarios en la industria de pallets, están en expuesto a un constante ruido, polvillo y astillas producto de los sistemas de cortes, ventilación, esto provoca que el operario realice un trabajo incomodo de forma inadecuada y haciendo esto q la actividad decaiga.

15. Tipo de maquinaria para producción de pallet

A continuación, se analizará distintos tipos de maquinarias para la producción de pallet como información de estudio del futuro desarrollo del producto como funciones, dimensiones, Hp de motores, medidas admitidas para la operación, entre otros.

Esta fresadora de arco de origen chino cumple la función de realizar 1 calado por vez de 200-230 mm de 45mm de alto a la madera para el pallet.



Ilustración 25: Maquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Chryso - Alibaba)

Esta máquina que realiza ranuras en las tablas de madera de origen chino cumple la función de realizar 2 calado por vez de 200-230 mm de 45mm de alto a la madera para el pallet.



Ilustración 26: Maquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Chryso - Alibaba)

Esta máquina de origen de EEUU, realiza el mismo trabajo que la máquina de origen chino de 1 sola caladura.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 27: Maquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Smetco)

Avellanador de tablas de madera origen chino, motor de 7.2 Kw (10Hp), peso 800 Kg, medidas 4450x800x1400mm.

Medidas admitidas de madera:

- Largo: 600-1500mm
- Alto 80-150mm



Ilustración 28: Maquina avellanadora SF703 (Fuente: Alibaba)

15.1 Conclusión parcial de maquinaria para la producción de pallet.

En la industria del pallet se usan diferentes tipos de maquinaria para realizar diferentes tipos de procesos para llegar a un producto final, dentro de estos tipos de maquinarias se encuentran las nochet o ranuradoras para realizar el tipo de pallet ranurado o muecado, este tipo de maquinaria es un ejemplo del producto que se quiere llegar ya que el proceso que realiza es similar.

16. Marco Legal

16.1 Normativa internacional del pallet

Como hablamos anteriormente el pallet esta normalizado por diferentes normas que hablan de diferentes temas, a continuación, mencionaremos esas normas.

- ISO 445: Pallets para la manipulación de materiales.
- ISO 3676: Relacionada con los tamaños y dimensiones.
- ISO 3394: Dimensiones de paquetes rectangulares rígidos y paquetes de Transporte.
- ISO 8611-1: Pallets para la manipulación de materiales. Tiene dos partes. Parte 1 sobre métodos de ensayo y la parte 2, relacionada con los requisitos de funcionamiento y selección de pruebas.
 - ISO 12776: Separadores.
 - ISO 12777-1: Métodos de ensayo para las juntas de pallets. Tiene tres partes. Parte 1 sobre la resistencia a la flexión de las uñas de las paletas, y otros elementos de fijación de tipo clavija y grapas. Parte 2. Relacionada con la abstinencia y la cabeza de extracción a través de la resistencia de las uñas de pallets y grapas. Parte 3. Determinación de la resistencia de las juntas de paletas.
 - ISO 15629: Pallets para la manipulación de materiales. Calidad de fijaciones para el montaje de nuevos y usados, reparación de planos, paletas de madera.
 - ISO 18334: Pallets para la manipulación de materiales. Calidad de reunión de las nuevas paletas de madera.
 - ISO 18613: Reparación de pallets de madera plana.
 - EN 13626: Embalaje. Cajas de pallets. Requisitos generales y métodos de ensayo.
 - EN 13382: Pallet para la manipulación de materiales. Dimensiones principales.
 - EN 13698-1: Pallet pliego de EN 13698-1 Pallet pliego de condiciones - Parte 1. Especificaciones de construcción de 800 mm x 1200 mm paletas planas de madera. Parte 2: Especificación de la construcción de 1 000 mm x 1 200 mm paletas planas de madera.
 - EN 15512: Acero sistemas de almacenamiento estático. Sistemas de estanterías de paletas ajustables. Principios para el diseño estructural.
 - EN 15620: Acero sistemas de almacenamiento estático. Pallet ajustable estanterías. Tolerancias, deformaciones y autorizaciones.

16.2 Normativa nacional del pallet

Dentro de la normativa argentina podemos encontrar la regulación de los pallets, esta regulación es apropiada de la ISO:

Pallets y Envases de Madera

- IRAM 10.015/16: Evaluación de conformidad según normas
- I RAM 10.015/16: Control de medidas y defectos

16.3 Conclusión parcial de marco legal

Dentro de la normativa del pallet para que cumpla el régimen internacional, se encuentran diferentes normal para diferentes aplicaciones como la normativa para la reparación de pallets, o normativa con los estándares de dimensiones, estándares de calidad de madera, entre otros. Además, se encuentra la normativa IRAM a nivel nacional que esta normativa es tomada como propia de la ISO.

17. Industria nacional

Como menciona el estudio sobre complejos productivos industriales, Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales (Santarcangelo & Perrone, 2014) Si se retoma históricamente las empresas medianas, lo que se observa es que todas comienzan con una explotación forestal y luego fueron integrándose hacia adelante incorporando procesos de aserrado y luego las re-manufacturas, como una forma de ir escalando en la cadena de valor. Incluso estos en especiales los medianos y algunos pequeños producen muebles o tiene carpinterías industriales (para la fabricación de puertas, ventanas, entre otros).

En la siguiente imagen se muestra las principales empresas de capital nacional en sus diferentes etapas.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

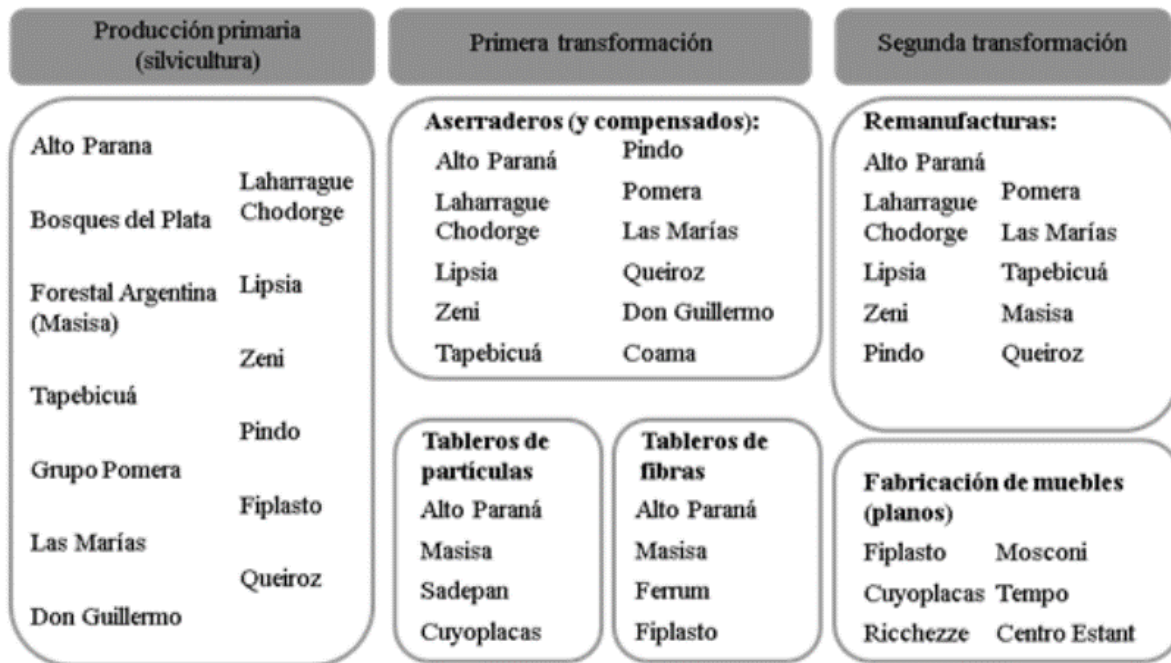


Ilustración 29: Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales (Fuente: Juan Federico)

Como se observa en la imagen anterior, casi todas las empresas forestales (grandes y medianos) cuentan con aserraderos propios y todos ellos avanzan hasta la etapa de remanufacturas. Los aserraderos más grandes tienen mejor tecnología moderna y plantas con líneas automatizadas de producción de gran capacidad.

En paralelo, existe un amplio conjunto de micro y pequeños aserraderos que operan en contextos de fuerte informalidad con tecnología antigua y deficiente infraestructura. Dado que estos pequeños aserraderos trabajan casi exclusivamente con madera verde o secada a la intemperie, su producción se orienta básicamente a muchos en el mercado doméstico (envases, pallets, etc.) y dependen en gran medida de que es lo que pase con los saldos de los aserraderos más grandes.

17.1 Conclusión parcial de industria nacional

Las empresas en la industria de la madera van escalando en su cadena de valor desde una explotación forestal a procesos remanufacturados, además estas cuentan generalmente con aserraderos propios que permiten un abastecimiento rápido e interno.

18. Entrevista

Se realizó una entrevista a Julio Giovanini sobre la maquinaria que necesita una PyME para el desarrollo de pallet.

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Esta PyME realiza 3 caladuras de 100mm de ancho por 15 mm de alto en las tablas de 1000 mm de largo, esta PyME realiza estas caladuras con una máquina que se la suele llamar Pallet stringer notcher o maquina fresadora de arco, pero esta realiza 1 sola caladura por tabla (Imagen 22) lo que hace que tengan una producción de 3000 tablas por jornada laboral de 8 horas. Estas tablas van adosadas a otras 3 tablas de 1035 mm de largo, formando el pallet de 1200x1000mm.



Ilustración 30: Entrevista (Fuente: Julio Giovanini)



Ilustración 31: Máquina Ranuradora (Fuente: Julio Giovanini)

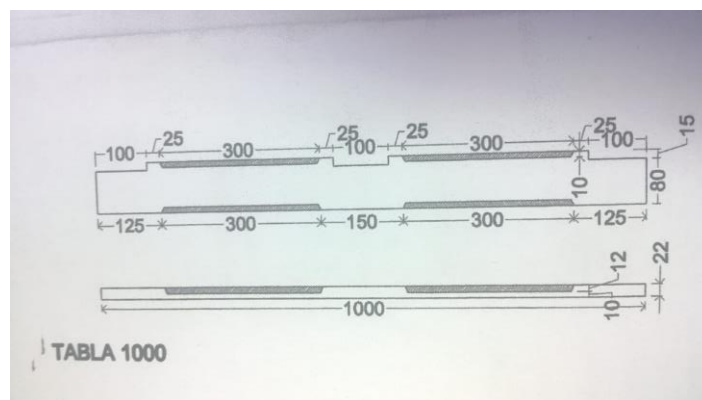


Ilustración 32: Plano de tabla de 1000mm. (Fuente: Julio Giovanini)

18.1 Conclusión parcial de la entrevista

Esta entrevista es enmarcada como un tema principal del proyecto ya que es la base fundamental del desarrollo del tema, en la entrevista se destacan los requerimientos principales como el largo de la madera, ancho y los cortes que se necesita realizar, así como también menciona las cantidades de tabla que ellos realizan y que quieren mejorar.

19. Herramienta diagnostica

19.1 Matriz F.O.D.A

F.O.D. A	Internas	Externas
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
+	<ul style="list-style-type: none"> -Inexistencia de empresas especializadas en la región para el desarrollo de maquinaria para la industria de la madera en cuestión. -Tener contacto con la empresa que tiene la problemática para el desarrollo del proyecto. -Tener la posibilidad de contacto con técnicos en la industria de la maquinaria para la madera. -Tener la posibilidad de trabajar en una empresa que desarrolla otros tipos de maquinaria para la madera. 	<ul style="list-style-type: none"> -Insertar el producto en toda la región con expectativa de expandir la empresa hacia todo el país y resto del mundo. -Generar alianzas con empresas regionales para la tercerización de fabricación de piezas. -Publicación en revistas regionales como ASORA para hacer público el diseño.
	DEBILIDADES	AMENAZAS
-	<ul style="list-style-type: none"> -El desafío de que el equipo pueda trasladar la materia prima de forma horizontal para su corte. -Dificultad con la parte técnica el desarrollo del proyecto. -La dificultad de que el producto sea semi automático en su funcionamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> -Existencia de competencia internacional en el mismo rubro. -Difícil acceso a créditos para desarrollar el proyecto. -Cambios de gobierno y la situación económica que atraviesa el país. -Aumento de precios constante en materiales que impiden calcular u costo de fabricación y venta exacto

20. Conclusiones Diagnósticas

La empresa cuenta con maquinaria ineficiente para la realización del procedimiento de corte, por esto uno de los problemas que se pudo determinar es la falta de tecnificación en el desarrollo de maquinaria específica para el trabajo en cuestión, esta utiliza maquinaria que el acabado del producto es astilloso además que el proceso es lento y completamente manual.

Argentina es un país en pleno crecimiento industrial donde este tipo de industria representa un gran porcentaje de la economía de esta, siendo esto un buen sector para la realización de productos que satisfagan la necesidad de las empresas.

Para concluir este diagnóstico, es muy importante el papel del operario que utiliza estos tipos de maquinaria para la madera ya que estos son los que están constantemente utilizando estos tipos de maquinaria y recogen y dan opiniones de las mismas para una mejora futura.

Se presentará un proyecto de aplicación profesión que permitirá satisfacer a las necesidades de la industria en cuestión.

21. Introducción a la Propuesta

El objetivo principal de este proyecto es resolver la necesidad de la empresa en un producto funcional e incorporando estética al producto industrial. Sin embargo, es de vital importancia hacer foco en la parte funcional para que el producto se lo mas óptimo para la realización de la tarea y permitir una óptima seguridad al operario. La misma constara de un sistema de corte lineal para realizar los cortes y un sistema de arrastre que permita mover las maderas a través de la máquina.

En cuanto a la competitividad del sector, geográficamente en la ciudad de Córdoba no existe competencia directa en el desarrollo de maquinaria para la industria maderera para esas aplicaciones de corte para el desarrollo de pallets.

22. Misión y visión del Proyecto

22.2 Misión

Mejorar la terminación final del producto, la tasa de producción y permitiendo un manejo seguro para el operario.

22.3 Visión

Que todas las empresas productoras de pallet puedan implementar este sistema de corte para sus producciones.

23. Definición de los Objetivos de la Propuesta

23.1 Objetivo general

Tecnificar un proceso semi automático en la industria maderera dedicada la producción de pallets.

23.1.1 Objetivo específico

- Conseguir una terminación óptima para el producto final.
- Generar un incremento de un 50% en la producción de tablas.
- Brindar los elementos o dispositivos básicos de seguridad para el operario
- Diseñar un producto que resulte económicamente accesible para las PyMES.

23.1.2 Fundamentación de los Objetivos

- Lograr una terminación optima en la producción de tablas ya que en la actual el acabado de esta genera un nuevo proceso de trabajo posterior al corte.
- La producción de tablas actual es muy baja por jornada laboral ya que la máquina cuenta solo con una herramienta de corte, es por esto que se quiere aumentar la producción con la nueva propuesta.
- Implementar elementos o dispositivos de seguridad para que el operario pueda operar la propuesta de manera segura.
- El diseño que se quiere lograr es de bajo costo para que empresas como las PyMES puedan acceder a estos sin necesidad de pedir préstamos a los bancos para poder adquirir la maquinaria.

24. Estrategia de diseño de proyecto

24.1 Comerciales.

- Brindar nuevas innovaciones del producto para evitar obsolescencia.
- Exhibir el producto en encuentros o ferias de la industria maderera para acelerar la inserción en posibles mercados regionales.
- Afianzar el producto como alternativa de producción de pallets.

24.2 Económicas.

- Puede ser adquirido por PyMES que tienen menor ingresos que empresas multinacionales.
- Tener en cuenta la situación económica para poder empezar la producción.
- Fabricar el producto en la Córdoba, utilizando materiales mayormente nacionales con el objetivo de reducir costo de producción y ensamblado.
- Fabricar el producto a partir de insumos de la Industria Nacional.

24.3 Productivas / Técnicas.

- Elección de materiales correctos para una buena durabilidad y de aplicación.
- Utilizar maquinaria industrial existente en nuestro territorio nacional.

24.4 Ergonómicas.

- Utilizar percentiles ergonómicos para que el producto se adapte a la altura de los usuarios.
- Diseñar las partes funcionales del producto de manera que el operario puedan realizar las actividades de forma segura.

24.5 Ambientales.

- No generar daños al medio ambiente a través de los medios de producción.

24.6 Semiótico

- Generar un sentido de pertenencia en la industria maderera.
- Dotar al producto de una estética acorde a la industria.
- Destacar sobre el producto el logotipo de la marca.

25. Implementación del diseño del producto

La implementación de diseño del producto se basa en los objetivos generales y las estrategias del proyecto definidas anteriormente. Se propone crear una maquina semi automática que solucione los problemas de corte y la cantidad de estas, permitiendo mejorar la eficiencia con la cual se realizan hoy en día.

La máquina se compone de una estructura donde esta posee una entrada para las tablas de maderas que vienen de un proceso de avellanado, entrando a esta se cortan 3 muecas en las tablas para su posterior ensamble. El producto contara con un sistema de arrastre o empuje para que las maderas avancen mientras estas son cortadas permitiendo esto que el producto sea semi automático. Ver Ilustración 33: Concepto de Diseño (Fuente: Elaboración Propia).

El producto se destacará por su estética moderna con la implementación de logotipo de la marca.

Se fabricará en la ciudad de Córdoba, utilizando insumos nacionales para reducir costos y para que sea económicamente accesible para las industrias. Se exhibirá el producto en encuentros o ferias de la industria maderera para acelerar la inserción del producto.

La metodología que se utilizara para la implementación del diseño de producto se basa en el propuesto por Ulrich y Eppinger (2005), quienes brindan herramientas metodológicas que permiten ordenar toda la información para concreción del mismo.

- Ulrich K.T. & Eppinger S. D. (2005) *Diseño y desarrollo de productos México.*

En la siguiente ilustración se mostrará de forma simple el concepto de diseño de la propuesta.

25.1 Concepto de producto

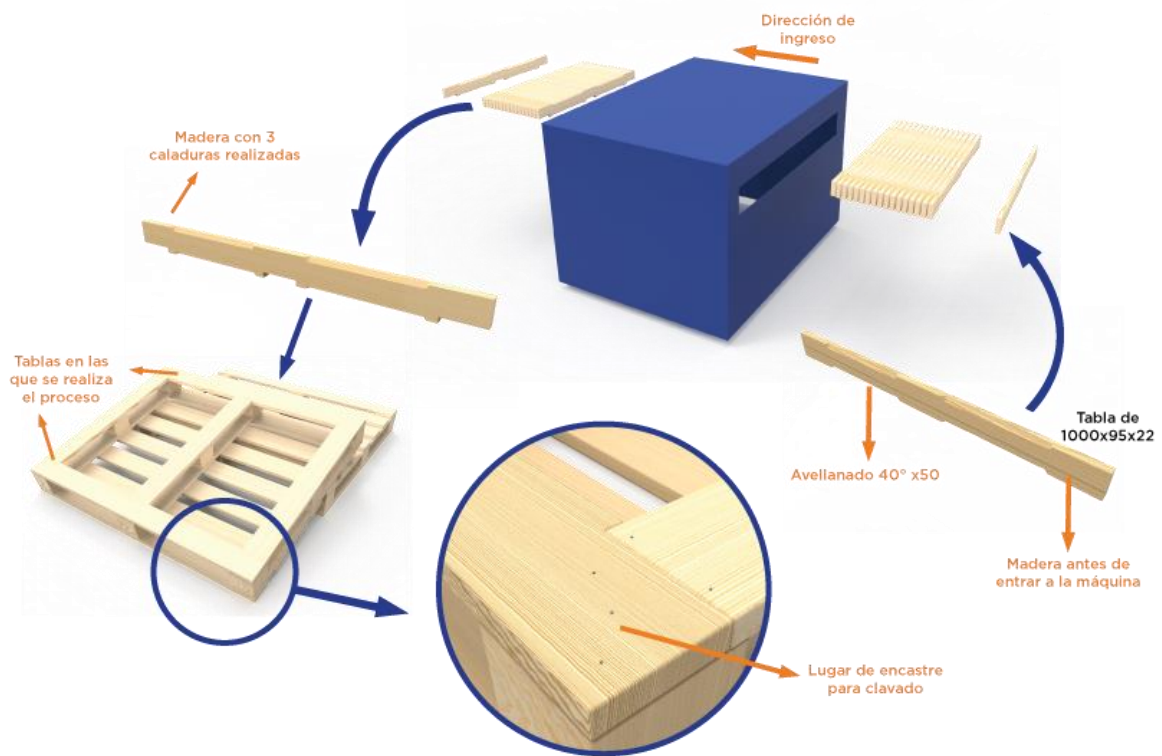


Ilustración 33: Concepto de Diseño (Fuente: Elaboración Propia)

25.2 Programa de diseño

Aspectos	Condicionantes	Requisitos	Premisas
Ergonomía	No ruidoso	Se deben evitar vibraciones, malos ajustes.	Se utilizará paneles anti sonoros
	Adaptación de altura	Debe ajustarse a la altura de operación requerida.	Se utilizará bases regulable, entrada de la maquina se podrá ajustar
Económico	Inclusión en mercado	Fabricación nacional	Se utilizara materia prima, mano de obra nacional.
		Competición con mercado internacional	Se hará hincapié en calidad, bajos costos.
Mantenimiento	Acceso/Limpieza rápido	Utilización de partes móviles, lubricaciones en lugares necesarios	Se utilizaran metales o polímeros que permitan deslizar las piezas, se colocaran graseras en los puntos necesarios de lubricación
Materiales	Livianos/Duradero	Se debe evitar exceso de peso en el producto	Utilización de materiales livianos como aluminio, polímeros, entre otros.
		Los materiales deben ser de características duraderas.	Se utilizara materiales y tratamientos térmicos para mejorar sus características

Tabla 10: Programa de diseño. (Fuente: Elaboración Propia)

Los datos que se explican a continuación hacen referencia a lo que explica (Munari, 1995)

Entorno

- El producto funciona en un rango de temperatura de entre -10° y 40 ° C
- El producto está diseñado para ser colocados en una plataforma de cemento o apoyadas en vigas de acero en interiores de fábricas.

Tiempo de vida

- Este producto dura como mínimo 5 años, después de este plazo se recomienda realizar un upgrade.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Garantía

- Tiene garantía de 1 año de la máquina, pero no tiene garantía de las piezas.

Funcionamiento

- Comando a distancia la máquina.
- El funcionamiento será eléctrico con un motor de 30 – 40 hp. Trifásico de 380V con una tensión de 50 Hz ya que se encuentra en territorio argentino.

Mantenimiento

- Las partes que requieren lubricación son accesibles
- La sustitución de componentes es fácil de realizar
- Limpiar la maquina cada 1 semana, por la disposición de polvillo y aserrín.
- Lubricar los rodamientos con grasa adecuada para estos.
- El usuario podrá arreglar la maquina por su cuenta en caso de rotura, es decir que no hace falta un técnico.
- En caso de rotura de circuitos electrónicos necesitara una persona capacitada para remplazar estos.
- La máquina y el área de trabajo debe mantenerse libre de polvillo y basura, nunca dejar herramientas sobre o en la máquina.

Embalaje

- La máquina será de tamaño adecuado para permitir su exportación en contenedores.

Envío – Transporte

- El producto se podrá exportar en contenedores al exterior, o ser trasportado por camión.

Tamaño

- El tamaño rondara entre los 1400x900x1200mm aproximadamente.

Peso

- El peso aproximado del producto será de 1000 kg.

Materiales y Acabados

- Se utilizará materia prima de origen nacional.
- Los materiales elegidos resistirán las condiciones ambientales.
- Se utilizarán los tratamientos superficiales, térmicos, entre otros para que las piezas tengan una aplicación adecuada.
- Se realizará con materiales como acero, polímeros, entre otros.

Garantía

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

- El producto tiene una garantía de un año.

Procesos de manufactura

- Las limitantes en la construcción del producto son de tipos electrónicos y de conocimientos de ingeniería.
- Se utilizarán procesos de fabricación como, cortadora de caño, perforadoras, fresadoras, tornos, rectificadoras, soldaduras, entre otros.
- El producto tendrá un porcentaje de productos comerciales.
- Se planea construir 10 máquinas por mes.

Seguridad

- Realizar una puesta a punto, control y verifique las operaciones.
- Utilizar protección ocular con anteojos o máscaras, de esta forma no se expondrá a los ojos o rostro del aserrín o viruta despedidos por la máquina.
- Mientras esté en funcionamiento utilizar orejeras, para protección auditiva.
- No utilizar ropa o accesorios (Relojes, pulseras, etc.) sueltos que se enganchen en la máquina.
- Cabellos largos deben ser recogidos y cubiertos por una prenda.

Usuario

- El usuario es el fabricante de pallet que desea aumentar su producción.
- Necesitará una capacitación para la correcta operación de la máquina, previo a esto el operario podrá manejarla sin ningún problema.

Ergonomía

- El operario tendrá que alimentar la máquina de forma manual y retirar el trabajo finalizado de forma manual por uno de los extremos del aparato.

La máquina estará a una altura del piso de entre 850 a 900 mm, para posibilitar una operación normal con respecto a la posición del codo.

26. Alternativa de diseño

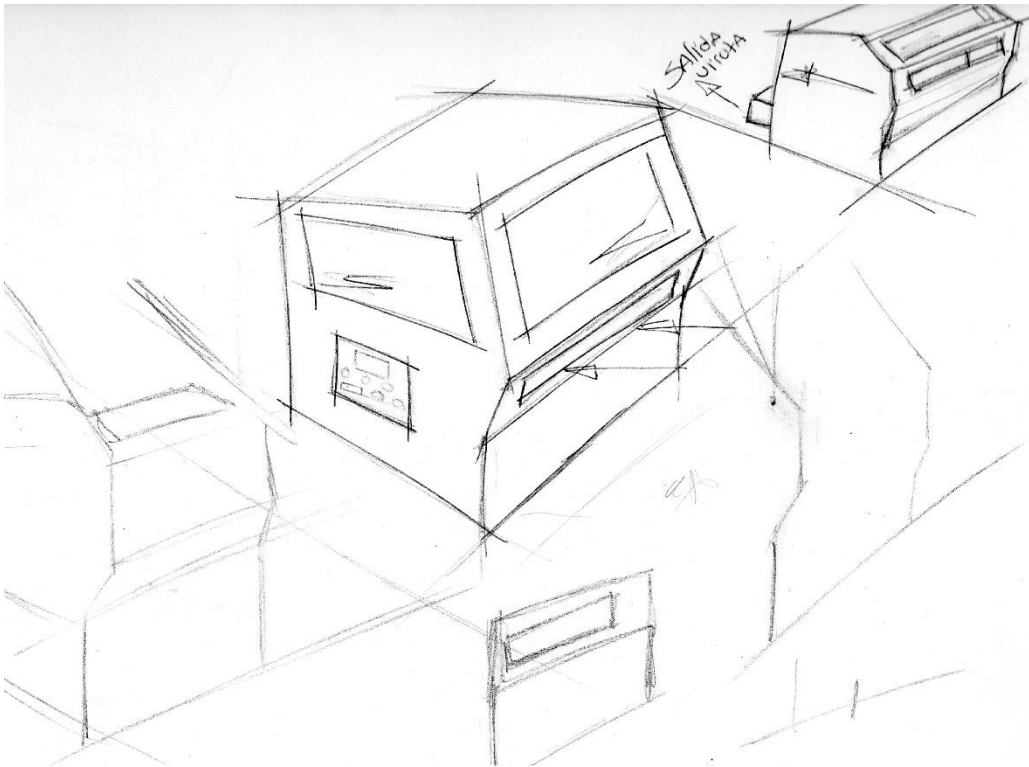


Ilustración 35: Alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)

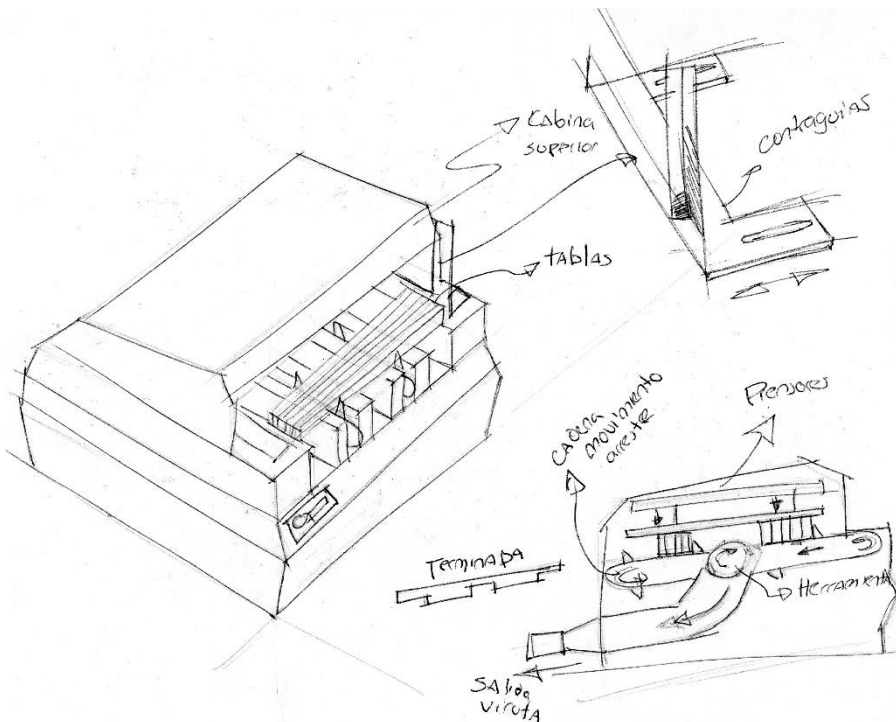


Ilustración 34: Alternativa 2 (Fuente: Elaboración propia)

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

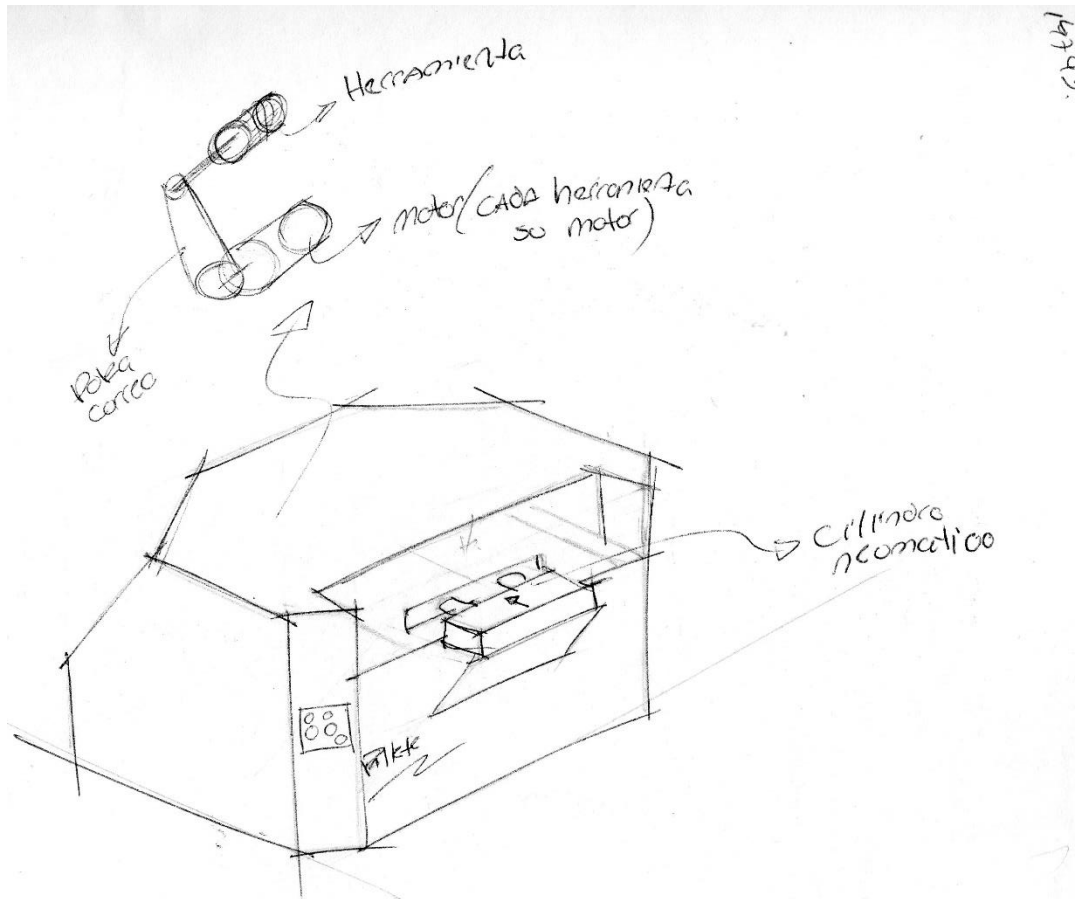


Ilustración 37: Alternativa 3 (Fuente: Elaboración propia)

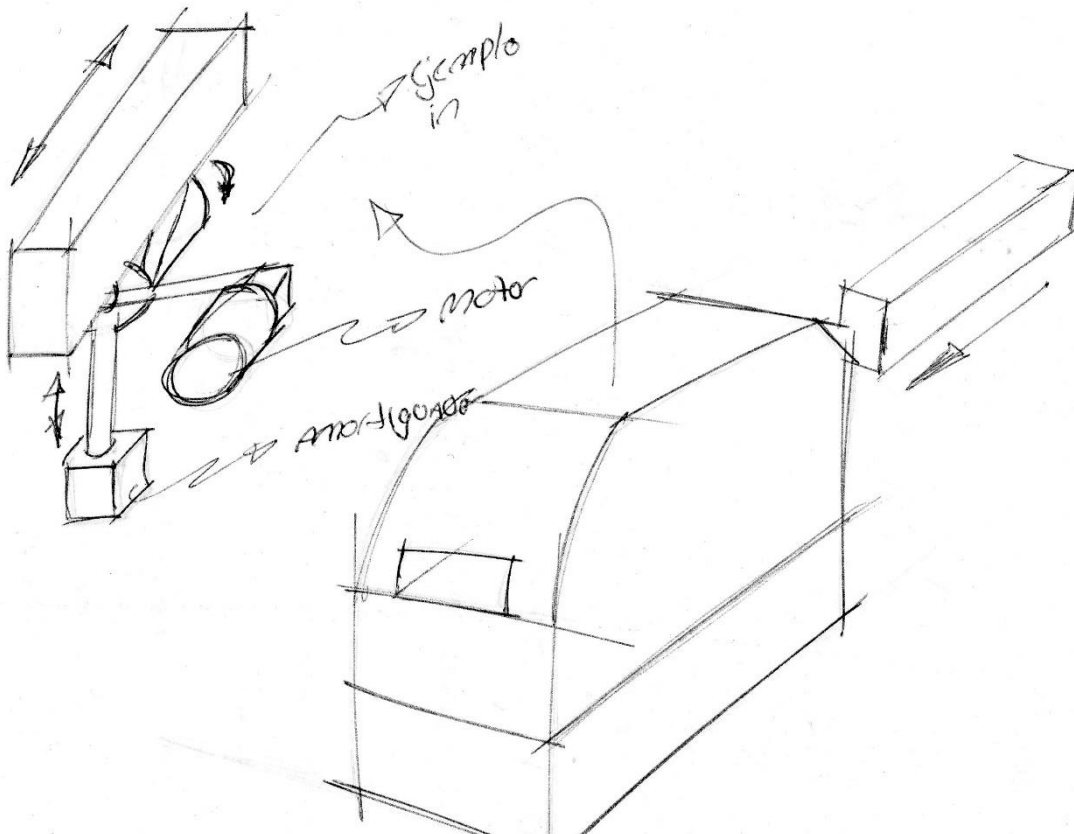


Ilustración 36 Alternativa 4 (Fuente: Elaboración propia)

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

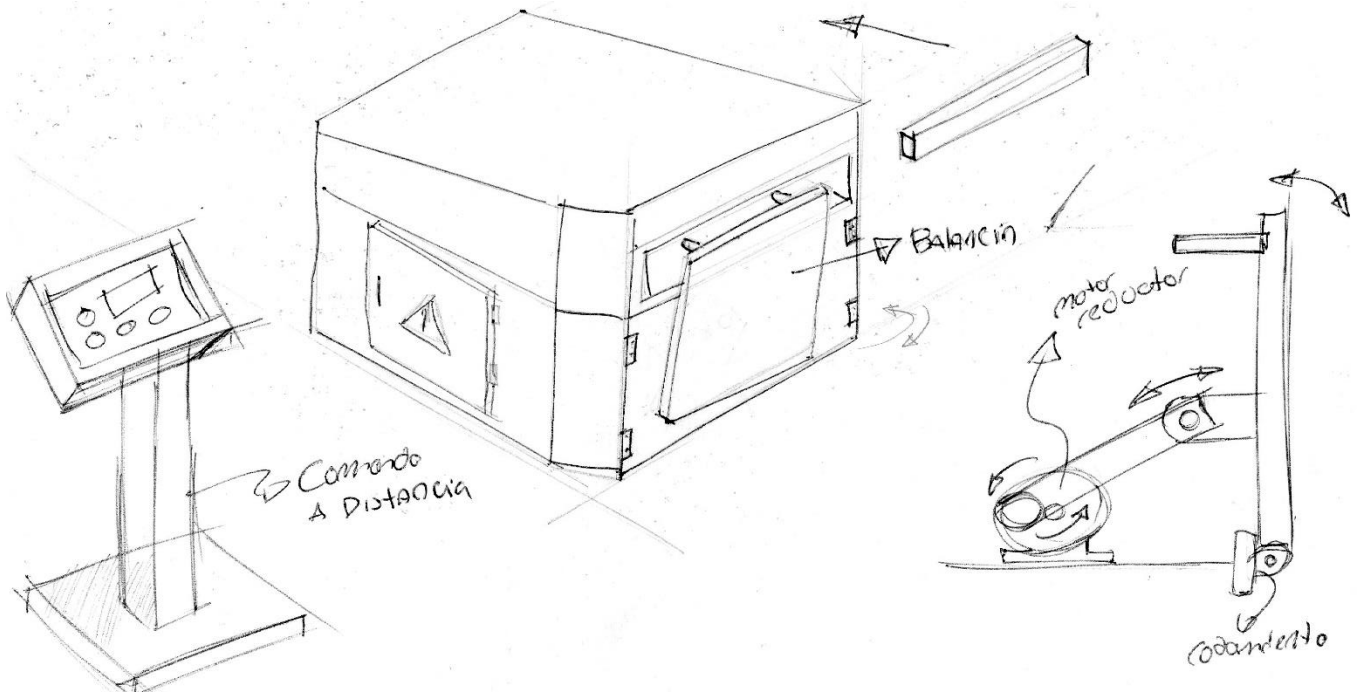


Ilustración 38: Alternativa 5 (Fuente: Elaboración propia)

Para la elección de la propuesta se utilizan aspectos de la propuesta 1, 2 y 5 para generar el diseño final, en la propuesta 1 se utilizan aspectos como el diseño simple minimalista. En la siguiente alternativa se utiliza la forma de contraguías laterales para que aprete la madera y el sistema de extracción de viruta; para la última alternativa se usará el sistema de movimiento para que la madera avance por la máquina.

27. Implementación de diseño

27.1 Moodboard de maquinarias de madera y lugar de aplicación.



Ilustración 39 Moodboard de maquinarias de madera y lugar de aplicación. (Fuente: elaboración propia)

28. Diseño del Producto

28.1 Diseño sin cabina



Ilustración 40: logo (Fuente: elaboración propia)



Ilustración 41: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)

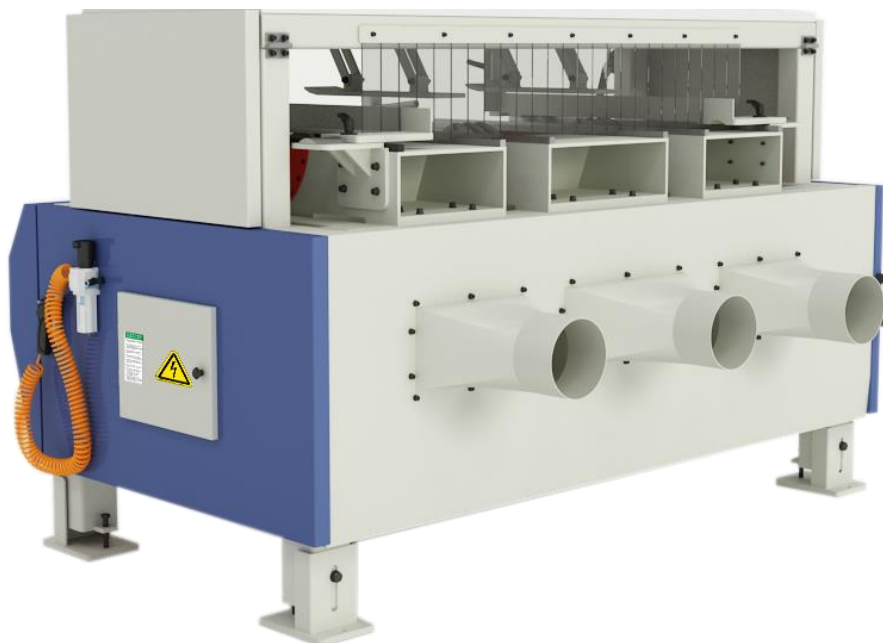


Ilustración 42: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)

28.2 Diseño con cabina envolvente



Ilustración 43: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)

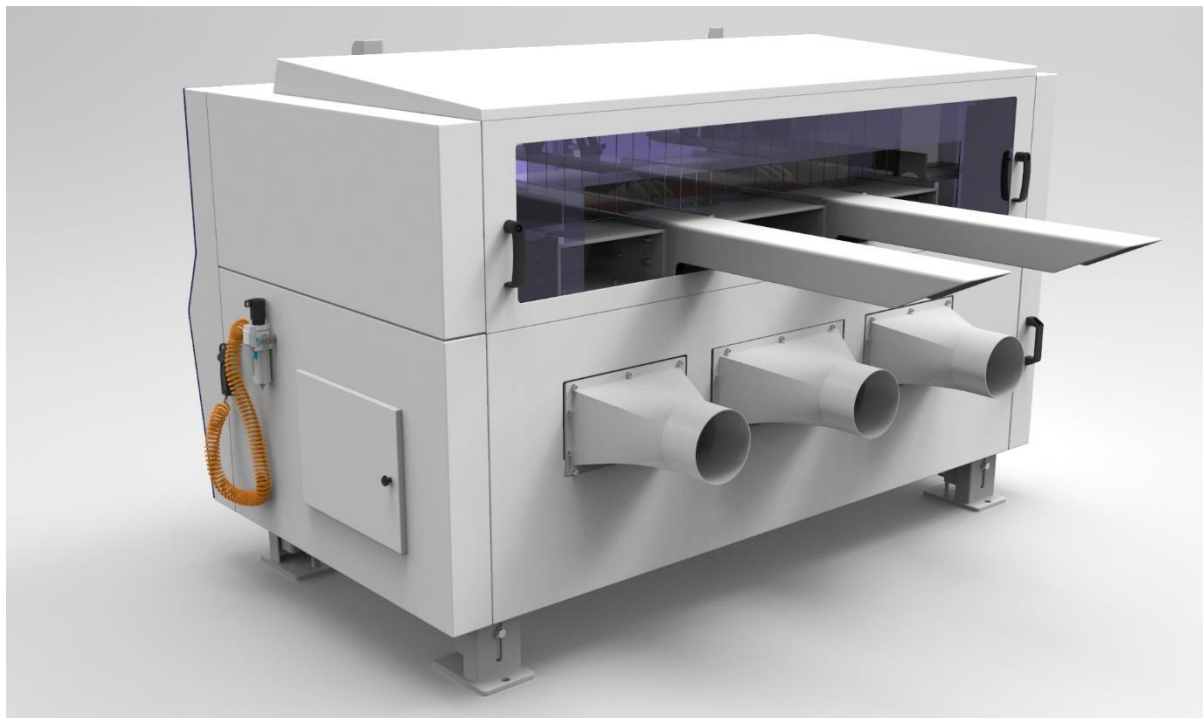


Ilustración 44: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 45: Render con figura humana (Fuente: Elaboración propia)



Ilustración 46: Render con figura humana (Fuente: Elaboración propia)

28.3 Morfología y Elección de colores

La morfología general del producto diseñado busca un diseño minimalista con geometrías puras y simples.

En la maquinaria se usan los isologotipos MADERCOR siendo esta la marca de la empresa haciendo referencia el nombre madera y también a la provincia de Córdoba, otro logotipo es PALSYSTEM-30 donde este hace una analogía a sistema de pallet y el número 30 hace referencia a los Hp del motor de la máquina. A continuación se mostrarán los logotipos con su código Hexa. para mostrar el color que se establece.

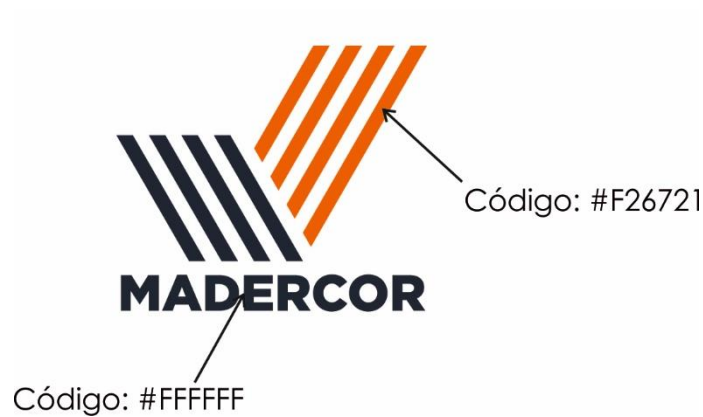


Ilustración 47: logo (Fuente: elaboración propia)

Tamaño: 90x90mm (Colores de imagen ilustrativa)



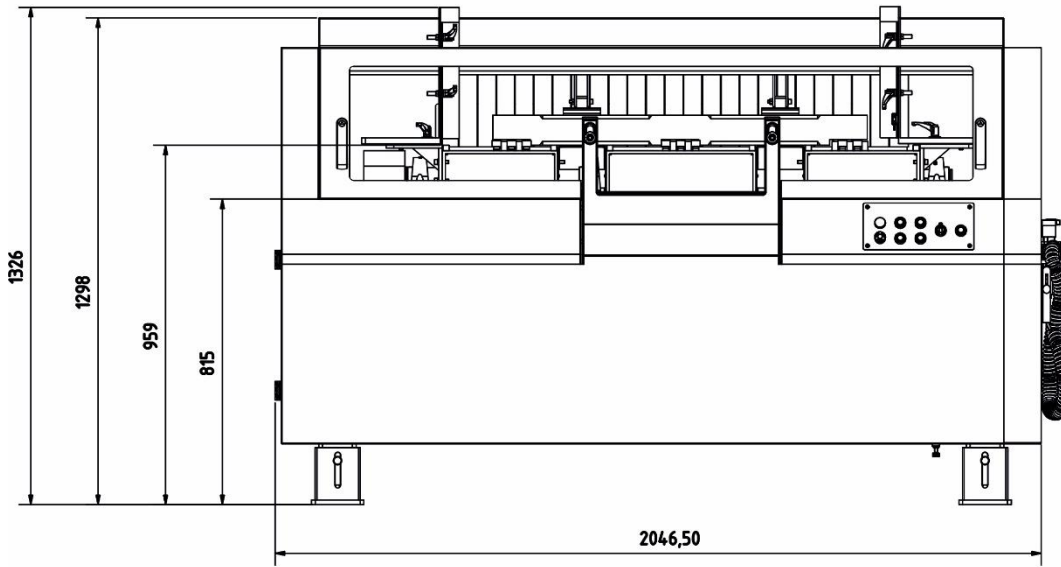
Tamaño 2030x150mm

Ilustración 48: logo (Fuente: elaboración propia)

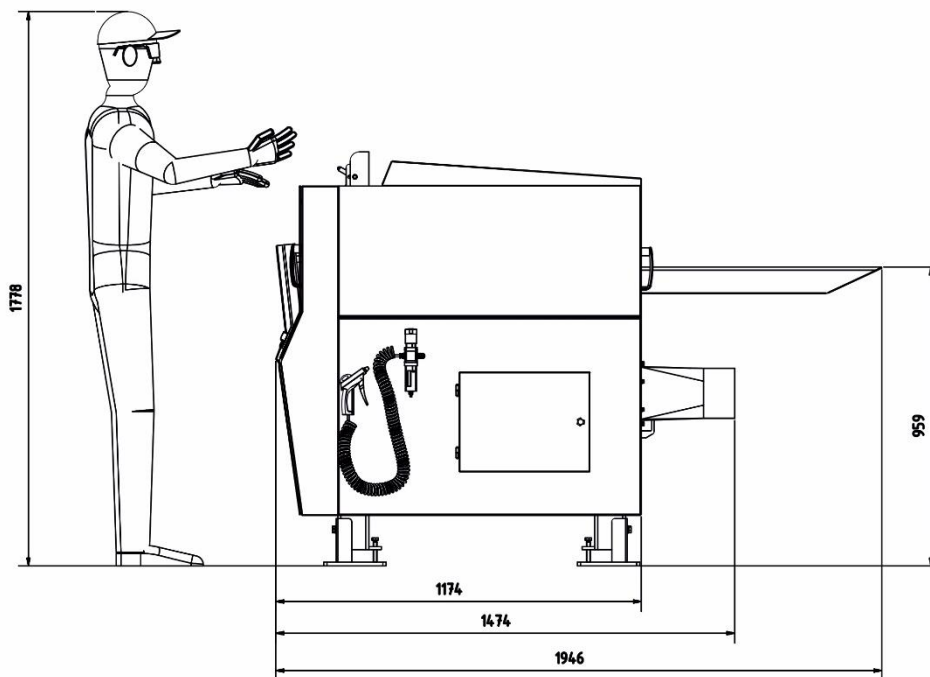
Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Datos generales

Largo	2046,50mm.
Ancho	1474mm.
Ancho con descargador	1946mm.
Altura de la mesa	959mm.
Peso Aprox.	1200 kg.



Vista Frontal



Vista Lateral

Ilustración 49: Dimensiones (Fuente: elaboración propia)

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

DETALLES GENERALES

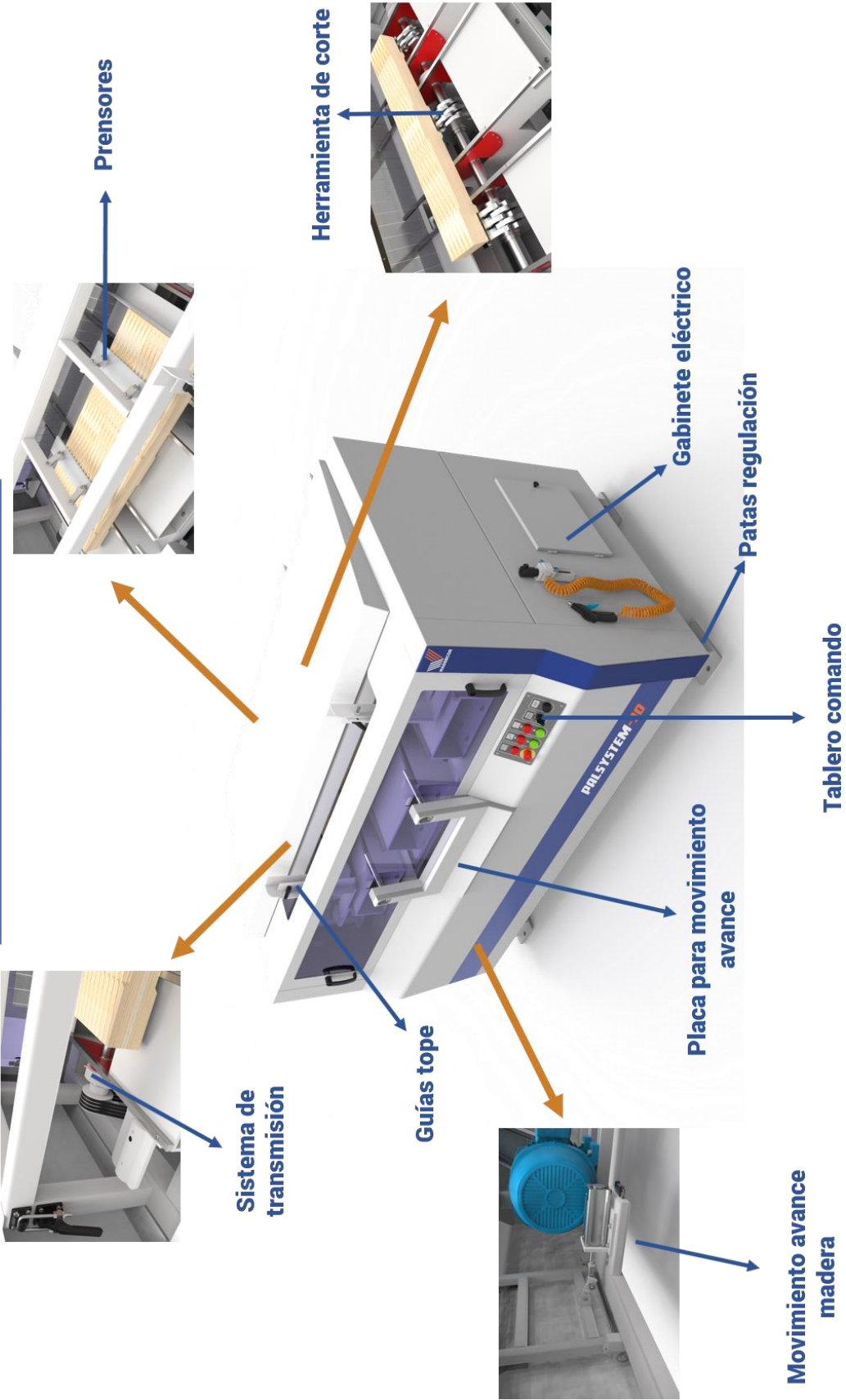


Ilustración 50: Detalles Generales (Fuente: elaboración propia)

ESPECIFICACIONES TECNICAS

Tablas por minuto	20 per/min.
Largo de trabajo	1200 mm
Altura de trabajo	100 mm
Diametro del eje	Ø 50 mm
RPM del eje	4500 rpm
Movimiento de avance	Neumático
Diametro de herramientas	Ø 150-300 mm

29. Tablero de Mando

El diseño de PALSYSYSTEM-30, está equipado con un tablero de mando de fácil lectura provisto de pulsadores e icnografías para las diferentes funciones que se detallan a continuación:

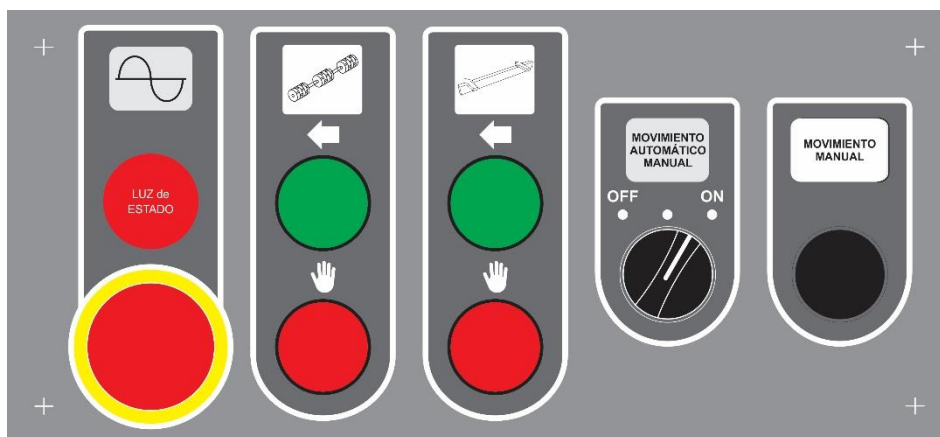


Ilustración 51: tablero (Fuente: elaboración propia)



Ilustración 52: tablero (Fuente: elaboración propia)

Este icono indica el estado de la máquina. Cuando la luz piloto roja esta encendida significa que hay tensión eléctrica en el tablero y los pulsadores de los comandos están habilitados. El pulsador rojo de tipo hongo situado en la Zona inferior es el interruptor de parada de emergencia; una vez pulsado, para reanudar el ciclo de trabajo se debe girar en sentido horario.

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Ilustración 53: botonera de tablero (Fuente: elaboración propia)

Este icono hace referencia a la función de rotación del eje, para poner el movimiento del eje en marcha hay que presionar el pulsador verde, inmediatamente se enciende la luz piloto incorporada al pulsador, que nos indica que el eje esté operando. Para detener la rotación hay que presionar el pulsador rojo situado debajo del pulsador verde, al mismo tiempo se apaga la luz piloto.



Ilustración 54: botonera de tablero (Fuente: elaboración propia)

Este icono hace referencia a la función de empuje de la madera, para poner en movimiento el empuje o avance de madera hay que presionar el pulsador verde, inmediatamente se enciende la luz piloto incorporada al pulsador, que nos indica que el eje esté operando. Para detener la rotación hay que presionar el pulsador rojo situado debajo del pulsador verde, al mismo tiempo se apaga la luz piloto.



Ilustración 55: tablero (Fuente: elaboración propia)

Esta selectora de tres posiciones permite activar el movimiento automático (Movimiento cíclico) de la maquina enviando una señal que activara al cilindro neumático cada vez que el sensor óptico ubicado en la contraguía detecte presencia de tablas de madera, su otra posición permite que al activarla se puede utilizar el modo manual de la maquina (este modo permitirá poner a punto la maquina) llevando a este utilizar el ultimo pulsador que se mencionara a continuación.



Ilustración 56: tablero (Fuente: elaboración propia)

En este pulsador como se menciona anteriormente, permite activar el movimiento empuje de madera de manera (Movimiento por 1 ciclo) que se utiliza para la puesta punto o para otras tareas de mantenimiento. Este pulsador está acompañado de un regulador de caudal ubicado debajo de la maquina permitiendo regular la cantidad de aire que ingresa al cilindro.

En el tablero de mando de la maquina se puede colocar un Amperímetro digital Ø22 que permitirá visualizar el consumo de amperaje de la herramienta, cuando el consumo de Amper aumente esto indicara que las cuchillas de la herramienta se encuentran desgastada haciendo esto que se tenga que cambiar las cuchillas o afilarlas.

30. Sistema de corte

El sistema de corte de la maquina se acciona desde el tablero de mando con el pulsado correspondiente, este prende el motor trifásico de 30HP de 2 polos (1) donde hace girar la polea conductora Ø160 (2) que transmite las revoluciones a la polea Ø106.6 (3) a través de las correas SPZ (4), luego de esto las herramientas de corte (5) empiezan a girar con el eje.

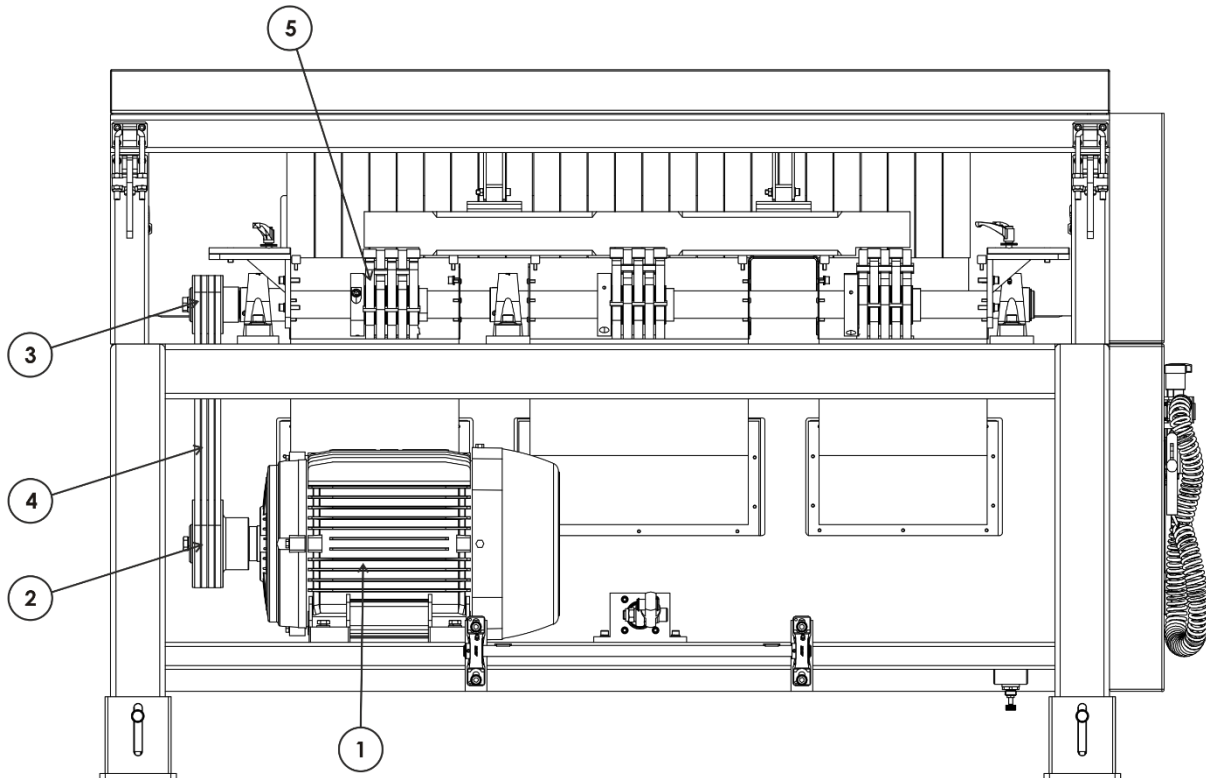


Ilustración 57: morfología de corte (Fuente: elaboración propia)

30.1 Sistema de ajuste herramienta al eje

El sistema que se mencionara a continuación es utilizado en los casos donde el cabezal de corte se dificulta fijarlo con una fijación mecánica (tuerca) o por diferentes factores.

30.2 HYDRO-GRIP

Este es un sistema que permite realizar un ajuste rápido sencillo tanto mecánico como hidráulico de alta presión en los cabezales de corte, el HYDRO-GRIP se coloca entre el eje de transmisión y el cabezal de corte (Herramienta) este sistema ajusta al cabezal y al eje fijándolo en una posición requerida.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

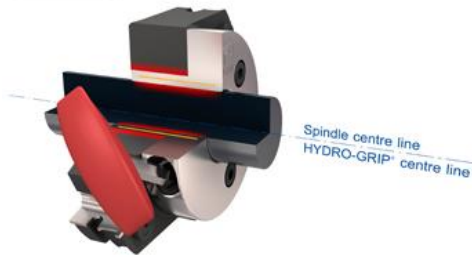


Ilustración 58: Imagen: ETP (Trasmission AB)(Fuente: sitio web <https://www.etp.se/>)

Ajuste la presión con la llave Allen T (Mecánico)

Coloque la herramienta y el HYDRO-GRIP en el eje de la máquina. Se gira la llave Allen con un par de vueltas y la herramienta se centrará y se ajustará automáticamente.



Ilustración 59: Imagen: ETP (Trasmission AB)(fuente: sitio web <https://www.etp.se/>)

Ajuste con bomba de alta presión

Se conecta la bomba de alta presión al HYDRO-GRIP, se presuriza y verifica que se haya alzado una presión de 400-450 bar.

El sistema que se explica anteriormente es la imagen que se muestra continuación.



Ilustración 60: ETP (Trasmission AB)(Fuente: sitio web <https://www.etp.se/>)

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

HYDRO-GRIP es un producto que se vende aparte del cabezal de corte, pero este sistema se incorpora además en el mismo cabezal de corte, teniendo 2 opciones para el diseño, ya que si se quiere trabajar con diferentes formas de cuchilla en el cabezal de corte es mejor opción tener el HYDRO-GRIP aparte para poder cambiar la herramienta y no todo el sistema. Todos estos productos se pueden fabricar a medida dependiendo de la ampliación que se necesita. Se mostrará a continuación un cabezal de corte con el HYDRO-GRIP incorporado ya en la herramienta.



Ilustración 61: LR Tool (Fuente: sitio web <http://www.linruey.com.tw/>)

Cabezal de corte helicoidal de cuchillas cambiables con hidrógeno.

Como se menciona en Lr-Tool este tipo de cabezal es utilizado para corte pesado, donde se necesita que el corte sea limpio y no golpee la madera, permite cortar a alta velocidad, genera menos ruido; al poseer cuchillas cambiables permite que cuando la herramienta se desafilé se puedan cambiar de una manera más rápida que la cuchilla plana convencional, sin la necesidad de estar colocándola, centrándola y afilándola. Velocidad que soporta herramienta máx. de 10000 rpm.

En el diseño se utilizará este tipo de herramienta donde la aplicación es adecuada para este trabajo.

31. Potencia instalada

El motor eléctrico que se utilizó en este diseño es un motor trifásico marca WEG, a continuación, se mostrara un resumen de la ficha técnica del motor.

MOTOR W21 180M - 30HP – 2 Polos (Código: 14420211)

<i>Frecuencia</i>	50 Hz
<i>Tensión</i>	380 V
<i>Velocidad</i>	3.000 rpm
<i>Potencia</i>	22 kW 29.5 HP
<i>Fijación</i>	Con pies
<i>Caja de conexión</i>	Izquierda

Tabla 11: potencia (Fuente: elaboración propia)

32. Cálculo velocidad de rotación de eje.

Para poder calcular la velocidad del eje se utilizará la siguiente formula.:

$$D1 \times N1 = D2 \times N2$$

D1: Diámetro de la polea conductora.

D2: Diámetro de la polea conducida.

N1: Velocidad de giro del eje conductor.

N2: Velocidad de giro del eje conducido.

Datos:

- D1= Ø160mm
- N1= 3.000 rpm
- D2= ¿?
- N2= 4.500 rpm

Sustitución de datos:

$$\text{Ø}160 \times 3.000 \text{ rpm} = D2 \times 4.500 \text{ rpm}$$

Despeje:

$$(\text{Ø}160 \times 3.000 \text{ rpm}) / (4.500 \text{ rpm}) = D2$$

Resultado:

$$\text{Ø}106.6 = D2$$

Siendo este dato como resultado el diámetro de la polea conducida para que el eje gire a 4.500 rpm.

32.1 Trasmisión

La trasmisión de la maquina se realiza a través de correa SPZ, estas correas son trapezoidales para alto rendimiento sirven para trasmisiones de alta potencia y resistencia ya que en su interior posee tensores, se utiliza este tipo de correa a diferencia de otras trasmisiones como cadena, correa dentada, correa plana, entre otros; ya que las primeras dos opciones imposibilitan que el sistema patine si la madera se traba o surge alguna complicación, la correa plana patinaría y no transmitiría potencia sino velocidad.

Largo correa SPZ: 1.352 mm

Largo comercial SPZ: 1.362mm

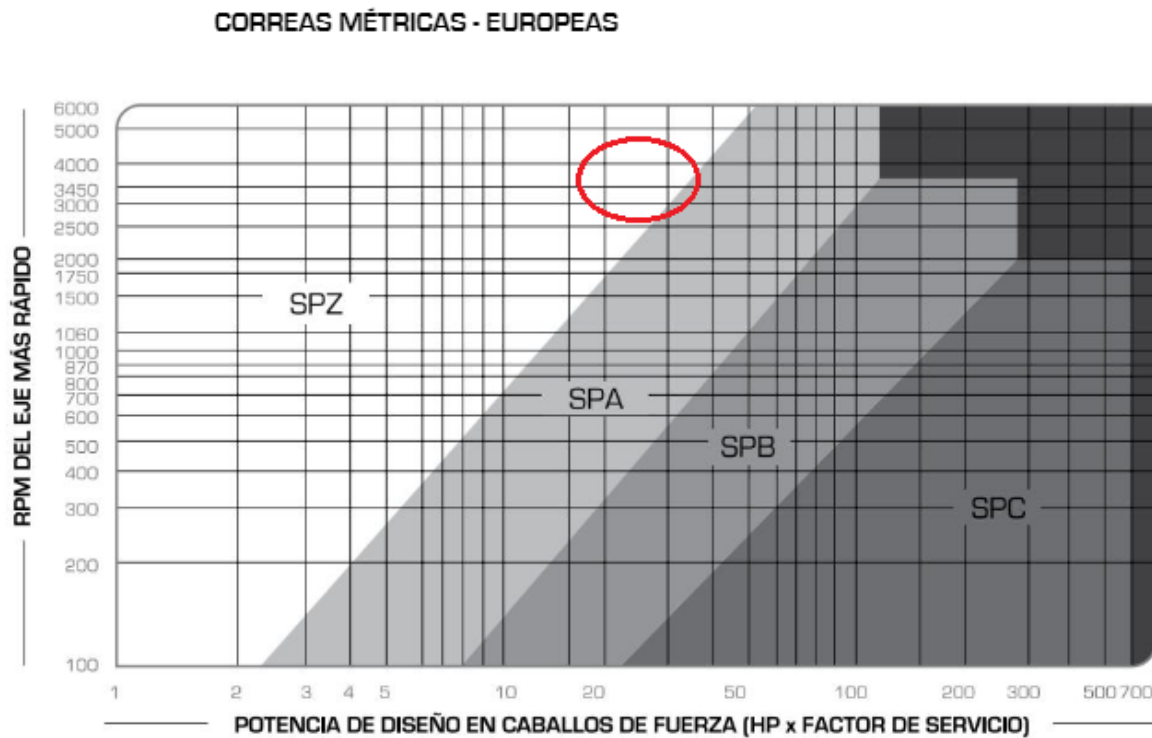


Ilustración 62: Intermec (Productos mecánicos para transmisión de potencia) (Fuente: sitio web <http://www.transmisionesindustriales.com/index.php/2013-09-26-17-15-38/catalogo-intermec/manual-de-poleas-en-v-intermec>)

32.2 Cálculo de número de correa a utilizar

Para determinar el número de correas que se tiene que utilizar es necesario conocer la potencia en Kw y la potencia que transmite cada correa; la correa SPZ transmite 9 Kw cada correa,

32.3 Regulación altura trabajo

Regulación altura trabajo

Para regular la altura de trabajo se puede agregar flejes de 0.5, 1 y 1.5mm para regular la altura de la mesa, en la parte superior de la mesa posee unas barras que sirven para que la madera se desplace en ese punto y no en toda la superficie de la mesa, reduciendo de esta manera el rozamiento de esta.

32.4 Contraguías laterales y prensos superiores

Contraguías laterales.

En este punto de diseño las contraguías laterales sirven para apretar la madera de sus extremos para guiarla por el recorrido de la máquina, estas contraguías se pueden regular para pasar madera de hasta 2000mm de largo.

En la misma contraguía posee un perfil en L que permite ajustarlo para que la madera sea guiada cuando esta es cargada de forma manual.

En el extremo inferior de la contraguía derecha posee un sensor óptico, que la función que este cumple es de captar la presencia de madera para que el sistema de avance de la maquina se active

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

permitiendo de esta forma que la maquina no esté prendía siempre, sino que le brinde seguridad al operario.

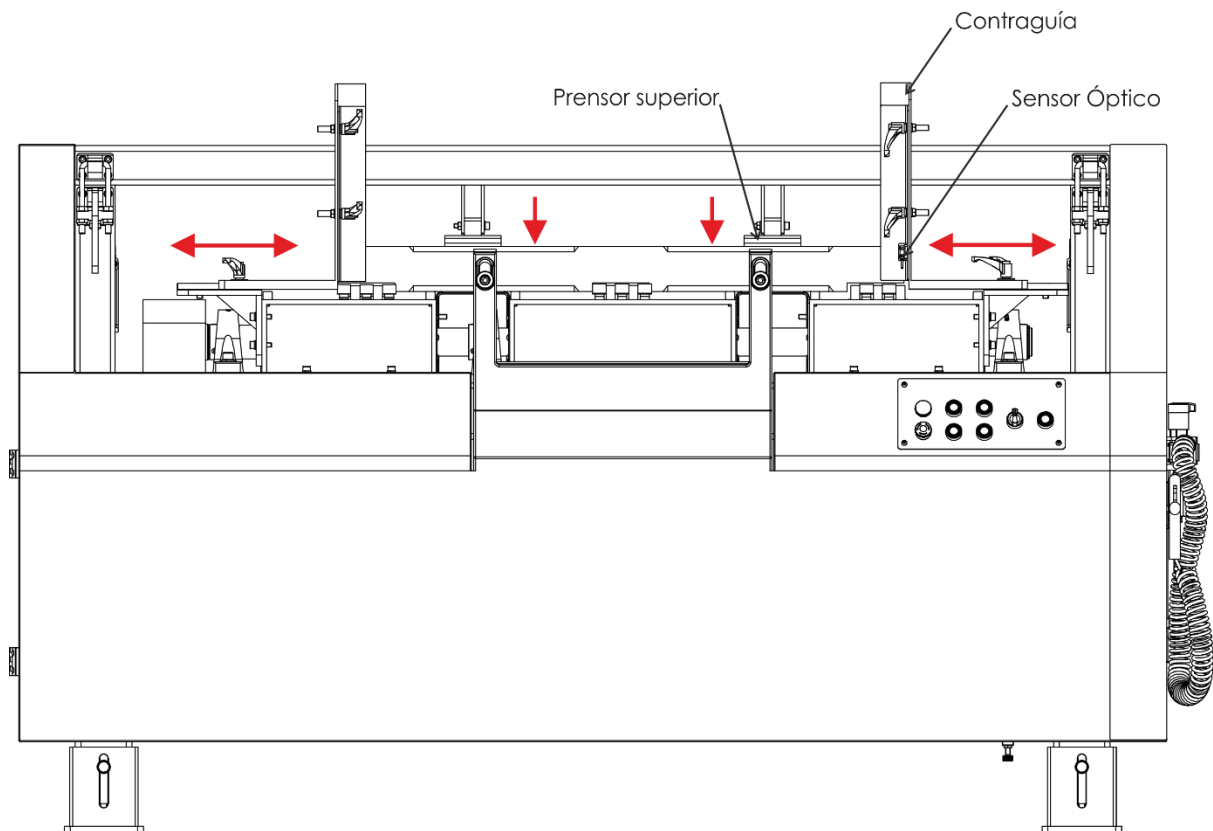


Ilustración 63: morfología (Fuente: elaboración propia)

32.5 Prensor superior

La función del prensor superior en la maquina es que esta impide que la madera sea levantada cuando la herramienta corte las tablas; este prensor es un prensor de tipo mecánico donde tiene un tope para que no se levante.

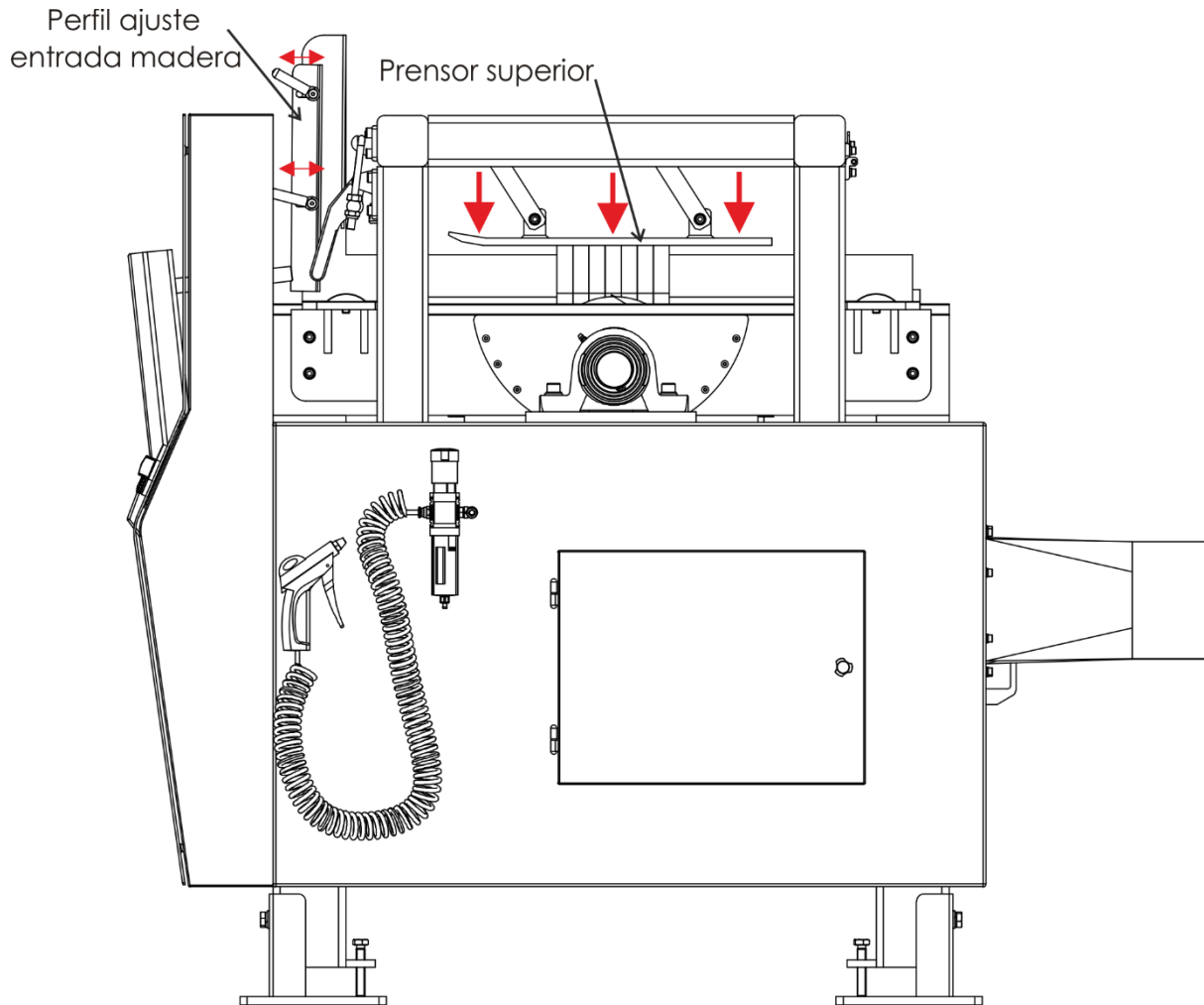


Ilustración 64: morfología (Fuente: elaboración propia)

32.6 Sistema de salida de viruta

El sistema de salida de viruta permite que la madera que es cortada por la herramienta salga en dirección del corte, permitiendo esto que el flujo de viruta sea homogéneo, en el extremo del sistema se puede conectar a un sistema de aspiración con una manguera de Ø150mm, o directamente que la viruta salga a una cinta transportadora o como se quiera eliminar la viruta del sistema. En la siguiente imagen se muestra la dirección de la viruta.

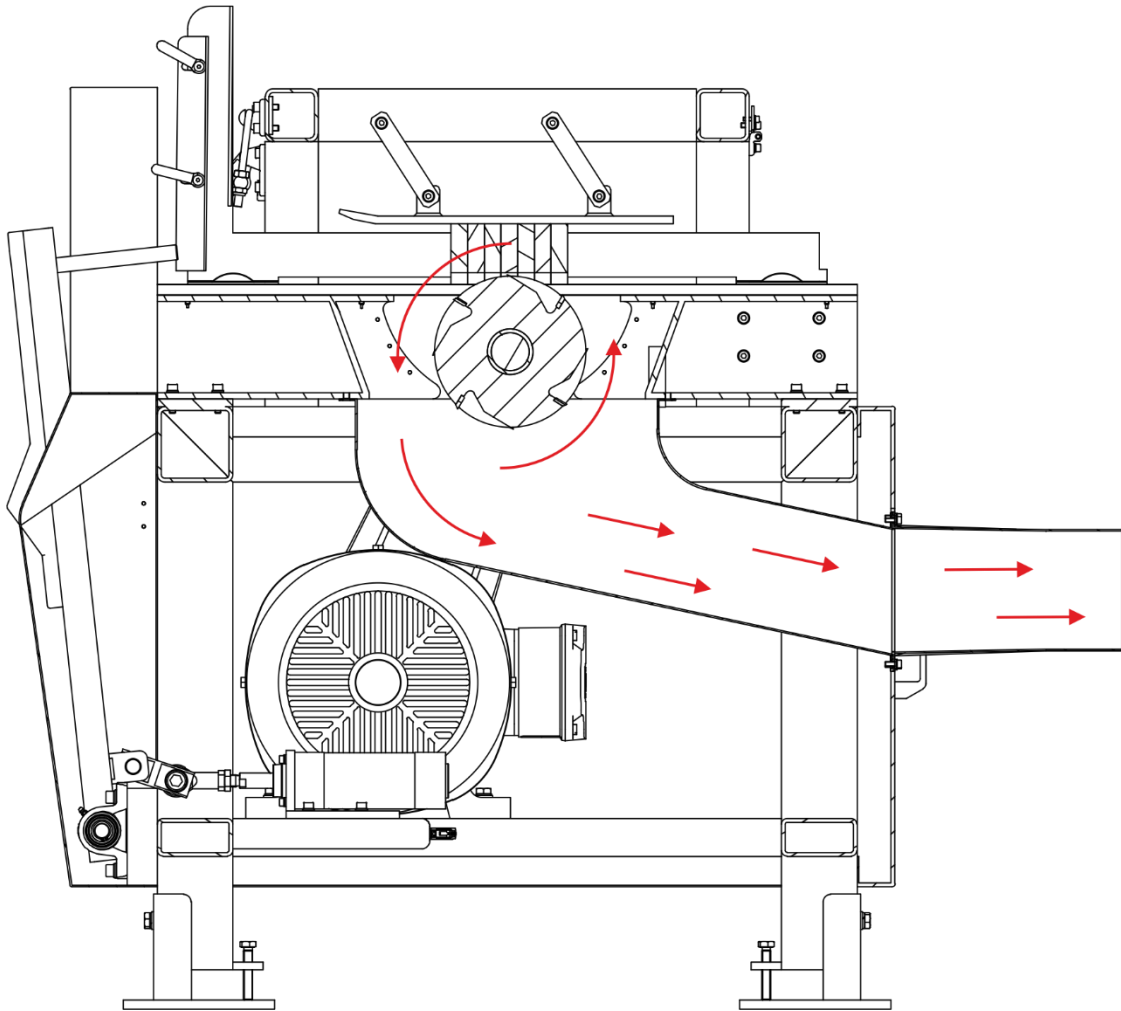


Ilustración 65: morfología (Fuente: elaboración propia)

32.7 Movimiento de avance

El movimiento de avance de la madera es accionado por la selectora que se encuentra en el tablero de mando de la máquina, al accionar esta selectora activa una electro válvula (4) que hace que el sistema este activado para que se pueda empezar a cargar la maquina con madera, cuando ingresa la madera, esta entra en contacto con el sensor óptico (1), donde envía una señal activando el cilindro neumático (2) que permite pechar al conjunto (3) que ejerce presión sobre la madera empujándola hacia la herramienta, el cilindro al ser un sistema con aire necesita que el sistema de aire sea lo suficientemente grande para que el sistema no se descargue y pierda fuerza al realizar el trabajo, por eso se le coloca una válvula 5/2 biestable (4).

En el sistema de avance si se debe hacer el trabajo manual se necesita modificar en el tablero y mando la posición de la selectora y con el regulador de caudal (5) regular el caudal de aire para permitir un mejor manejo del sistema.

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

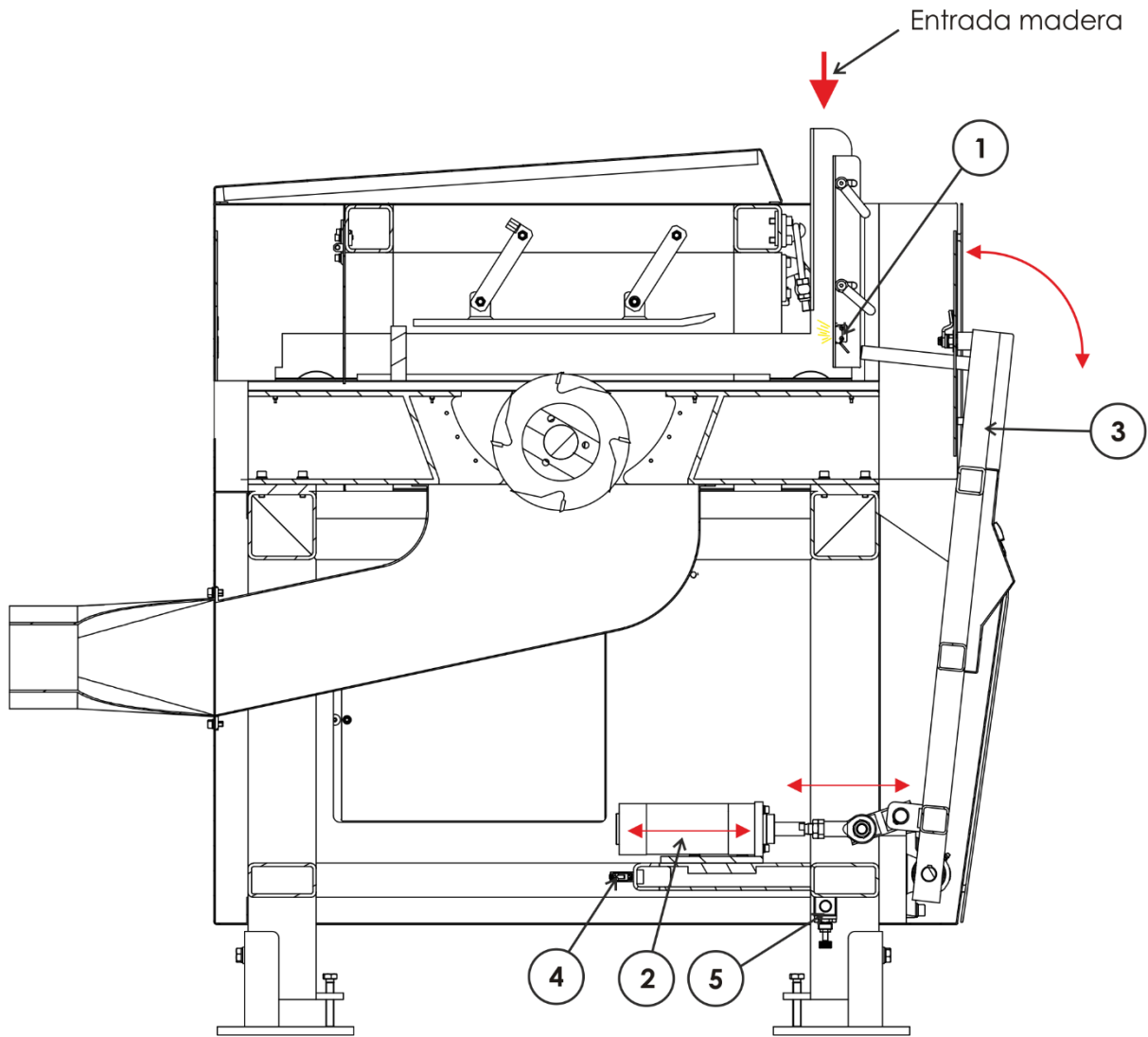
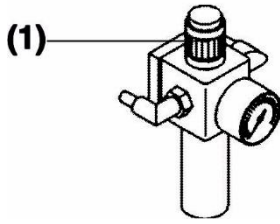


Ilustración 66: morfología (Fuente: elaboración propia)

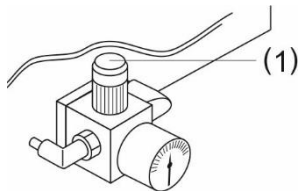
32.8 Regulador de aire



*Ilustración 67: morfología
(Fuente: elaboración propia)*

La presión del aire se tiene que ajustar en el anillo moleteado (1) en la válvula reguladora de la presión de filtro, de manera que en todo momento disponga de una presión mínima de 5 bares. Este producto permite conectar la maquina a una línea de aire permitiendo utilizar este aire en una pistola para poder utilizarla en la máquina para mantenimiento, ejemplo: limpiar los apoyos de la mesa, limpiar el sensor óptico, entre otros.

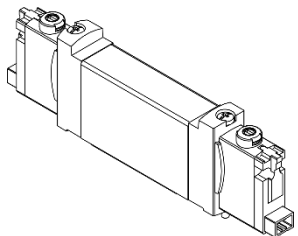
32.9 Regulador de caudal



*Ilustración 68: morfología
(Fuente: elaboración propia)*

Este producto permite regular el paso de aire que atraviesa por la manguera que alimenta al cilindro neumático, este dispositivo permite dar un ajuste preciso en la presión del cilindro como también en la puesta a punto.

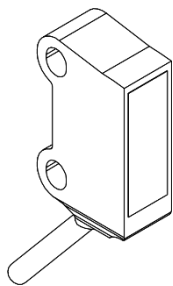
32.10 Electroválvula biestable



*Ilustración 69: morfología
(Fuente: elaboración propia)*

La válvula biestable es aquellas que no tienen una única posición de reposo, quiere decir, aunque se anule la señal que provoco el movimiento en el que se encuentra, la válvula seguirá en esa misma posición hasta que se active la señal correspondiente a una nueva posición. En el sistema se instaló una de capacidad de 1.000l, para que al momento de avance y retroceso del sistema tenga suficiente carga para que funcione.

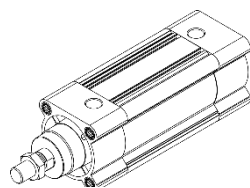
32.11 Sensor Óptico



*Ilustración 70: morfología (Fuente:
elaboración propia)*

Detecta la presencia o algún objeto a distancia, a través del cambio de intensidad de la luz, detectan todo tipo de objetos independientemente de su estructura de superficie, brillo, color, entre otros; esto permitirá que al ingresar la madera por el cargador vertical el sensor detecte la madera, donde manda una señal que activa el movimiento de avance para la madera.

32.12 Cilindro neumático



*Ilustración 71:
morfología (Fuente:
elaboración propia)*

Cilindro neumático permite generar el movimiento para el sistema de arrastre de la máquina, el cilindro instalado es de $\varnothing 63$ el embolo, donde puede generar una fuerza de 1870 N (190.8 Kg) donde soporta la carga general del arrastre, su carrera es de 80mm donde es regulada para que el avance sea

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

el correcto, en la punta del cilindro se coloca un cabezal de rotula para que en el avance del cilindro este no se tiende a subir y doblar el vástago de este, permitiendo de esta forma un avance correcto.

33. Presupuesto

Elemento	Precio
Caños estructurales (estructura general)	\$30,000
Chapa (estructura general)	\$60,000
Herramienta corte	\$156,000
Placa acero (Para mesa, soportes entre otros)	\$25,000
Barra de acero maciza (Para eje)	\$8,000
Regulador Festo	\$5,000
Regulador de caudal	\$200
Electroválvula biestable	\$6,000
Botones para tablero eléctrico	\$16,000
Cilindro neumático	\$7,000
Motor 30 HP	\$75,000
Total:	\$388,200

Tabla 12: cuadro de presupuesto (Fuente: elaboración propia)

La información que se muestra en el cuadro anterior, es un precio estimativo de los costos de materia prima y algunos elementos comerciales que posee este proyecto, no se estima el costo de trabajo para la producción de las piezas.

Se estima que el costo por unidad de la maquinaria ronda por los u\$s 18.000 (\$828.000 pesos argentinos, cotización \$46 el dólar)

34. Conclusión Final

Al hacer referencia a los objetivos presentados para la propuesta, se considera que a la finalización del mismo se ha cumplimentado ampliamente lo planteado ya que, durante el proceso de diseño se fueron detectando y resolviendo, satisfactoriamente estos puntos; se ha logrado tecnificar un proceso semi automático para la industria maderera, donde se lograra una terminación optima en el producto a desarrollar con la utilización de cabezales helicoidales, aumenta considerablemente la producción de tablas por la utilización de tres cabezales de corte.

PRODUCCION DE TABLAS

■ PALSYSYSTEM-30 ■ MAQUINA EXISTENTE

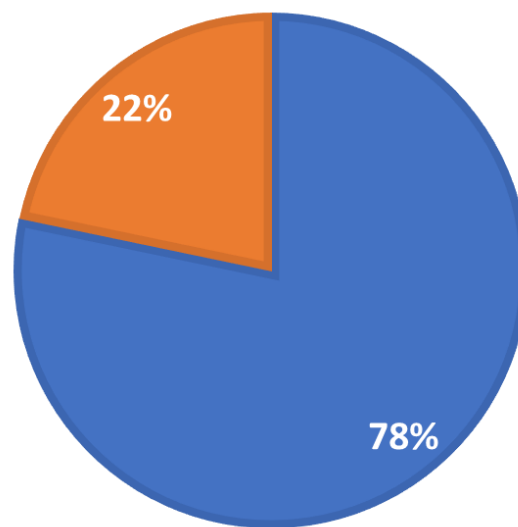


Tabla 13: Gráfico torta (Fuente: elaboración propia)

En el gráfico se muestra la comparación de producción de tablas en jornada laboral, donde muestra que PALSYSYSTEM-30 supera ampliamente en producción por 10.800 contra 3.000.

Se logró diseñar un producto con dos variantes tanto con cabina y sin cabina, pero siempre siguiendo la misma línea de diseño, se logró resolver la problemática de la empresa en cuestión. Se implementó el desarrollo de una maquinaria que no existe en el ámbito local ya que desarrolla un problema puntual especificado en el desarrollo del trabajo.

Con el diseño de este trabajo se pretende además incentivar a otros futuros profesionales de Diseño Industrial a tomar iniciativa de los diversos espacios donde se puede aplicar los conocimientos y herramientas de esta disciplina.

35. Bibliografía

- AITIM - Asociación de investigación técnica de las industrias de la madera. (2002). Historia de la tecnología de la madera. En L. G. Esteban, *La Madera y su Tecnología* (págs. 68-71). MADRID: AITIM. Obtenido de <https://infomadera.net>
- Areta, E. (2013). El mercado de la maquinaria para la madera en Argentina. En O. E. Aires.
- Bloch, R. (2016). *Envases y embalajes para el comercio internacional : Pallets y contenedores*. Buenos Aires: Guia Practica.
- Cámara Argentina de Seguridad. (s.f.). Subcomisión Elementos de Protección Personal.
- Colección Encuentro Inet. (2011). INET - Instituto Nacional de Educación Tecnológica. En J. A. Guzowski, *Materiales y materias primas* (págs. 7-15). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Obtenido de www.inet.edu.ar
- Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. (2013). *LA SEGURIDAD INDUSTRIAL*.
- Dreyfus, H. (2001). Human factors in design. En *The measure of man and woman* (págs. 12-15). New York: Watson- Guptill Publications.
- Eider Areta. (2013). El mercado de la maquinaria para la madera en Argentina. En O. E. Aires.
- EMPISA. (2014). *Historia y origen del pallet de madera*. Madrid.
- Ergonomia, A. E. (s.f.).
- Gay, A., & Bulla, R. (2003). El diseño y los objetos. En *La lectura del objeto* (pág. 11). Cordoba: EDICIONES tec.
- IEA. (Agosto de 2000). *Asociación de Ergonomía Argentina*. Obtenido de <http://adeargentina.org.ar>
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (s.f.). En G. d. España.
- Instituto Nacional de Tecnología Industrial. (2007). Estructura Productiva de la Industria maderera. En C. Maslaton, & A. L. Gonzalez.
- International Organization for Standarization. (1965). ISO/R 445:1965. En *Vocabulary of terms relating to pallets*.
- International Organization for Standarization. (1965). ISO/R 445:1965. En *Vocabulary of terms relating to pallets*.
- Jorg, Pozzer, J. A., & Guzowski, E. (2012). Materiales y materias primas. En *Materiales y materias primas*. Ministerio de Educacion.
- Lopez, I. B. (2016).
- LUBE Seguridad Industrial. (2016). *lubeseguridad*. Obtenido de www.lubeseguridad.com.ar
- Munari, B. (1995). *¿Como nacen los objetos?* Barcelona: Gustavo Gili, S.A.
- OBS Business School. (2018). *OBS Business School*. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/logistica/el-pallet>
- Oxford Living Dictionaries. (2015). Semiautomatico.

- Parks. (1921). Mechanical Engineering.
- Peraza, J. E. (2018). La evolucion de la tecnologia en la carpinteria. En J. Peraza.
- Real Academia Española. (s.f.). Logistica.
- Rotom. (6 de Agosto de 2014). *Rotom*. Obtenido de www.rotom.es
- Ruiz, G. G. (s.f.). *Estudio de Diseño*. Emecé.
- Santarcangelo, J., & Perrone, G. (2014). *Analisis tecnologicos y prospectivos sectoriales*. Buenos Aires.
- Significados. (2017).
- Universitat de Barcelona. (2018). *OBS Business School*. Obtenido de <https://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/logistica/el-pallet>
- Weining. (30 de 09 de 2018). *Weinig*. Obtenido de <https://www.weinig.com/es/madera-maciza/procesos-de-mecanizado/ensamble-tipo-finger-joint.html>
- Zorrilla, I. S. (2 de Mayo de 2010). *Universidad Nacional de Cordoba Fcultad de Matematica, Astronomia Y Fisica*. Obtenido de Oficina de Gestion de Higiene, Seguridad y Medioambiente Laboral: <http://etpcba.com.ar>

Anexo

Ilustración 1: Pallet de madera. (Fuente: FORMAN).....	19
Ilustración 2: Pallet conglomerado. (Fuente: EMBaMAT)	19
Ilustración 3: Pallet plástico. (Fuente: Inka Palets Barcelona)	20
Ilustración 4: Pallet de cartón. (Fuente: Alfipack)	20
Ilustración 5: Pallet metálica. (Fuente: ENGESYSTEMS)	20
Ilustración 6: Medidas pallet americano. (Fuente: Mecalux Logismarket)	22
Ilustración 7: Logo European Pallet Association e.V. (Fuente: sitio web EPAL: www.epal-pallets.org	22
Ilustración 8: Símbolo IPPC. (Fuente: sitio web EPAL).....	22
Ilustración 9: grapas de control EPAL (Fuente: Elaboración propia).....	23
Ilustración 10: Medidas Euro-Pallet (Fuente: Italian Wikipedia).....	23
Ilustración 11: Pallet según forma (Fuente: Grupo Beristain)	24
Ilustración 12: Hombre y Mujer (Fuente: Libro: The measure of Man and Woman).....	26
Ilustración 13: Hombre y Mujer (Fuente: Libro: The measure of Man And Woman).....	27
Ilustración 14: Elementos de seguridad (Fuente: Tesis Sist. de Protección personal para operarios industriales y su espacio de guardado en el puesto de trabajo).....	28
Ilustración 15: Elementos de protección personal (Fuente: Oficina de gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Laboral).....	29
Ilustración 16: Elementos de protección personal (Fuente: Oficina de Gestión de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente Laboral).....	29
Ilustración 17: Elementos de seguridad (Fuente: Tesis Sistema de protección personal para operarios ind. y su espacio de guardado en el puesto de trabajo).....	30
Ilustración 18: Guantes de seguridad (Fuente: Sitio web: www.dotacionesindustriales.com).....	30
Ilustración 19: Gafas de seguridad (Fuente: Sitio web: www.dotacionesindustriales.com)	31
Ilustración 20: Elementos de seguridad. Fuente: Tesis, Sistema de protección personal para operarios industriales y su espacio de guardado en el puesto de trabajo.	32
Ilustración 21: Operario en línea de producción. (Fuente: Recupalet)	32

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Ilustración 22: Operario en línea de producción. (Fuente: Tomol Pallet S.R.L.).....	33
Ilustración 23: Operario en línea de producción. (Fuente: Miguel Rodriguez)	33
Ilustración 24: Operario utilizando máquina para cepillar pallet. (Fuente: Tarimas Palec Zacatecas)	33
Ilustración 25: Máquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Chryso - Alibaba)	34
Ilustración 26: Máquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Chryso - Alibaba)	34
Ilustración 27: Máquina ranuradora de madera para Pallets (Fuente: Smetco)	35
Ilustración 28: Máquina avellanadora SF703 (Fuente: Alibaba)	35
Ilustración 29: Análisis tecnológicos y prospectivos sectoriales (Fuente: Juan Federico).....	38
Ilustración 30: Entrevista (Fuente: Julio Giovanini)	39
Ilustración 31: Máquina Ranuradora (Fuente: Julio Giovanini)	39
Ilustración 32: Plano de tabla de 1000mm. (Fuente: Julio Giovanini)	39
Ilustración 33: Concepto de Diseño (Fuente: Elaboración Propia).....	48
Ilustración 34: Alternativa 2 (Fuente: Elaboración propia)	52
Ilustración 35: Alternativa 1 (Fuente: Elaboración propia)	52
Ilustración 36 Alternativa 4 (Fuente: Elaboración propia)	53
Ilustración 37: Alternativa 3 (Fuente: Elaboración propia)	53
Ilustración 38: Alternativa 5 (Fuente: Elaboración propia)	54
Ilustración 39 Moodboard de maquinarias de madera y lugar de aplicación. (Fuente: elaboración propia)	55
Ilustración 40: logo (Fuente: elaboración propia)	56
Ilustración 41: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)	56
Ilustración 42: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)	56
Ilustración 43: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)	57
Ilustración 44: Render representativo de maquinaria (Fuente: elaboración propia)	57
Ilustración 45: Render con figura humana (Fuente: Elaboración propia).....	58
Ilustración 46: Render con figura humana (Fuente: Elaboración propia).....	58
Ilustración 47: logo (Fuente: elaboración propia)	59
Ilustración 48: logo (Fuente: elaboración propia)	59
Ilustración 49: Dimensiones (Fuente: elaboración propia).....	60
Ilustración 50: Detalles Generales (Fuente: elaboración propia).....	61
Ilustración 51: tablero (Fuente: elaboración propia)	62
Ilustración 52: tablero (Fuente: elaboración propia)	62
Ilustración 53: botonera de tablero (Fuente: elaboración propia)	63
Ilustración 54: botonera de tablero (Fuente: elaboración propia)	63
Ilustración 55: tablero (Fuente: elaboración propia)	63
Ilustración 56: tablero (Fuente: elaboración propia)	63
Ilustración 57: morfología de corte (Fuente: elaboración propia)	64
Ilustración 58: Imagen: ETP (Trasmission AB)(Fuente: sitio web https://www.etp.se/).....	65
Ilustración 59: Imagen: ETP (Trasmission AB)(fuente: sitio web https://www.etp.se/).....	65
Ilustración 60: ETP (Trasmission AB)(Fuente: sitio web https://www.etp.se/).....	65
Ilustración 61: LR Tool (Fuente: sitio web http://www.linruey.com.tw/)	66
Ilustración 62: Intermec (Productos mecánicos para transmisión de potencia) (Fuente: sitio web http://www.transmisionesindustriales.com/index.php/2013-09-26-17-15-38/catalogo-intermec/manual-de-poleas-en-v-intermec)	68
Ilustración 63: morfología (Fuente: elaboración propia)	69
Ilustración 64: morfología (Fuente: elaboración propia).....	70
Ilustración 65: morfología (Fuente: elaboración propia).....	71
Ilustración 66: morfología (Fuente: elaboración propia).....	72
Ilustración 67: morfología (Fuente: elaboración propia).....	73
Ilustración 68: morfología (Fuente: elaboración propia).....	73
Ilustración 69: morfología (Fuente: elaboración propia).....	73

Maquinaria para la industria de la madera.

Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

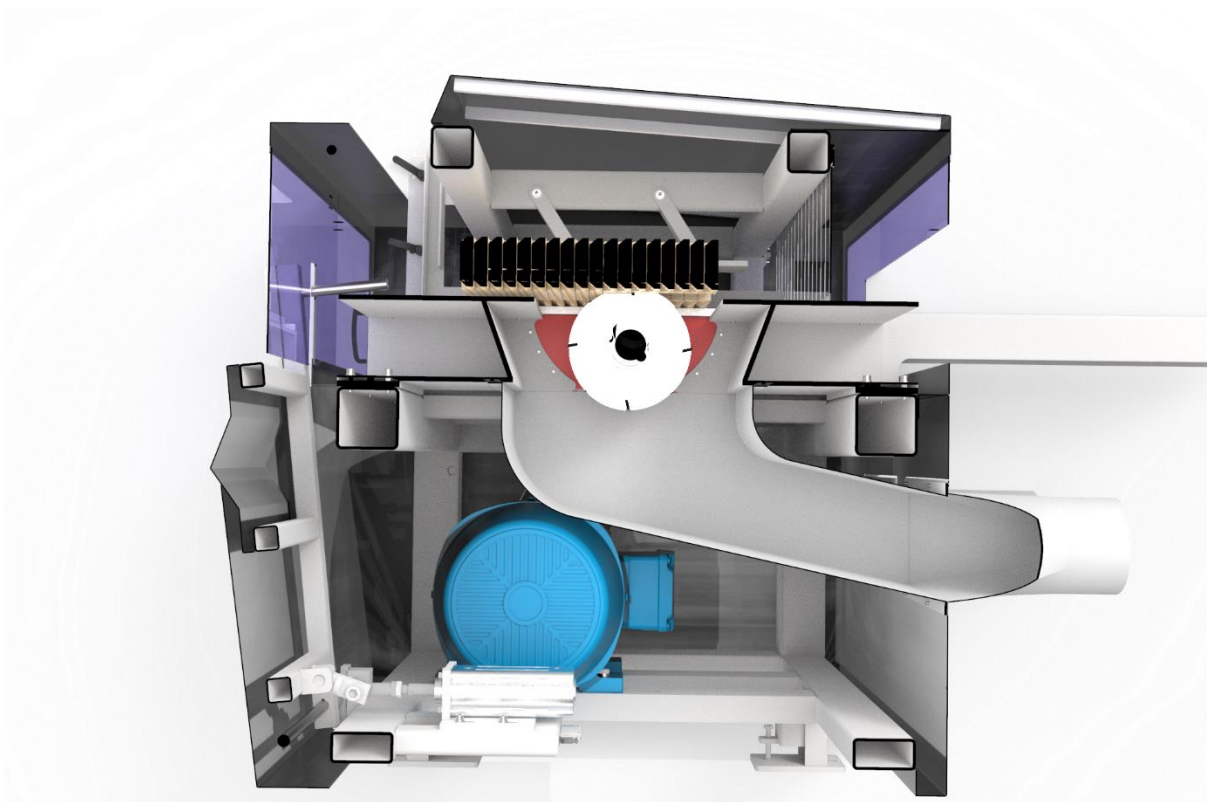
Ilustración 70: morfología (Fuente: elaboración propia).....	73
Ilustración 71: morfología (Fuente: elaboración propia).....	73
Tabla 1: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)	10
Tabla 2: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)	11
Tabla 3: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)	11
Tabla 4: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)	12
Tabla 5: Marco metodológico (Fuente: Elaboración Propia)	12
Tabla 6: Medidas de pallet establecidas por ISO 6780 (Fuente: Tranpak)	21
Tabla 7: Medidas de pallet europeo (Fuente: Tranpak).....	21
Tabla 8: Ventajas y desventajas de pallet de madera (Fuente: Elaboración propia)	25
Tabla 9: Ventajas y desventajas de pallet de plástico (Fuente: Elaboración propia)	25
Tabla 10: Programa de diseño. (Fuente: Elaboración Propia)	49
Tabla 11: potencia (Fuente: elaboración propia)	66
Tabla 12: cuadro de presupuesto (Fuente: elaboración propia)	74
Tabla 13: Grafico torta (Fuente: elaboración propia)	75

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

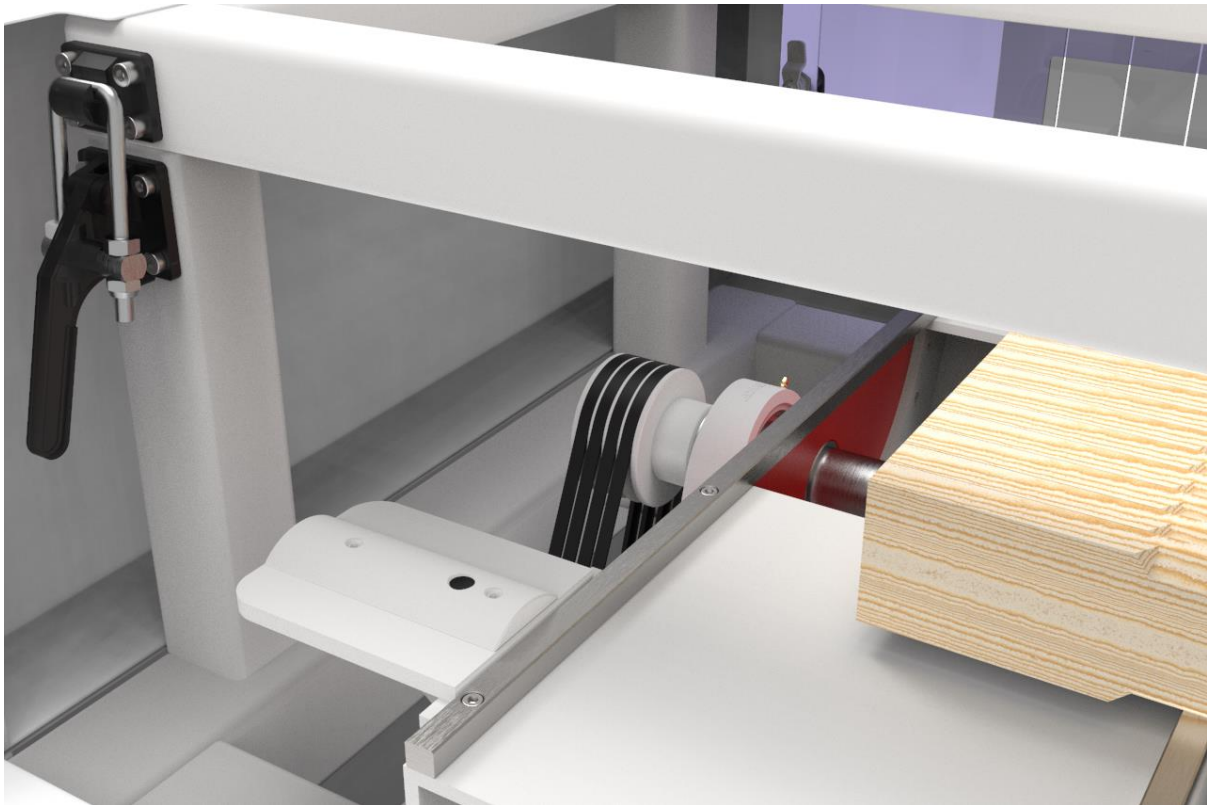
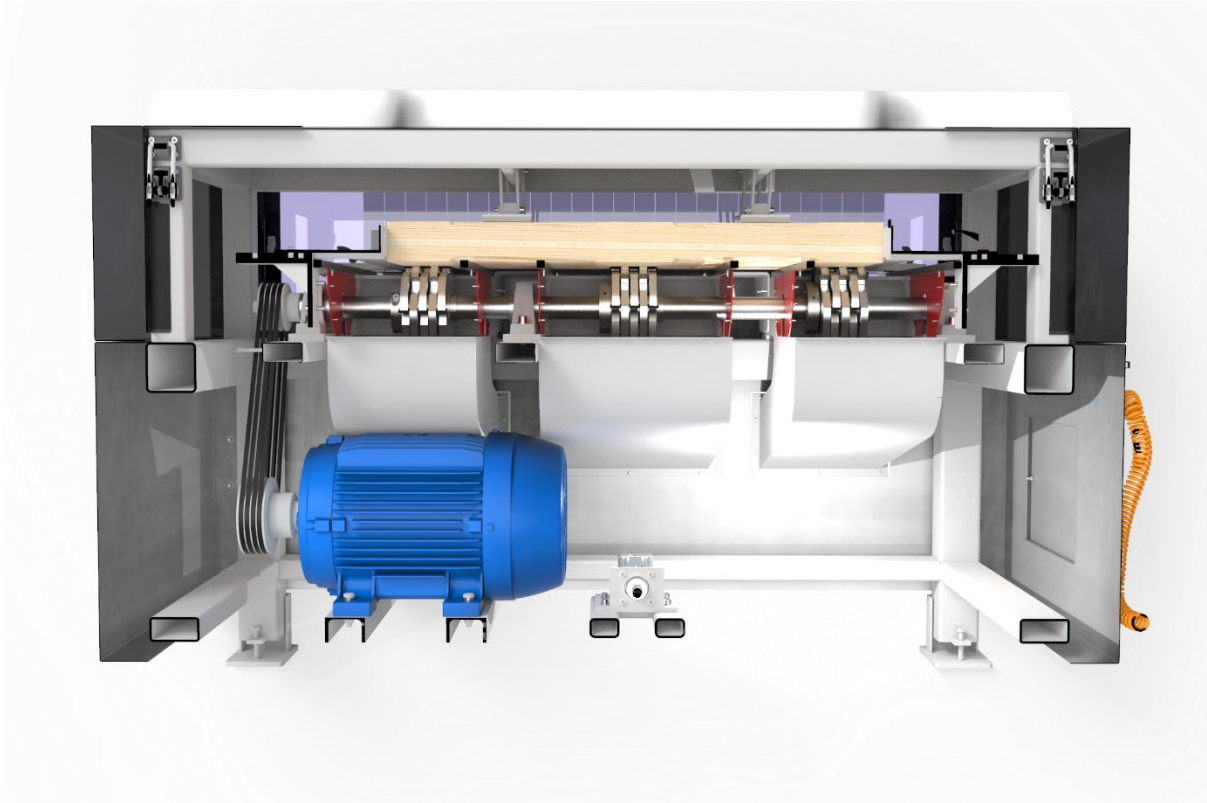
Renders



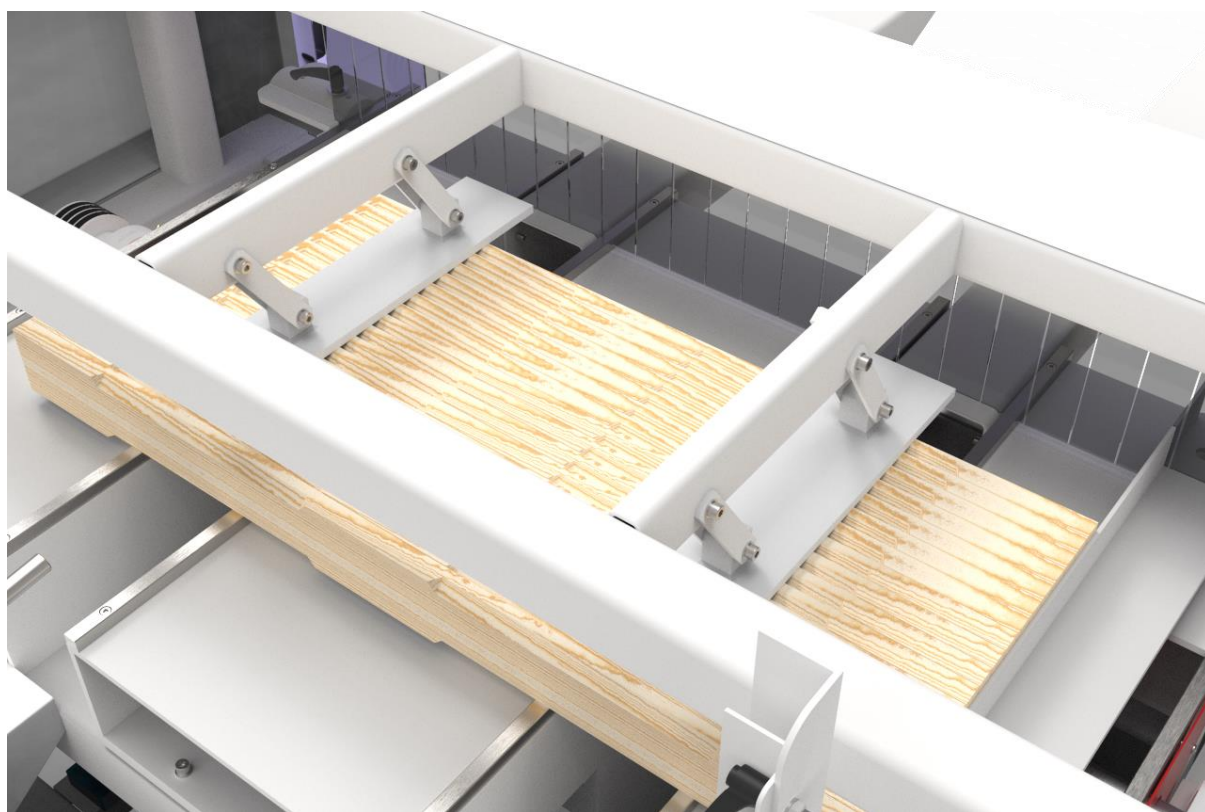
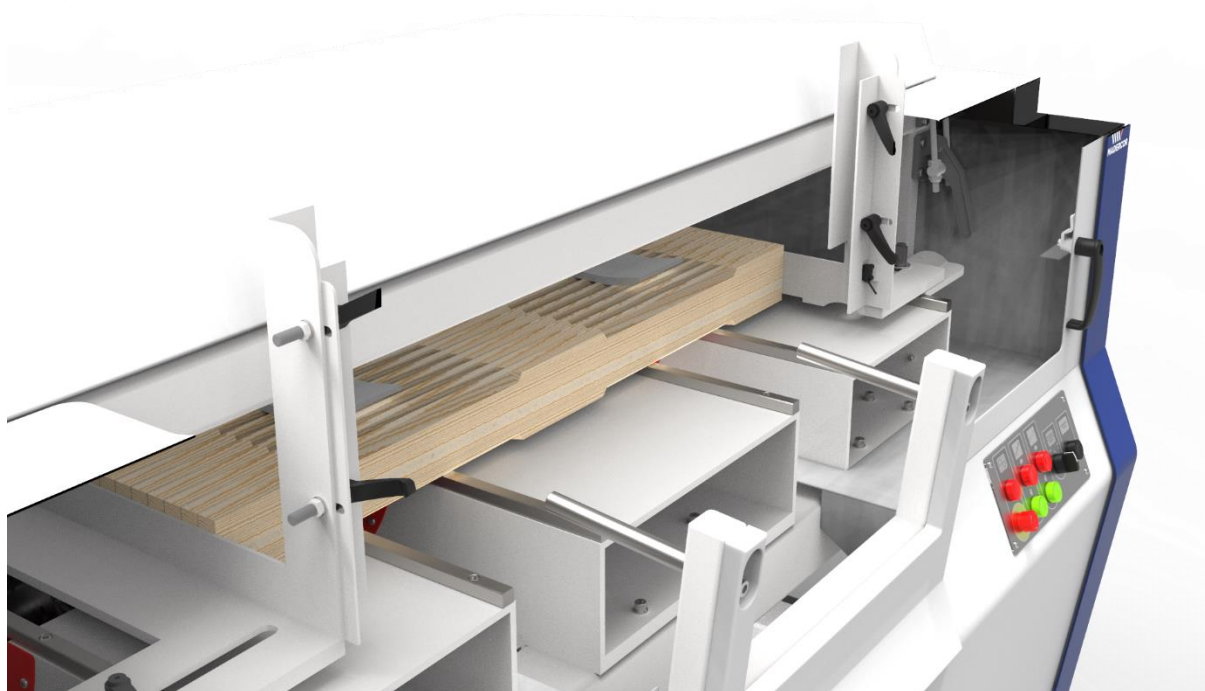
Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



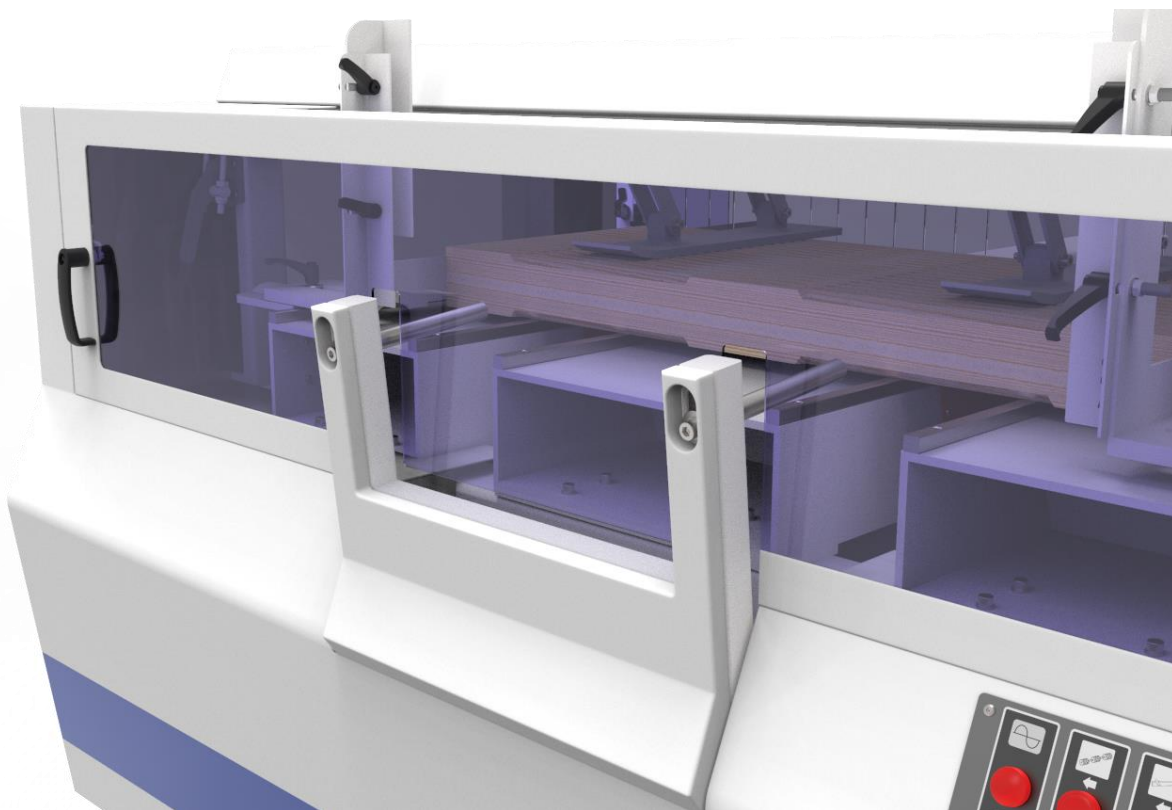
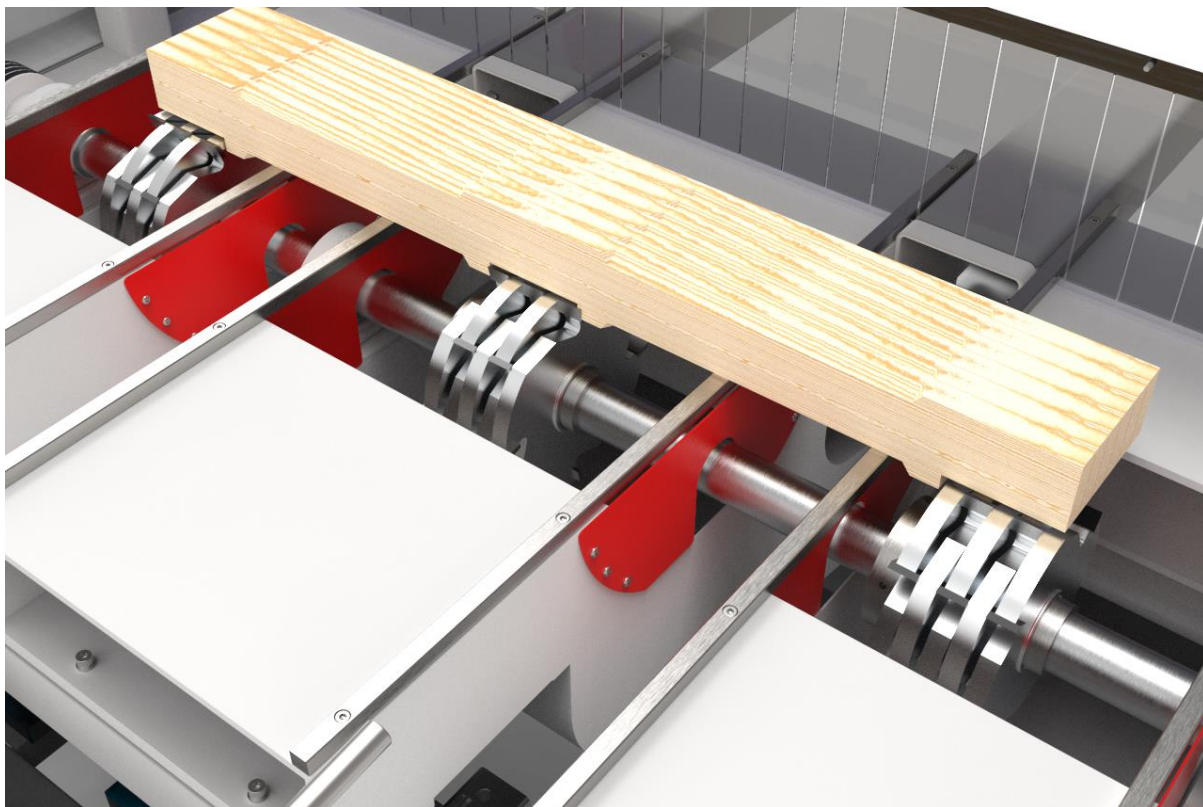
Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



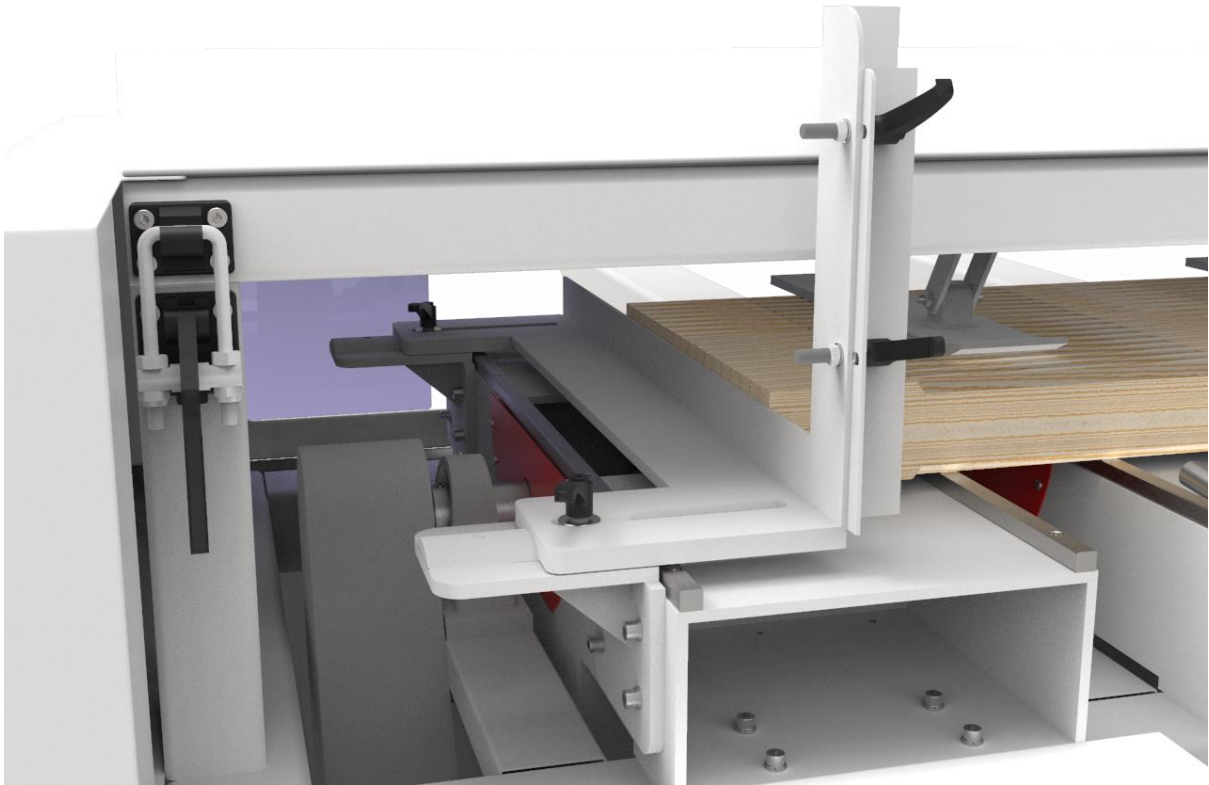
Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



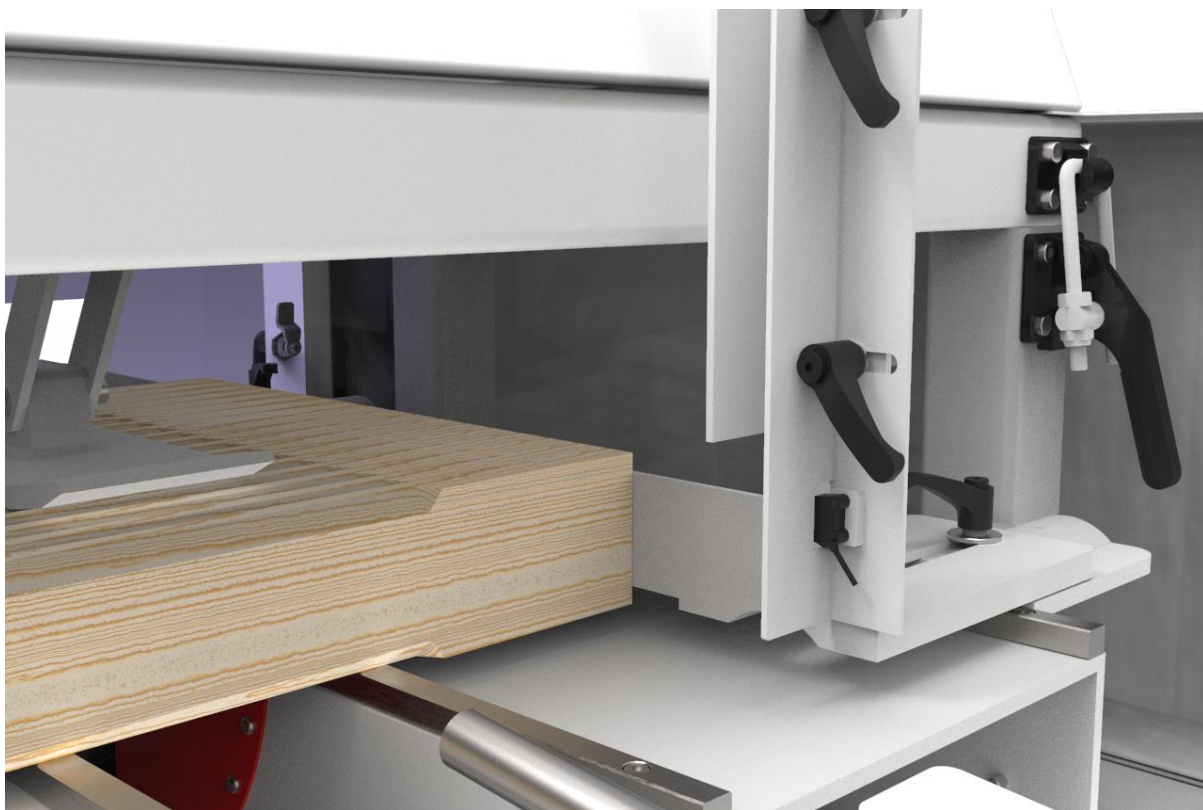
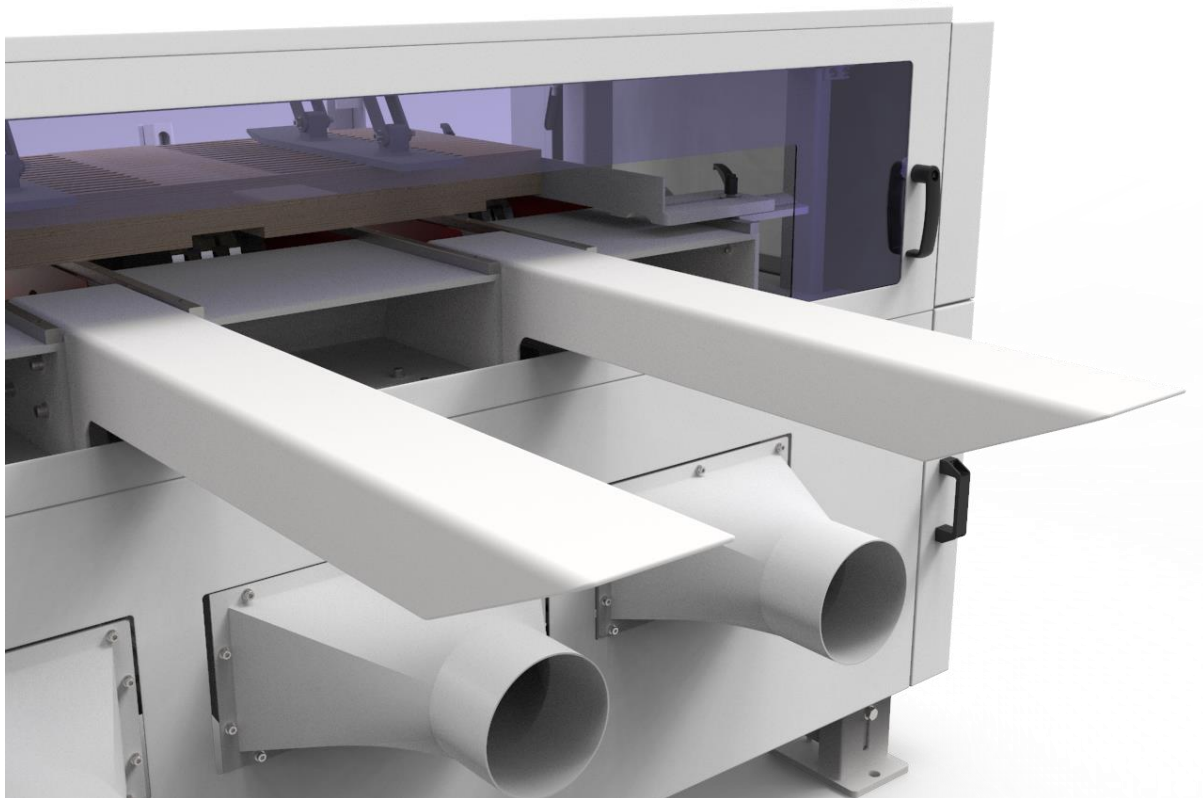
Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.



ANEXO E – FORMULARIO DESCRIPTIVO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR Y DIFUNDIR TESIS DE POSGRADO O GRADO A LA UNIVERIDAD SIGLO 21

Por la presente, autorizo a la Universidad Siglo21 a difundir en su página web o bien a través de su campus virtual mi trabajo de Tesis según los datos que detallo a continuación, a los fines que la misma pueda ser leída por los visitantes de dicha página web y/o el cuerpo docente y/o alumnos de la Institución:

Autor-tesista <i>(apellido/s y nombre/s completos)</i>	KIATKOVSKI ERIC AGUSTIN
DNI <i>(del autor-tesista)</i>	38646251
Título y subtítulo <i>(completos de la Tesis)</i>	MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA DE LA MADERA. PROCESO DE RANURADO EN TABLAS DE MADERA PARA ARMADO DE PALLETS.
Correo electrónico <i>(del autor-tesista)</i>	erickiatko@gmail.com
Unidad Académica <i>(donde se presentó la obra)</i>	Universidad Siglo 21

Maquinaria para la industria de la madera.
Proceso de ranurado en tablas de madera para armado de pallets.

Otorgo expreso consentimiento para que la copia electrónica de mi Tesis sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21 según el siguiente detalle:

Texto completo de la Tesis <i>(Marcar SI/NO)^[1]</i>	SI
Publicación parcial <i>(Informar que capítulos se publicarán)</i>	

Otorgo expreso consentimiento para que la versión electrónica de este libro sea publicada en la página web y/o el campus virtual de la Universidad Siglo 21.

Lugar y fecha: _____

Firma autor-tesista

Aclaración autor-tesista

Esta Secretaría/Departamento de Grado/Posgrado de la Unidad Académica:
_____ certifica que la tesis
adjunta es la aprobada y registrada en esta dependencia.

Firma Autoridad

Aclaración Autoridad

Sello de la Secretaría/Departamento de Posgrado

[1] Advertencia: Se informa al autor/tesista que es conveniente publicar en la Biblioteca Digital las obras intelectuales editadas e inscriptas en el INPI para asegurar la plena protección de sus derechos intelectuales (Ley 11.723) y propiedad industrial (Ley 22.362 y Dec. 6673/63. Se recomienda la NO publicación de aquellas tesis que desarrollan un invento patentable, modelo de utilidad y diseño industrial que no ha sido registrado en el INPI, a los fines de preservar la novedad de la creación.