

**Diseño de un pallet plástico reciclado con piezas intercambiables para
almacenar productos refrigerados (sector retail)**



Yeimi Tatiana Gavalan Hidalgo, Sergio Alejandro Jara Bareto

Abril, 2021

Universidad Antonio Nariño.
Facultad de Ingeniería Industrial
Sede Villavicencio

**Diseño de un pallet plástico reciclado con piezas intercambiables para
almacenar productos refrigerados (sector retail)**

Yeimi Tatiana Gavalan Hidalgo, Sergio Alejandro Jara Bareto

Abril, 2021

Universidad Antonio Nariño.
Facultad de Ingeniería Industrial
Sede Villavicencio

Notas del autor

Yeimi Tatiana Gavalan Hidalgo, Facultad de Ingeniería Industrial,
Universidad Antonio Nariño, Villavicencio.

Sergio Alejandro Jara Bareto, Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad
Antonio Nariño, Villavicencio.

Nota de Aceptación

Oscar Alarcón Pérez

Esperanza López

Ramiro Hernán Polanco Contreras

Dedicatoria

Gracias a todos los éxitos que hoy nos hicieron, incluido este tratado, moldearnos con honestidad, amor e integridad, además respeto, valores y ciertas libertades. Servidor social. Las mejores y más preciadas personas que Dios me ha dado con gran afecto por nuestra familia.

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dios por darnos la oportunidad de ingresar a la Universidad Antonio Nariño.

Esta institución por habernos permitido ser parte de ella para el aprendizaje de nuevos conocimientos,

Nuestros profesores que brindan conocimiento y apoyo para seguir adelante todos los días.

Nuestro consultor es el Ing. Hernán Ramiro Polanco no solo nos brindó la oportunidad de hacer un buen uso de sus habilidades y conocimientos, sino que también nos brindó la paciencia con la que nos guio en el proceso de redacción del tratado.

Resumen

Los pallets son una pieza fundamental dentro del proceso de almacenamiento, carga y transporte de productos, es la base para la unidad de carga, se constituye en una plataforma horizontal fijada a una estructura y con una plataforma interior que le permite ser elevado y trasladado dentro de cualquier proceso productivo, hecha con listones de madera u otro material que sirven de apoyo de los productos.

El presente trabajo presenta una alternativa para las empresas del sector retail y es el diseño de un pallet con plástico reciclado con piezas intercambiables, donde el plástico que se utilice no se someta a tratamiento térmico y que además se pueda reciclar varias veces sin perder sus características técnicas y funcionales; en cuanto a las piezas intercambiables, están diseñadas para ser utilizadas en cualquier parte del pallet.

El diseño del pallet se hizo de forma teórica en un programa de solidworks y se utilizó las herramientas de análisis; para ello, se realizó una revisión de la literatura para identificar los métodos, herramientas y procesos que se utilizan en la fabricación de las piezas intercambiables, así como la descripción de las características físicas de la materia prima que se utilizó para el diseño del pallet plástico y por último se realizó el diseño en solidworks con todas sus especificaciones técnicas y teniendo en cuenta la normatividad vigente. Este pallet reciclado reducirá los costos en mantenimiento, puesto que son fáciles de limpiar y desinfectar y cuando se daña alguna pieza, no se tendrá que desechar todo el pallet, solo se le cambiará la pieza defectuosa, además, su manipulación es igual que la de un pallet de madera, al tener las mismas dimensiones, pero con la ventaja de ser menos pesado.

Palabras clave: Pallet, Reciclaje, Plástico, Piezas intercambiables.

Abstract

Pallets are a fundamental piece in the process of storage, loading and transport of products, it is the basis for the load unit, it is constituted in a horizontal platform fixed to a structure and with an interior platform that allows it to be lifted and moved inside. of any production process, made with wooden slats or other material that serve as support for the products.

This work presents an alternative for companies in the retail sector and it is the design of a pallet with recycled plastic with interchangeable parts, where the plastic that is used is not subjected to heat treatment and that can also be recycled several times without losing its characteristics. technical and functional; As for the interchangeable parts, they are designed to be used in any part of the pallet.

The pallet design was done theoretically in a solidworks program and analysis tools were used; For this, a literature review was carried out to identify the methods, tools and processes used in the manufacture of interchangeable parts, as well as the description of the physical characteristics of the raw material that was used for the design of the plastic pallet. and finally the design was carried out in solidworks with all its technical specifications and taking into account current regulations. This recycled pallet will reduce maintenance costs, since they are easy to clean and disinfect and when any part is damaged, the entire pallet will not have to be discarded, only the defective part will be replaced, in addition, its handling is the same as that of a wooden pallet, having the same dimensions, but with the advantage of being less heavy.

Keywords: Pallet, Recycling, Plastic, Interchangeable parts.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Planteamiento del Problema	2
Descripción del Problema	3
Justificación	5
Objetivos	7
General	7
Específicos	7
Marco Referencial	8
Antecedentes	8
Marco Teórico	13
Diseño en Ingeniería	13
Proceso de diseño	14
Fases del diseño	15
Marco Conceptual	29
Embalaje	29
Extrusión	30
Innovación	30
Piezas intercambiables	30
Plástico	31
Reciclaje	35
Peletizacion	35
Marco Legal	35
Diseño Metodológico	38
Tipo y Enfoques de Investigación	38
Variables de Medición	38
Recolección y Análisis de Datos	39
Etapas 1:	39
Etapas 2:	40
Etapas 3	40
Desarrollo del Proyecto	42
Objetivo 1. Identificación de los métodos, herramientas y procesos que se utilizan para la fabricación de las piezas intercambiables.	42
Descripción del proceso	45
Inyección de Plásticos	46
Extrusión de Plásticos	46
Soplado	46
Espumación	46
Conformación Rotacional o Rotomoldeo	47
Características de la tecnología	49
Objetivo 2 Descripción de las características físicas de la materia prima para la fabricación del pallet plástico.	50
Objetivo 3. Diseño del pallet con todas sus especificaciones técnicas, teniendo en cuenta la normatividad vigente.	52

Especificaciones técnicas de pallet plástico con piezas intercambiables para productos refrigerados	54
Diseño de pallet plástico a partir del material reciclado	56
Conclusiones	89
Recomendaciones	90
Bibliografía	91
Anexos	96

Lista de Tablas

Tabla 1. Plásticos reciclables	31
Tabla 2. Plásticos No reciclados	34
Tabla 3. Normatividad colombiana en el manejo de residuos	36
Tabla 4. Descripción de variables	38
Tabla 5. Publicacion vs calificacion	44
Tabla 6. Necesidades para el proceso de producción de piezas intercambiables	47
Tabla 7. Principales propiedades físicas del Polietileno	51
Tabla 8. Encuesta	52
Tabla 9. Medidas normalizadas de la estiba	54

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema del proceso de Diseño	15
Figura 2. Pallets de madera	22
Figura 3. Pallets de plástico	23
Figura 4. Pallets de metal	23
Figura 5. Pallets de cartón.....	24
Figura 6. Pallets europeos	25
Figura 7. Pallets americanos	25
Figura 8. Pallets reversibles	26
Figura 9. Pallets con alas	26
Figura 10. Pallets con dos entradas.....	27
Figura 11. Pallets de cuatro entradas	27
Figura 12. Frecuencia de publicaciones por año	43
Figura 13. Portal electromecánico	47
Figura 14. Flujograma de proceso de elaboracion de estibas usandola tecnica de inyeccion	49
Figura 15. Encuesta.....	53
Figura 16. Perfil con dimensiones	56
Figura 17. Determinacion de profundidad	57
Figura 18. Larguero termiando	57
Figura 19. Pines para ensamable	58
Figura 20. Perforación de pin.....	58
Figura 21. Larguero Terminado	59
Figura 22. Simetría eje A-A.....	59
Figura 23. Matriz lineal.....	60
Figura 24. Separación entre líneas	60
Figura 25. Resultado final de la matriz lineal	61
Figura 26. Creación de la base	61
Figura 27. Eje de corte	62
Figura 28. Corte de la base	62
Figura 29. Cierre de la base	63
Figura 30. Base terminada	63
Figura 31. Simetría de la base.....	64
Figura 32. Simetría terminada.....	64
Figura 33. Matriz lineal en la base.....	65
Figura 34. Matriz de base terminada.....	65
Figura 35. Base terminada	66
Figura 36. Creación de cilindro	66
Figura 37. Piezas terminadas	67
Figura 38. Ensamble	68
Figura 39. Ensamble cilindro	68
Figura 40. Paralelos	69
Figura 41. Unión de las piezas	69
Figura 42. Matriz lineal en el ensamble.....	70
Figura 43. Relación de posición.....	70

Figura 44. Ensamble final	71
Figura 45. Estiba plástica reciclada	72
Figura 46. Editar material	73
Figura 47. Material personalizado	73
Figura 48. Parámetros del plástico	74
Figura 49. Nuevo estudio	75
Figura 50. Análisis estático	75
Figura 51. Definición de parámetros	76
Figura 52. Sujeción	76
Figura 53. Geometría fija	77
Figura 54. Cargas extremas	77
Figura 55. Selección	78
Figura 56. Gravedad	78
Figura 57. Crear malla	79
Figura 58. Resultado análisis	79
Figura 59. Configuración	80
Figura 60. Estiba sin deformaciones	80
Figura 61. Trazo de desplazamiento	81
Figura 62. Comprobación	81
Figura 63. Factor de seguridad	82
Figura 64. Derechos de resultado	83
Figura 65. Von mises	83
Figura 66. Herramienta de análisis	84
Figura 67. Análisis dinámico	85
Figura 68. Modal Analysis	85
Figura 69. Sujeciones	86
Figura 70. Gravedad	87
Figura 71. Malla	87
Figura 72. Resultados dinamicos	88

Lista de Anexos

Anexo A. tabla de características	96
Anexo B. Cuestionario de Entrevista.....	97

Introducción

La sucesión de los suministros se constituye como la esencial ocupación de toda la sociedad que normalmente pretende menear existencias a partir de una zona de compras incluso un lugar de gasto a mínimos costos, se sugiere que el acopio de mercancías y su envío debe ser completamente eficaz a partir de un punto de vista financiero asegurando al mismo tiempo la tasa de posibles daños y deterioros. Para conseguir estos objetivos se emplean técnicas de adaptación de la mercancía en que se agrupan varias unidades o cajas relativo a plataformas (palés o pallets) que de forma propia son difíciles de manejar y emplean un tiempo superior.

En el presente trabajo se realizó el diseño de un pallet plástico reciclado para almacenar productos refrigerados en el sector retail, debido a que existe insuficiencia de oferta para la demanda que existe, por ello en este trabajo se muestra todo lo referente a los pallets, incluyendo los materiales en los que están fabricados, como plásticos, madera, metal y cartón que existen en el mercado, por otro lado, se puede observar la gran adaptabilidad a las necesidades que actualmente presentan estos productos y que son importante para muchas empresas nacionales como internacionales.

Al tratarse de un pallet desmontable se ahorra considerablemente la cantidad de espacio una vez que los productos han sido dejados dentro del refrigerador y se espera que pueda soportar temperaturas extremadamente bajas sin afectar su estructura ni la higiene de los artículos, puesto que en varias ocasiones los pallets de madera presentan hongos y bacterias como el moho que pueden afectar los productos refrigerados.

Planteamiento del Problema

Actualmente, la utilización de los pallet es por poco una retracción para el comercio mundial, conveniente se usa en el manejo, gabela o almacenaje de artículos considerando un componente con eficiencia o producción en el cambio de articulos a nivel mundial; los pallets ademas de mantenerse hechos de madera se encuentran en materiales como cartón, plásticos y metal, todos ellos se enecenuntran regulados por unas normas técnicas que avalan un nivel internacional que son designadas por organizaciones como la IATA, EPAL e ISO, estas normas determinan las especificaciones técnicas de reparto, tamaños, peso y características del material para así poder evitar problemas con la carga y fitosanitarios durante el cambio mundial (Leguizamón Sanabria, Acosta Rodríguez, & D´vera Pérez, 2016)

Según Tavares, (2013) El pallet es una carga útil intermedia que le permite utilizar eficientemente su sitio en contenedores, almacenes, muelles, etc. Esto se debe a que el escalado se considera un método esencial tanto para los consumidores como para las empresas, por lo que el producto necesita obtener rápidamente un mejor contexto para el marketing. Ubicación y consumo; fueron creados durante la Segunda Guerra Mundial para satisfacer la urgente necesidad de mover y comercializar equipos militares y similares. Ha sido catalogado como arma, salvo que la primera patente sobre un palé data de 1924.

La madera madre siempre ha sido el material utilizado para transportar madera, independientemente de su origen, destino o forma en el mundo (madera común y cajas utilizadas a principios de los años veinte). (Ontruck, 2016).

Leguizamón Sanabria y otros (2016) estiman que el 90% de los palés o pallets están elaborados en madera, generando un impacto negativo debido a la tala de árboles como de materia prima, generando una problemática ambiental global; A medida que el uso eficiente de

los recursos de materias primas, el almacenamiento ecológico, el transbordo ecológico, el reciclaje de residuos, etc. se vuelven cada vez más importantes, esta es una de las discusiones comerciales de logística para elegir un equilibrio entre la eficiencia económica y ecológica.

Descripción del Problema

Uno de los mayores mitos es el que dice que los pallets de madero no forman parte de lo ecológico, pero se debe obtener en algunas ocasiones La madera utilizada para fabricar paletas de madera proviene de varios aserraderos y operaciones forestales controladas. Durante estas actividades, se plantan al menos dos árboles por cada corte de árbol. Los pallets de madera se han utilizado durante mucho tiempo, por lo que se pueden reparar, cuando están dañados, todavía se pueden utilizar para forjar piezas u otros materiales en paneles de madera. (Vicent, 2019)

Otra de las problemáticas detectadas en la utilización de los pallets, lo constituye la posible contaminación de los alimentos, al estar en contacto con la madera, se argumenta que la madera es porosa y es difícil desinfectar y que además cuando son sometidas a la intemperie son vulnerables al moho y por ende a bacterias, corriéndose el riesgo de contaminación cruzada para los alimentos; adicionalmente se observa que algunos pallets pueden tener perforaciones por cabezas de clavos o astillas que sobresalgan y pueden perforar los alimentos que allí se coloquen o los empaques donde vienen los alimentos (Enfoquealimentos, 2018)

Existen otras opciones para recurrir a pallets que no sean de madera y son los pallets plásticos, estos se utilizan normalmente para transportar alimentos frescos, y productos farmacéuticos u/y otros con estrictos requisitos de higiene, los pallets de plástico no son porosos y son fáciles de higienizar, fregar o esterilizar, los pallets de plástico son aproximadamente tres veces más costosos que los de madera, y son mucho más livianos pero su elegante superficie

siempre los hace resbaladizos, aunque inestables para amontonar, pues no son adecuados para cargas que pesen más de 1,500 libras. (CJSCanecas, 2020)

Formulación del Problema

¿Cómo mejorar la unidad de carga en el almacenamiento de productos refrigerados con piezas similares a un bajo costo, en el sector retail?

Justificación

El sector de los plásticos posee un catálogo muy variado, de insumos para el sector de la construcción y obras de infraestructura, hasta partes para vehículos, partes y piezas de máquinas y empaques de uso industrial; sin embargo, en el mercado interno líneas más tradicionales como la tubería PVC o las bolsas corrientes, se genera la oportunidad de innovar en la materia prima para poder sustituir la madera; en envase y etiquetas plásticas se da una conveniencia para satisfacer la escasez del sector de alimentos y bebidas refrigerados, sobre todo surgen de diseños creativos que ofrecen mayor protección a los productos a un menor costo y que pueden reemplazar las estibas de madera tradicionales (Herrera y Pereira, 2014).

Por consiguiente se desarrollan nuevos materiales que permiten mejorar la eficiencia, contriuyendo a descender costos y a la preservación del medio ambiente; por lo tantos se genera un cambio en el futuro sostenible con los eco materiales y se origina una riqueza provechosa; dicho este concepto sobre el diseño y elaboración de materiales constructivos ecológicos y a menores costos surgen ideas que se pueden transformar en nuevas e innovadoras, es el caso del diseño y producción de artículos fabricados en madera plástica para la industria, Es un material innovador construido como solución a los problemas ambientales descubiertos, por un material amigable y una alternativa de muy bajos costos y al incorporarse nuevamente a algunos procesos en materiales que aparentemente eran desechos, convirtiéndola en un sustituto ideal para ser utilizado como un recurso alternativo. (Rodríguez Martínez & Gamba Álvarez, 2009)

Por ende, en el presente estudio pretende realizar el diseño de un padlet elaborándolo 100% con plástico reciclado, usando polietileno de alta densidad (HDPE) y polietileno de baja densidad (HBPE), que cuente con piezas intercambiables, con dimensiones acorde a las necesidades de quienes almacenan productos refrigerados, y con ello mitigar costos de compra

como de su mantenimiento o reparación; la estiba va dirigida a negocios dinámicos en el sector económico retail, conocidos comúnmente como grandes superficies tiendas y/o almacenes dedicados a la comercialización de diferentes artículos

La estiba plástica 100% reciclada frente a la de madera en los productos refrigerados tendrá una vida útil duradera, debido a que el plástico resistirá las condiciones de baja temperatura las cuales están expuestas en todo momento, como es el caso de los productos alimenticios refrigerados estas deben pasar por un proceso de desinfección riguroso ahorrando costo y tiempo en el proceso dos variables claves en cualquier tipo compañía (Monterrosa, 2019).

Objetivos

General

Elaborar el diseño de un pallet a partir de plástico reciclado con piezas intercambiables para productos refrigerados, en el sector del retail.

Específicos

- Identificar los métodos, herramientas y procesos que se utilizan para la fabricación de las piezas intercambiables.
- Describir las características físicas de la materia prima para la fabricación del pallet plástico.
- Diseñar el pallet con todas sus especificaciones técnicas, teniendo en cuenta la normatividad vigente.

Marco Referencial

Es la compilación de las referencias que soportan la investigación, dentro de este se encuentran antecedentes de la investigación, marco teórico, marco geográfico, marco legal y conceptual.

Antecedentes

Según Yang (2014), es importante en lo económico-ambiental y laboral: los WEEP. (electrodoméstico que ya no satisface al propietario). Mínimo 1000 sustancias en los desechos electrónicos contienen contaminantes peligrosos. (RAEE, electrónicos o desechos electrónicos). Los métodos para eliminación son: reutilización, remanufactura y reciclaje; así como la incineración y el vertedero.

Según Ocaña (2019) Los artículos elaborados a partir de los pallets de reciclaje genera cultura, arte, arquitectura, al mismo tiempo que le da una segunda vida de utilización y transformación de diferentes formas en los hogares interior como comedor y exterior como macetas, teniendo en cuenta la creación y la imaginación, como elementos socializadores de los hábitos de una morada y incluso se convierten en proyectos de las residencias económicas por su servil precio y ajuste a un territorio o ambiente.

En tal sentido, Haque, (2010) apunta que varios estudios han demostrado que la arena u otros materiales inorgánicos pueden servir como un material de construcción útil donde la gestión de residuos plásticos o el proceso de reciclaje no es muy efectivo y particularmente, en comunidades de bajos ingresos.

Según Cabadiana Yupa (2014) Los insectos no pueden emponzoñar los pallets de plástico y efectivamente a los de madera, lo que implica que los primeros están exentos de efectuar la disposición universal ISPM15, la cual exige un alto método de ardor o desinfección

de los pallets de madera precedentemente de su expedición al foráneo, dichos algunos tratamientos incluyen la práctica de productos químicos letales, siendo tremendamente peligrosos y poco eficaces a un extenso plazo.

A su vez Mogrovejo (2013). El presente proyecto de tesis brinda un análisis de una problemática medio ambiental que se puede evidenciar del remanente de los pallets Íntimamente de la comunidad, provocado por el inexperiencia de los empresarios concerniente a los usos potenciales de este recurso. El curso se fundamenta en la investigación de diferentes posibilidades para su reutilización. Lo que se quiere conseguir con el progreso de este diseño es exponer que este mecanismo pueda brindar diferentes aplicaciones adentro de un territorio interior: revestimientos, tabiquería y enseres. Se aprovechan para el diseño de condiciones de frivolidad, funcionalidad y locución de este material de trastos industriales.

De acuerdo Ríos Lara (2017) . Los pallets son Legos de madera o plástico que se utilizan para almacenar materiales y productos para el movimiento masivo. Muchas empresas del sector logístico utilizan principalmente pallets de pino y eucalipto, lo que facilita la recogida rápida de mercancías y optimiza el tiempo de carga y descarga. Juntos, son altamente reutilizables y pueden reciclarse. Esto es beneficioso para minimizar el impacto ambiental significativo en la industria.

Según Ramírez (2012, pág. 8) El concepto de reciclar es crear un producto a través mercancía ya existente dándole nueva utilidad transformándolo en algo utilizable y no desperdiciarle para los seres humanos del plano puesto que también se da una asistencia a reducir los altos niveles de la contaminación del mundo, se da la preparación en el ambiente, porque se cuida de 9 de los medios no renovables, se economiza la energía y se mantiene transparente el ambiente en que se vive. Se desea despolimerización de PET porque produce

ácido tereftálico o isoftálico y tereftalato (MHET) más etilenglicol, con menor consumo de energía y daño ambiental. La búsqueda de cepas microbianas capaces de producir hidrolasas de éster activas contra películas de PET es importante en un reciclaje mundial

Según Álvarez Meythaler (2017) El ciclo de vida del pallet trata su elaboración desde materia prima en bruto hasta su finalización. Después del proceso de construcción, se lleva hacia la comercialización donde el pallet sale a la venta y es entregado a empresas o entidades comerciales, donde lo utilizan en áreas de bodega y descarga para transportar carga pesada, luego que los pallets cumplen su función, las empresas los reconstruyen, almacenan, desecha o comercializan; los que adquieren estos implementos son colectivos profesionales como diseñadores o arquitectos, para darles una nueva vida útil, como es el caso de este proyecto que los ha utilizado como base para la elaboración de mobiliario.

Por su parte Hernández (2018) La noción de elaborar un plan de una planta a base de reciclaje de flexible donde surge de la progresiva preocupación que existe en la comunidad el gran índice de agotamiento del plástico y la difícil eliminación que presenta en los procesos naturales. Por ende, todo es más significativo por que tanto muchas empresas en la sociedad intenten comprimir, sujetar y reutilizar dicho material, en la medida de lo viable, para aminorar el impacto ambiental que este genera. Las empresas difícilmente podrán rivalizar en un mercado completo si no presentan una conducta sostenible y garante con el medio ambiente en el progreso de diseño y progreso de sus productos.

Para Justicia (2019) El adjunto aquí expuesto, es el que otorga la indagación realizada sobre el diseño de un dispositivo para la edificación, fabricación con una mezcla de plástico; polietileno con el cual se crean los envases de las botellas de refresco, agua mineral y jugos. Se quiere mostrar un modelo para implementarlo como un suceso privilegio en la edificación;

considerando al igual de tiempo en la administración de un material no biodegradable que es desechado lo que genera una entrada alta de contaminación Ambiental, planteando una gran utilidad de tener una morada de bajos medios para la comunidad moderna con el auxilio de las tecnologías actuales de la época, y fomentando en la familia el uso del reciclaje reduciendo la contaminación del mundo.

“En el Ecuador en el Ministerio del Ambiente, se creó una huella ecológica en la sociedad, que ayude; a la reducción de desechos sólidos; como también en el plan del buen vivir una de sus líneas de acción es contribuir al cambio de la matriz productiva destacando la sostenibilidad ambiental del país, este aspecto es fundamental para justificar la realización de este proyecto. Por esta razón se considera reutilizar los materiales plásticos reciclables, que aún pueden ser útiles para otro uso, ya que estos residuos se demoran entre 100 y 1000 años en su proceso de degradación y la acumulación de estos hace un incremento excesivo de residuos plásticos altamente contaminantes al medio ambiente, ya que en América Latina estos desechos son arrojados en basureros a cielo abierto”. (Ballesteros López, 2018).

“Se ejecuto una averiguación a mujeres entre 30-54 años en el ángulo de Ambato, los resultados obtenidos con relación al resumen de transacciones, hace relativo a que existe una petición potencial insatisfecha de 47.488 unidades proyectadas a 5 años, las cuales se utilizó el 36% de relación a la cabida de elaboración instalada, se expresa 17.096 unidades para la proyección. La proposición del emprendimiento denominado “Creación de una sociedad dedicada a la preparación de productos para decoración con materiales plásticos reciclados en el ángulo de Ambato”, se observa como en modo corriente en la actualidad como se puede valer la causa de reciclaje para ejecutar un emprendimiento”. (Ríos Lara, 2017)

Para Jurado (2012) el diseño industrial abarca diferentes procesos y métodos de fabricación, donde en mucho de los casos el reciclado de plástico es empleado para hacer parte de uno de estos tantos procesos aplicados a la fabricación de productos, que luego llega a ser distribuido a diferentes empresas para llevarlos a la venta, después es comprado y llevado en uso hasta que finalmente deja de ser usado porque llegan a su punto de deterioro final o simplemente ya no sirven mas y su ciclo de vida está por terminar. Es en este punto donde el diseño industrial y el reciclaje de materiales empiezan a tomar lugar, de esta forma se usan estos mismos plásticos, con otros aditivos para obtener un resultado optimo a nivel industrial.

Según Moreno Cordero (2005) en su amorfo Estudio de implementación de programas de fabricación más limpia en la elaboración de bobinas plásticas con material reciclable, los respectivos procesos de elaboración de Plasti empaques, implementan resinas plásticas importadas eran inusualmente caras cada año debido a las condiciones extremas, lo que hacía imposible especificar o fijar el precio de los procesos. Además, puede manipular los precios y volverse más competitivo insertando requisitos y especificando los términos del proveedor en lugar de opciones de compra específicas. Sin embargo, sabemos que el beneficio final después de la comercialización y el consumo se reutilizará para la producción de otros insumos. Plasti Empaques es un proceso libre de riesgos y ha acordado iniciar negociaciones con un centro de acopio de plástico para registrar estos procesos para la reutilización de plásticos reciclables. En estas ocasiones, decidimos realizar un estudio de viabilidad para fabricar rollos de plástico para consumo interno y luego plantearnos convertirnos en proveedor de este insumo para otros consumidores.

Segun (Urs Buehlmann, 2008) Los pallets tienen una existencia lucrativa corta y, por lo tanto, consumen grandes cantidades de bienes. Asimismo son responsables del 2-3% de todos los desechos que se depositan en vertederos en los Estados Unidos.

Esto a pesar de que existen tecnologías y mercados que permiten reutilizar, reciclar, convertir en otros productos o convertir los pallets en mantillo, combustibles para calderas o alcoholes (etanol). La legislatura del estado de Carolina del Norte debatió la prohibición del vertido de tarimas en vertederos durante varios años y ahora ha promulgado una legislación para prohibir esta práctica a partir de 2009. Este estudio proporcionó información que se utilizó para ayudar a llegar a esa decisión.

Segun (Corvera Cruzado, 2016) El Método de pooling es, en síntesis, la comisión personalizada de pallets para un consumidor. Esto incluye la abastecimiento al comprador, la inspección del inventario (incluido a un tercero), logística inversa y el reabastecimiento. De esta modo los clientes dejan de proponer esfuerzos como: procura, encargo de compras, acumulación y transporte en una actividad de soporte, para la cual no pueden valer la economía de sucesión.

Segun (González Patiño, 2015) Los pallets solo deben usarse para los fines para los que fueron creados. Es decir, no almacene junto a palés que estén diseñados para ser modificados y no cumplan con los requisitos de carga que se pueden transportar. Su función es confirmar al receptor que no se dañará ya que se utiliza para cargar mercancías. Por tanto, el éxito del traslado de mercancías depende en gran medida del palé y de sus circunstancias.

Marco Teórico

Diseño en Ingeniería

El diseño es la causa de la creatividad mental o la formulación de ideas y su comunicación a otros de formas imaginables. El medio de comunicación más utilizado son los

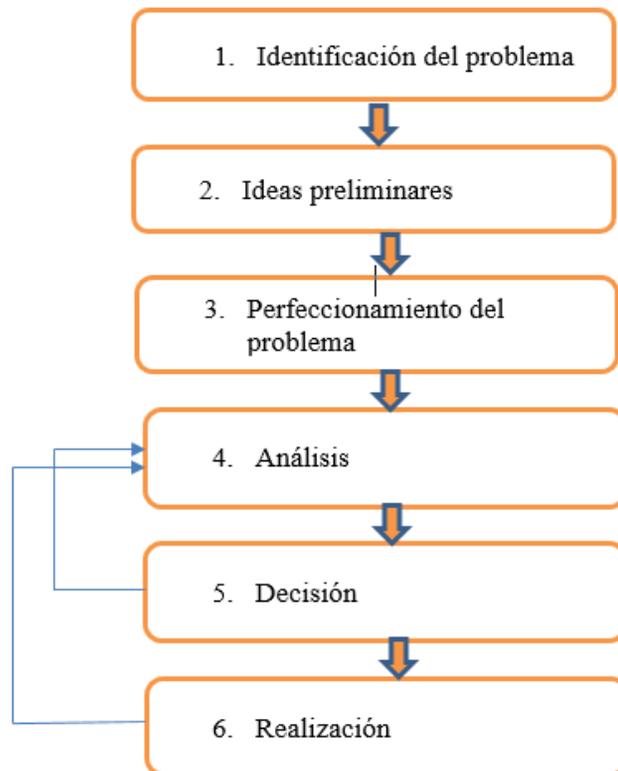
gráficos. El diseño se utiliza para dos propósitos principales: representación y proceso concretos de un producto o proceso, (Antillas Roberts, 2010. P. 26).

“El diseño en ingeniería es un proceso para resolver problemas que utilizan conocimiento, recursos y productos existentes para crear bienes y procesos nuevos esto permite el uso adecuado de los conocimientos básicos para generar actividades de desarrollo y mejoramiento de la industria” (Burbano Gracia, 2010. P. 46).

Las computadoras han tenido una gran influencia en los métodos utilizados para diseñar e implementar la escritura. Los avances en gráficos por computadora interactivos se fundaron en 1963 y luego evolucionaron hacia CAD (sus siglas significan diseño asistido por computadora). Es muy importante que los miembros del equipo de diseño de ingeniería tengan el ingenio para trabajar juntos en un círculo organizado y estructurado. El software CAD le permite realizar cambios rápidos sin importar dónde se encuentren los miembros de su equipo. Este enfoque holístico y el equipo de trabajo que requiere son características clave de la industria y el diseño en el siglo XXI.

Proceso de diseño

Los programas de diseño suelen seguir estos pasos: Estos pasos especifican la calidad y los atributos asociados del método que está diseñando. Un programa de diseño suele ser una actividad simple que consta de seis fases principales, como se muestra en la ilustración 1 a continuación.

Figura 1.*Esquema del proceso de Diseño*

Fuente: Proceso de Diseño Enrico Mario P. 137.

Fases del diseño

Identificación del problema: “Es importante en cualquier actividad constructiva dar una definición clara de los objetivos para así tener una meta hacia la cual dirigir todos los esfuerzos, la identificación de la necesidad de un diseño se puede basar en datos de varios tipos: estadísticas, entrevistas, datos históricos, observaciones personales, datos experimentales o proyecciones de conceptos actuales”. (Gómez Adalberto, 2010. P. 73).

Determinar es poner un límite. Muestra la dificultad y la variedad de apoyo que está buscando, lo que quiere lograr y hacia dónde no quiere ir. Definir la dificultad es la parte más

complicada de la lógica del diseño. La confusión en este punto es, en última instancia, un gran defecto. Esto se puede lograr de las siguientes formas.

- Resumen del problema: entrevista y revisión del informe.
- Editar datos: tomar y revisar medidas.
- Datos de prueba. Demuestre la hipótesis y cree una relación causal.
- Palabras duras: resuma todo lo que encuentre de la mejor manera posible.

Ideas preliminares: “Una vez que se ha definido y establecido el problema en forma clara, es necesario recopilar ideas preliminares a partir de las cuales se pueden asimilar los conceptos del diseño, esta es probablemente la parte más creativa en el proceso de diseño, puesto que en la etapa de identificación del problema solamente se han establecido limitaciones generales, el diseñador puede dejar que su imaginación considere libremente cualquier idea que se le ocurra. Estas ideas no deben evaluarse en cuanto a factibilidad, puesto que se las trata con la esperanza de que una actitud positiva estimule otras ideas asociadas como una reacción en cadena, el medio más útil para el desarrollo de ideas preliminares es el dibujo a mano alzada”. (Miller Patrick, 2010. P. 87).

Perfeccionamiento del problema: “La etapa de perfeccionamiento es el primer paso en la evaluación de las ideas preliminares y se concentra bastante en el análisis de las limitaciones, todos los esquemas, bosquejos y notas se revisan, combinan y perfeccionan con el fin de obtener varias soluciones razonables al problema, deben tenerse en cuenta las limitaciones y restricciones impuestas sobre el diseño final. Los bosquejos son más útiles cuando se dibujan a escala, pues a partir de ellos se pueden determinar tamaños relativos y tolerancias y, mediante la aplicación de geometría descriptiva y dibujos analíticos, se pueden encontrar longitudes, pesos, ángulos y

formas. Estas características físicas deben determinarse en las etapas preliminares del diseño, puesto que pueden afectar al diseño final”. (Benavides Leopoldo, 2011. P. 124).

Análisis: “El análisis es la parte del proceso de diseño que mejor se comprende en el sentido general. El análisis implica el repaso y evaluación de un diseño, en cuanto se refiere a factores humanos, apariencia comercial, resistencia, operación, cantidades físicas y economía dirigidos a satisfacer requisitos del diseño. Gran parte del entrenamiento formal del ingeniero se concentra en estas áreas de estudio”. (Eisberg. Lerner, 2010. P. 49).

Aplicamos varios tamices a cada solución producida para ver si cumplía con los límites impuestos a la solución y otros criterios de procedimiento. Aquellos que no superen estas pruebas serán rechazados y solo serán descalificados aquellos que puedan ser la solución a las dificultades planteadas.

Decisión: “El diseño es el punto del proceso de diseño donde el plan necesita ser aprobado o rechazado en su totalidad o en parte, se pueden implementar, mejorar y modificar muchas ideas, siendo cada idea mejor que la otra No hay un buen plan. Otras ideas. Qué diseño está mejor diseñado para sus necesidades particulares debe ser determinado por la investigación y la práctica de ingeniería existentes. Siempre existe el riesgo de sentirse culpable por cualquier falla, pero un diseño perfectamente diseñado estudia tanto la dificultad que minimiza la posibilidad de olvidar un gran corte, como ocurre con las soluciones rápidas”. (Miller Patrick, 2010. P. 86).

Realización: “Las últimas etapas del diseñador incluyen la organización y supervisión de las opciones finales sobre las que se construirá el proyecto. El diseñador es responsable de los detalles de fabricación, los métodos de montaje, los materiales utilizados y otras especificaciones. Durante el desarrollo, los diseñadores pueden realizar pequeños cambios para

mejorar el diseño. Sin propiedad, estos cambios no son significativos a menos que surja un concepto completamente indefinido”.

En ese sentido, la causa del diseño debe remontarse a las primeras etapas y ser presentada por ingenieros e ingenieros que puedan desarrollar, certificar, trabajar con equipos y diseñar, probar y comunicar conceptos desconocidos de diferentes maneras. Potente sistema CAD. También necesita una destreza altamente desarrollada para la visualización y la capacidad de proporcionar estos retratos a personas sin conocimientos técnicos, y es común que los ingenieros creen diseños básicos en equipos. Popular a velocidades muy famosas en muchas industrias. .. La etapa del proceso de diseño. La tendencia en la industria manufacturera es que los ingenieros son modeladores geométricos expertos en computadoras. El modelado geométrico es la base de los gráficos por computadora para comunicar, documentar, probar y visualizar las causas de un diseño.

Los ingenieros utilizan bocetos y modelos de computadora para las imágenes de características. Luego cree el documento con un procesamiento de archivo mínimo. Puede enviar el modelo 3D a una computadora en este formato y enviarlo directamente al proceso para generar el control numérico por computadora (CNC) requerido para procesar el dibujo. El modelador 3D extrae el dibujo 2D, lo que agrega dimensiones críticas al dispositivo para proporcionar medidas de coordenadas.

SolidWorks: Para (Taylor & Bogdan, 2000) SolidWorks es SolidWorks Corp para los métodos de Microsoft Windows en acción. Actualmente, se está desarrollando un boceto de diseño asistido por computadora para la escultura automática. Un modelador paramétrico sólido. Fue introducido al mercado en 1995.

Con este software puede organizar piezas y ensamblajes y extraer una serie de dibujos de ingeniería como un nuevo ejemplo de investigación necesaria para la fabricación. Es el software que sustenta las nuevas técnicas de modelado que utilizan el sistema CAD. El proceso consiste en convertir la imagen del cerebro del diseñador al método CAD y "construir virtual" la pieza o todo. Por tanto, todas las extracciones (planos y archivos de intercambio) se realizan de forma totalmente automatizada (Melissinos. Lewkowicz, 2010). p.12). El software de diseño SolidWorks 3D le ayuda a diseñar mejores productos con mayor urgencia. Cuando tenga una buena idea para un gadget, tendrá las herramientas para diseñarlo en menos tiempo y por el precio más bajo.

Ventajas de SolidWorks: El paquete de simulación de SolidWorks garantiza toda la funcionalidad y funcionalidad del diseño antes de entrar en producción. Las herramientas de visualización integrales le permiten experimentar digitalmente con su modelo y obtener experiencia técnica a un precio asequible al principio de su proyecto. La investigación que obtenga especificará con precisión cómo presentar el peso y el precio del material, optimizar la consistencia y viabilidad de la producción, maximizar las ganancias, comparar las opciones de diseño y comparar las necesidades específicas del comprador. Puede cubrirse completamente.

SolidWorks Simulation utiliza el método de elementos finitos (FEA) para especificar los componentes de diseño y la elasticidad lineal de un estudio sólido, hueco o de viga para establecer una réplica completa de las partes y los grupos para cada uno de los siguientes efectos:

- Fuerzas
- Presiones
- Aceleraciones
- Temperaturas

- Contacto entre componentes

“Se pueden importar cargas de estudios de simulación térmica, de inundaciones e ideológicas para realizar estudios polimórficos y llevar los estudios elásticos al límite. Necesita conocer los datos de hardware del dispositivo. La base de datos de materiales estándar CAD de SolidWorks se completa previamente con materiales que se pueden usar en SolidWorks Simulación y se pueden personalizar sin problemas para cumplir con los requisitos de materiales específicos”. (Pérez, Andrés. 2011. P.76).

Plásticos: Los plásticos son partículas orgánicas macromoleculares adquirida por procesos químicos o transformaciones de productos naturales. Por ende los plásticos se forman de enlaces estructurales sencillos llamados monómeros, frecuente son conocidos con el calificativo de polímeros. Se derivan inicialmente del carburante y del gas natural, pero, conjuntamente se pueden originar del carbón y de materiales vegetales. (Acoplásticos, 2001)

“El desarrollo histórico de los plásticos inicio cuando se descubrió que las resinas naturales pueden emplearse para producir objetos de uso plástico, estas resinas como el betún, la gutapercha, la goma, laca y el ámbar son extraídas de ciertos árboles, y se tiene referencias de que ya se utilizaban en diferentes paises como Egipto, Grecia, La india, Babilonia y china; en América se distinguia con otro material utilizado por sus habitantes antes de la llegada de Colón, conocido como hule o caucho”. (Instituto Mexicano del Plástico Industrial, 1997)

La materia prima para la fabricación de los palés (Plástico reciclado). Los plásticos más adecuados para la fabricación de palets son el polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad (HDPE), un material oscuro y delgado con una densidad de 0,91-0,965 gr / cm³, que presenta un alto grado de cristalinidad está bien. Aspecto duro debido a las

mayores propiedades de cristalinidad y consistencia, con pesos atómicos de 200.000 a 400.000 g / amol. Esto incluye estrés por impacto, dureza, rayones, resistencia química (soluciones de agua, sales, ácidos y álcalis), barreras de gas y sitios de recuperación.

Fácil de usar con el innovador proceso de plástico. Su poder de moldeo es de 120-136 ° C, es resistente a temperaturas muy altas, tiene una permeabilidad a la humedad de al menos 0,1% y no es resistente a agentes oxidantes fuertes como ácido nítrico, ácido sulfúrico, peróxido de hidrógeno y halógenos.

Palé o Pallet: Un pallet es una plataforma pequeña, baja y portátil, fabricada con listones de madera u otros materiales, (el término es reconocido por la Real Academia de la Lengua Española) pallet (México) (donde también se usa el concepto tarima), usado en el movimiento de carga ya que facilita el levantamiento, manejo y manipulación de artículos”. (Acaciatec, 2019)

Clases de palés. Para el (Comercial áviles, 2019) “existen grandes tipos de palés que estan de acuerdo a su material, tamaño, estructura, usos y capacidad de carga”.

a. Según su material.

- **Madera:** Los pallets de madera representan entre el 90% y 95 porcentaje de compradores en todo el mundo. La madera proviene de una variedad de árboles y bosques. La madera es capaz de infectar hongos e insectos y puede provocar averías en varios países, lo que genera problemas de transporte habituales. Para reducir esto, ahora existe una norma internacional ISPM15 (ISPM15) que requiere que la madera se use durante 30 minutos a una temperatura de 56 ° y se fumigue con bromuro de metileno. La madera, por otro lado, también cambia con la humedad, la acidez, la calidad, los disolventes y los productos químicos, lo que hace que los palets sean obsoletos e inválidos. (Ver Figura 2).

Figura 2.

Pallets de madera.



Fuente: se observa el pallets de madera, tomado por Logismarket.

- **Plástico:** Con mínima presencia, se le conoce como una posible solución para tarimas de madera maciza, es un artículo ecológico totalmente reciclable, se elaboran con un proceso de infusión y suelen requerir un control de calidad final. Las tarimas de cuarentena son resistentes a la humedad, la grasa, los ácidos, los productos químicos, los disolventes y los insectos, por lo que se pueden inspeccionar libremente. Generalmente, está hecho de polietileno de alta densidad (HDPE), que está hecho de etileno derivado del petróleo o gas natural. El material también se considera apto para la fabricación de productos como conductos, sillas industriales y embalajes. botellas, leche, refresco, cerveza, transporte de frutas, caja de cables, contenedor de envío, juguete, plato, contenedor a prueba de salpicaduras, asiento del inodoro, bañera, seto, barrera de carretera, pino cono de entrega y otros tanques, cestas, cajones o cubos, (Ver Figura 3).

Figura 3.*Pallets de plástico*

Fuente: se observa los pallets de plastico, tomado por Logismarket.com.co

- **Metal:** Los pallets están diseñados con diferentes tipos de metales como aluminio y acero, a menudo con mayor capacidad de carga y presencia más útil, como pallets de plástico, sin regulaciones fitosanitarias, todos ellos son ampliamente utilizados en la industria, farmacéutica, alimentos y transporte aéreo.

Figura 4.*Pallets de metal*

Fuente: se observa el pallets de metal, tomado por cargainfo.com

- **Cartón:** Este tipo de pallet es desechable, por lo que es higiénico. En otras palabras, es desechable y liviano por lo que es amigable con el medio ambiente, pero el error máximo es de 10 kg. Estos están libres de reglamentación fitosanitaria por lo que son idóneos para la industria alimentaria Figura 5.

Figura 5.

Pallets de cartón.



Fuente: se observa los pallets de cartón, tomado por Manual de paletización y contenedores. IAC Colombia

b.- Según su tamaño.

Para Nicolás (s.f.), la clasificación de los pallets según su tamaño, está dada de manera internacional, teniendo en cuenta sus características.

- **Pallet Europeo:** Es considerado como uno de los pallets más usados actualmente, con las siguientes medidas de 1200 x 800, es usado tanto en el transporte como en el almacenamiento de gran consumo, fue equipado en Europa con el objetivo de poder aprovechar los vagones ferroviarios y remolques, tiene un peso entorno a los 27 kg, soportando carga estática hasta 4000 kg y cargas dinámicas de 1400 kg.

Figura 6.*Pallets europeos*

Fuente: se observa el pallets europeo, tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-palets/>

- **Pallet Americano:** El palet es uno de los artículos mas adquiridos en Japón y América, normalmente se fabrica en todos los tamaños, sin embargo el más utilizado es el de 1200 x 1000 mm, el pallet es acreditado como pallet mundial o pallet industrial, tiene un peso especifico aproximado de 25 kg, puede aguantar cargas de hasta 1200 kg, presentando una superior firmeza ante cargas dinámicas, hace que sea empleado en el envío de sustancias líquidas en sectores como nutrición o farmacéutico. (Ver Figura 7).

Figura 7.*Pallets americanos*

Fuente: se observa el pallets americano, tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-pallets/>

- **Pallets reversibles.** Se caracterizan porque normalmente presentan una parte superior e inferior idénticas, lo cual permite colocar cargas por ambos lados. Ilustración 8.

Figura 8.

Pallets reversibles



Fuente: se observa el pallets reversible, tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-pallets/>

- **Pallets con alas.** Se Presentan en lugares espeíficos de sus lados o en todos ellos, facilitando la facilidad de transporte de la mercancía. Ilustración 9.

Figura 9.

Pallets con alas



Fuente: se observa el pallets con alas tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-pallets/>

c. Pallets según el número de entradas

Cuando se presenta un pallet de número de entradas de un pallet, se hace referencia al número de lados adonde se le puede encajar la maquinaria destinada a transportarlo o moverlo:

- Pallets de 2 entradas, los cuales están en dos lados abiertos y dos cerrados. Ilustración

10.

Figura 10.

Pallets con dos entradas



Fuente: Se observa pallets de dos entradas, tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-pallets/>

- Pallets de 4 entradas, se conocen por su facilidad a la hora de moverlos, ya que demuestran ser accesibles desde todos sus lados. Ilustración 11.

Figura 11.

Pallets de cuatro entradas



Fuente: se observa pallets de cuatro entradas tomado por <https://www.embalajesdemadera.net/tipos-de-pallets/>

d. Según su peso y capacidad de carga.

La norma técnica colombiana NTC 680 estipula que el número 5.2.2 tiene una capacidad nominal de apilamiento para pallets de madera, siempre desde 1000 kg a menos que cambie su distribución. Para paletas de diferentes materiales, la capacidad nominal debe ser de 1000 kg, y las normas anteriores establecen que las paletas de madera deben tener un peso promedio de 30 kg y una capacidad de carga de 2 kg. Y los pallets que son de diferentes materiales como aluminio, plásticos o metales presentan un peso entre 15 Kg y 30 Kg, estos son más eficientes en la comercialización de mercancías.

- ***Madera plástica.*** La madera plástica es un material texturizado, elaborado a partir de residuos plásticos, 100% reciclado selectivamente, con todas las ventajas estéticas de la madera natural, madera vieja natural, madera maciza, madera virgen. Versión de calidad: Alta durabilidad (mantenimiento no incluido) significa que la resina La madera es demasiado importante para reemplazar la madera natural, tiene propiedades que la convierten en una mejor opción que la madera natural, y Sí puede demostrar que es un producto respetuoso con el medio ambiente y puede reciclarse. (Martínez López & E, 2014)

Para su uso, el plástico se puede dividir en dos tipos: Plástico Lumber y compuestos de madera plástica. Los compuestos de madera plástica son materiales que están formados por la combinación de dos o mas componentes principales: la matriz polimérica y partículas de refuerzo que son a base de celulosa (madera cernido, astillas o fibras) o de aditivos químicos (lubricantes, ligantes, retardantes de flama, fungicidas, estabilizantes a la luz, pigmentos, etc.). Los componentes que se mezclan a grades temperaturas y mediante técnicas de extrusión, moldeo por inyección, o calandrado, se utilizan para la fabricación de productos finales, (Cruz Herrera & Albán Jácome, 2019)

Por su parte, el Plastic Lumber “es un material 100 % reciclado de plástico reciclado. Ampliamente utilizado en terrazas al aire libre, se utiliza para el moldeo y corte, muebles de jardín (bancas). Las cualidades que se pueden mencionar de la misma son la resistencia al agrietamiento y la división cuando es instalada apropiadamente, amigable con el medio ambiente, no requiere mantenimiento y es resistente a la putrefacción”. (Martínez López & E, 2014)

La madera plástica se compone de materias primas no utilizadas como lo son HDPE, PVC, PP, ABS, PS Y PLA, es un material que mejor se ajusta a las necesidades que requiere contar un pallet para almacenar productos refrigerados, en especial por su resistencia y a que los compuestos de madera plástica llevan cierto grado de madera natural, lo que podría afectar la estructura del pallet, gracias a la humedad que se pueda filtrar. (Cruz Herrera & Albán Jácome, 2019)

Marco Conceptual

Los siguientes términos corresponden a aquellos que son relevantes para el desarrollo del presente proyecto.

Embalaje

El embalaje es un revestimiento de comparación con un alto grado de protección destinado a la manipulación de productos embalados. Es decir, no están directamente relacionados con el servicio. El empaque se considera un contenedor capaz de proteger un conjunto de productos en una cadena de posicionamiento, almacenamiento y transporte de manera individual y colectiva. (Ceballos Rios & Alvarez Anzules, 2016)

Extrusión

Las extrusoras se están volviendo cada vez más populares debido al avance constante de la tecnología que fabrica las extrusoras. La palabra que realmente se usa para productos industriales. Principalmente plástico. Además, en otras aplicaciones de la industria alimentaria, esto ha dado lugar a una larga investigación y se ha desarrollado mucho trabajo sobre ellas. (Montalvo Morante, 2017)

Innovación

Según (Pérez, 2012) el mensaje de innovación es lo más inmediato en adjudicarse a lo que se va a tratar en los temas relativos al progreso de nuevos productos o de la función de I+D. A excepción de algunos de los éxitos más sonoros de innovación industrial que han sido relativos a innovación en un modelo de negocio, la cual se ha quebrado las normas establecidas en la fabricación de una forma esencial. Algunas formas de lograr esto se han condicionado en los cambios siguientes: dando satisfacción a nuevas necesidades de los clientes, así se consiguen nuevas formas de lograr beneficios, o generar valor de una forma poco convencional.

Piezas intercambiables

Es un conocimiento primordial para elaborar piezas idénticas o aproximadamente idénticas para ser elaboradas en masa, todas estas partes pueden en aquel momento ser unidas para constituir un beneficio, por ejemplo, los carros, ordenadores y muebles, cerca de todos los productos utilizados hoy en día, ellos están hechos de piezas intercambiables, estas partes se hacen con máquinas de exactitud para que toda porción pueda ajustar en cualquier producto, dado que hoy no es necesario hacer cada pieza una a una y a mano, la elaboración de los productos siempre requieren de menos trabajadores, lo cual reduce el coste del beneficio. (alegsaonline.com, 2020)

Plástico

A continuación, se realizó una caracterización de los plásticos, teniendo en cuenta sus posibilidades de reutilización. La tabla No 1. Muestra los plásticos que se pueden reciclar y utilizar.

Tabla 1

Plásticos reciclables

Tipo de plásticos	Descripción
Plástico PET o PETE	“Este tipo de plástico es el tereftalato de polietileno, que es transparente y no transpira. Es uno de los más reciclados, ya que se encuentra en envolturas de plástico, botellas plásticas, envases de alimentos, etcétera. En la superficie de estos productos encontrarás el símbolo de tres flechas formando un triángulo (que indica que es un producto reciclable) con el número 1 en el centro”. (Acoplásticos, 2021)
Plástico HDPE	“Este otro plástico es el llamado polietileno de alta densidad y se indica con el número 2 dentro del triángulo de flechas, se encuentra en productos como los tetrabriks (por lo que se reciclan en el contenedor del plástico, el amarillo), otros envases de alimentos, envases de productos cosméticos, de limpieza, algunas tuberías, etcétera”. (National Geographic, 2020)
Plástico PVC	“Mucho más conocido como PVC, el policloruro de vinilo, se utiliza para hacer tuberías, canalones, cables, algunas botellas y garrafas, algunos paquetes de alimentos, botellas de detergente líquido, conos de tráfico, resulta ser uno de los plásticos más peligrosos para la salud y el medio

ambiente y podrás identificarlo porque su código es el número 3”.

(Asoven, 2018)

Plástico LDPE “Es el llamado polietileno de baja densidad y está codificado con el número 4 en el centro de la imagen de reciclaje, es un plástico reciclable que se usa en bolsas de congelados, bolsas de basura, papel de cocina transparente o film, botellas de plástico blando, etc”. (Asoven, 2018)

Plástico PP “El poli propileno está inmensamente presente en la edificación y la industria automovilística, pero asimismo en las pajitas para probar y las tapas y en los tapones plásticos de algunos recipientes. Este plástico reciclable se estampilla con el dígito 5 dentro del emblema de flechas”. (Cruz Herrera & Albán Jácome, 2019)

Plástico PS “El poliestireno se marca según el código de reciclaje como el número 6 dentro del triángulo con flechas, como ejemplos de tipos de plásticos PS o poliestireno están algunos juguetes, cubiertos, embalajes y corcho blanco (muy conocido por la marca Porexpan y por Unice) que es usado para empaquetar y proteger productos electrónicos y electrodomésticos”. (National Geographic, 2020)

Bioplásticos “Estos plásticos se producen con medios completamente naturales o biológicos y de carácter renovables. Alguno de ellos es: El almidón de PLA (ácido poli láctico), La caña de azúcar de etileno y La caña de azúcar de polietileno”. (Cruz Herrera & Albán Jácome, 2019)

Plásticos biodegradables “Un producto es biodegradable cuando es capaz de desintegrarse mediante la acción del medio ambiente y los organismos biológicos que allí habitan,

existen dos tipos de biodegradación, la biodegradación aeróbica, que se produce al aire libre, donde hay oxígeno; y, por otro lado, biodegradación anaeróbica, que tiene lugar con la ausencia de este compuesto, la segunda produce biogás, fundamentalmente metano, un gas de efecto invernadero que acrecienta el calentamiento global”. (Acoplásticos, 2021)

Termoplásticos “Los termoplásticos se derriten al calentarse y cuando se enfrían vuelven a hacerse duros. Se trata de polímeros que se funden y se pueden modelar de nuevo, prácticamente de forma continua e indefinida. Debido a este comportamiento químico, los termoplásticos se reciclan por el proceso de reciclaje mecánico, como ejemplos de termoplásticos se encuentra: policloruro de vinilo, poliestireno, polipropileno, polietileno, tereftalato de polietileno, policarbonato”. (Acoplásticos, 2021)

Plásticos termoestables “Contrarios a los termoplásticos se encuentra los plásticos termoestables. Se trata de materiales que una vez se calientan y se moldean ya no se pueden derretir o fusionar otra vez y, por tanto, no cambian de forma, entre ellos se tiene: baquelita, caucho natural vulcanizado, caucho sintético, poliuretanos, urea formaldehído espuma, resinas insaturadas de poliéster, resina epoxi, siliconas, melanina”. (Asoven, 2018)

Micro plásticos “Se trata de pequeñas partículas sintéticas que se originan a partir de algunos derivados del petróleo, concretamente, su tamaño es menor de 5 mm y nos llegan a través de alimentos que provienen del mar, entre otros medios”. (Acoplásticos, 2021)

Entre los plásticos que no se reciclan, se tiene identificados, los siguientes. tabla No 2.

Tabla 2.

Plásticos No reciclados

Nombre del plástico	Característica
Plásticos mezclados con otras sustancias	“se Define si es un plástico clasificado o no, cuando se conoce materiales difíciles de apartar, como el pegante, la aleación del blíster de medicamentos”.
Plásticos elaborados con otras resinas	“se trata de un objeto de resina, como algunos muebles de exterior, nunca se puede reciclar, no obstante, llevan piezas de plástico”.
Plásticos que se degradados por el sol:	“Los materiales suelen sufrir daños con apenas tocarlos, además se pueden cortar, pues el material plástico se está descomponiendo. Por ende, no se pueden aprovechar al perder sus propiedades y características para construir un nuevo objeto”.
Algunos plásticos pigmentados	“hay ciertos colorantes que siempre se añaden a este material mientras que se da el proceso de fabricación de algunos objetos estos se modifican al propio plástico. El inconveniente de estos colorantes al procesarse en los aparatos de reciclaje es que se pueden convertir al plástico en hilos que dañan y atascan las máquinas”.

Fuente: Plásticos no reciclables, Elaboración propia

Reciclaje

Para Lizarazo Prieto (2018), El reciclaje es el proceso de convertir los desechos en recursos materiales para crear productos nuevos y de otro tipo. Los residuos están expuestos a fuentes de mejora medioambiental que los hacen utilizables en determinados desarrollos transformadores, reducen el agotamiento de las materias primas y ayudan a eliminar los residuos.

Peletizacion.

Aldáz Vasconéz y Viver Bailón (2015), “La evolución del paletizado se define como el corte de todos los materiales plásticos en pequeños trozos de líquido. Este proceso se puede realizar de dos formas: paletizado en frío y paletizado en caliente. Además, todas las características de ambos procesos se describen a continuación: El paletizado en frío rompe el plástico en trozos más pequeños. Importar. La desventaja de este proceso es que quedan rebabas en la pieza durante el corte, lo que puede causar obstrucciones durante el almacenamiento en caliente. Debido a que la pieza se corta en caliente, siempre hay bordes y bordes libres. Después de eso, se enfría con viento o agua”.

Marco Legal

Legalmente Colombia cuenta con una de las legislaciones mas desarrolladas dentro de los respectivos parámetros para las estibas, reciclaje y plásticos, muchas de las cuales surgen para de esta forma mitigar problemas del ambiente, como se puede evidenciar en la tabla 3.

Tabla 3.*Normatividad colombiana en el manejo de residuos*

Tipo número y fecha	Nombre y entidad que la expide	Artículo	Impacto en el proyecto
Ley 142 de 1994	Congreso de la República de Colombia.	Artículo 14	“Establece el aprovechamiento de residuos como una de las actividades complementarias del servicio público de aseo”.
Decreto 596: 11 ABR 2016	Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015, Ministerio de Vivienda	Artículo 2	“realizar un esquema operativo de la diligencia de todo el aprovechamiento y la transitoriedad para el debido cumplimiento de todas las obligaciones que normalmente deben atender los recicladores y las organizaciones de recicladores”.
Resolucion 1407 del 2018	reglamentada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Articulo 6	Define el contenido del plan de gestión ambiental de residuos de envases y empaques tanto en planes individuales como colectivos.
Resolucion 1397 del 2018	Reglamentada en el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.	Articulo 1	“Define estimular al consumidor y promover una cultura ciudadana, para proteger el medio ambiente la salud humana y modificar lo patrones de consumo hacia la sostenibilida”.
NTC 3993:1996	“Estibas para el manejo de materiales” “Vocabulario” ICONTEC		“se Define como los términos que están relacionados con todas las estibas para el manejo directo y el embalaje de la matrería prima por métodos de gabela unitaria”.
NTC-ISO 6780:2010	“Estibas de pallets planas para la utilizacion		“normalmente se Especifica las dimensiones y las tolerancias principales para estos tipos de estibas planas o nuevas con cubierta sencilla y doble,

	intercontinental de materiales, Tolerancias y dimensiones principales”.	reversibles y no reversibles, de todos los tipos de entradas, y fabricadas de cualquier material, relacionadas con su transporte y manejo”.
	ICONTEC	
NTC 4680:2013	Estiba intercambiable de madera, utilizable por una faz, en la cadena de valor, INCONTEC.	“Esta norma establece los requisitos que deben efectuar y los ensayos a los que se debe someter las estibas intercambiables de madera, no reversibles (para uso por una cara) con la terminación de que todos los sectores involucrados puedan entregar sus estibas con productos y recibir de sus clientes en reemplazo estibas vacías”.
NTC 4857	Botellas plásticas pete retornables para bebidas gaseosas, INCONTEC	“Para estos tipos de envases se tiene la capacidad 250 ml, se presentan abolladuras, además pueden romperse. Para que otros tipos de presentaciones puedan comparar con lo establecido por el fabricante”.
		Los envases deben resistir una presión mínima de 175 psi por 30 segundos, o 150 psi por 60 segundos

Fuente: Compendio de normas, elaboración propia.

Diseño Metodológico

Tipo y Enfoques de Investigación

Cuando se habla de enfoques de investigación científica, existen dos tipos: el enfoque cuantitativo de indagación y la orientación cualitativa de información; pero asimismo es esencial hacer referencia a una tercera orientación acreditado como complejo, el cual siempre ha cobrado relevancia en las últimas fechas. Mientras considerablemente, Estos enfoques cualitativos y cuantitativos se consideran exactamente lo contrario y no se pueden utilizar juntos; a excepción de, tal como (Flick, 2012) explica “(...) la combinación de ambas estrategias ha cristalizado como una perspectiva que se analiza y practica de varias formas.” (Salas Ocampo, 2019)

Los estudios descriptivos son aquéllos cuyo objetivo es describir el problema en función de variables de persona, lugar y tiempo. (Vásquez Hidalgo, 2015); dado que el objetivo del estudio será el diseño de un pallet con plástico reciclable; se recurrirá a un diseño no experimental que se aplicará de manera transversal; en donde se procederá a utilizar una metodología de investigación mixta y un tipo de estudio descriptivo con la finalidad de conocer la situación existente en el área de estudio con relación a los aspectos a tener en cuenta para ofrecer una alternativa para el sector retail.

Variables de Medición

Tabla 4.

Descripción de variables

Variable	Tipo de variable	Clasificación	Unidad de medida	Descripción de la variable
Cantidad de material	Cuantitativa	Ordinal	Kilogramos	Kg de materia prima
Costo de Producción	Cuantitativa	Ordinal	Pesos	Costos que se generan

				en el proceso de transformar la materia prima en producto terminado
Diseño del producto	Cualitativa	Nominal	Características físicas del producto	Aspecto o forma que tiene un producto determinado es conocido como estilo
Color	Cualitativa	Nominal	Estímulos de color	Percepción visual de la longitud de onda
Tamaño	Cuantitativa	Ordinal	M, Cm	Conjunto de las dimensiones físicas de una cosa material
Peso	Cuantitativa	Continua	Gramos	Fuerza con que la Tierra atrae a un cuerpo, por acción de la gravedad.

Fuente: Se observa la descripción de las variables, elaboración propia.

Recolección y Análisis de Datos

Para el desarrollo del presente trabajo, se desarrollaron tres etapas:

Etapas 1:

Identificación de los métodos, herramientas y procesos que se utilizan para la fabricación de las piezas intercambiables que conforman los pallets.

Para el desarrollo de esta etapa, se hizo una revisión bibliográfica para conocer los métodos de producción de las piezas intercambiables, procesos y herramientas que se requieren para construir las piezas intercambiables, en esa revisión bibliográfica descriptiva de los trabajos relacionadas con el tema, se verificó todas las referencias bibliográficas están actualizadas o la sinopsis no concuerda con el progreso de la indagación, el escrito no es confidencial, entre otros

datos que exclusivamente tienen conocimiento y aplicación de técnicas de investigación de repaso ayudará a lograr comprender y apreciar la categoría de una averiguación. (Calle, 2016)

El registro sistemática incluye (varios artículos científicos, revistas indexadas, libros de editoriales internacionales reconocidas) como una gran habilidad exploratoria y analítica para la recopilación de información. (Anexo A), donde se hizo la clasificación de la información más relevante, autor, año de publicación, descripción, métodos y herramientas empleadas sobre métodos de fabricación de piezas intercambiables (Crisol Moya, Herrera Nieves, & Montes Soldado, 2020). Posteriormente, se describió el artículo más representativo de la bibliografía consultada para el desarrollo del objetivo.

Etapa 2:

Descripción de las características físicas de la materia prima para la fabricación del pallet plástico.

Se diseñó una ficha, donde se tuvo en cuenta el material observado, bien sea polietileno de alta densidad (HDPE) o polietileno de baja densidad (HBPE), características puntuales como color, dureza (duro o blando), tamaños, entre otras características, así como la proporción de cada uno de los tipos de polietileno a usar (correspondiente a su peso); seguidamente se consultaron en fuentes secundarias la información que permitió identificar las principales propiedades físicas y mecánicas del polietileno, con lo cual se caracterizó el material con el que se podría construir el pallet de plástico reciclado.

Etapa 3

Diseño del pallet con todas sus especificaciones técnicas, teniendo en cuenta la normatividad vigente.

Para realizar esta etapa se hizo énfasis en las características deseables en un pallet y para ello, se realizó un cuestionario con 6 preguntas que fueron aplicadas a un grupo de personas que trabajan en el sector retail, más específicamente a compañeros de trabajo de uno de los investigadores del proyecto, son operarios que manejan este tipo de pallets en el sector retail, para ello se elaboró una entrevista semiestructurada, que permitiera identificar el conocimiento que tienen por su experiencia en la utilización de pallets. Anexo B

Posteriormente, se extrajo las especificaciones de la NTC 4680:2013 como dimensiones, para así poder contar con las especificaciones, del pallet a diseñar acorde a las necesidades del operario y bajo la NTC 4680:2013, con lo cual se elaboró una ficha técnica con las especificaciones del prototipo de pallet plástico. Con las características dimensionales se procedió a diseñar el pallet en el programa SolidWorks.

Desarrollo del Proyecto

Objetivo 1. Identificación de los métodos, herramientas y procesos que se utilizan para la fabricación de las piezas intercambiables.

Se realizó una revisión bibliográfica descriptiva de trabajos y artículos sobre la producción de piezas reemplazables, teniendo en cuenta la matriz de antecedentes generada durante la propuesta de investigación y utilizando el perfil más sistemático (artículos científicos, revistas indexadas, técnicas de investigación de editoriales reconocidas internacionalmente) para recopilar más investigación sobre los procesos existentes, actualizados y efectivos para realizar revisiones de la literatura utilizando técnicas comparativas. Establezca similitudes y diferencias en la información relacionada, incluida la organización de estudios o artículos. (Bernardo Zárate, Carbajal Llanos, & Contreras Salazar, 2019)

Es necesario tener en cuenta que una un registro sistemático de lenguaje provee fundamentación y afianzamiento de una sinopsis sobre las difusiones realizadas en determinadas de un campo de estudio y tienen los principales propósitos a concretar conceptos muy relevantes, sintetizar evidencias, igualar metodologías utilizadas anticipadamente y preferir los vacíos en indagación sobre el espacio de provecho (Salas Ocampo, 2019)

De igual forma se clasificó según la información más relevante, autor, año de publicación, descripción y conclusiones (Crisol Moya, Herrera Nieves, & Montes Soldado, 2020); la compañía de todos estos criterios, permite depurar la afirmación, descartando los artículos que no contienen indagación suficientemente relacionada con el objetivo de la investigación. Para establecer las metas del registro sistemático, se partió de las siguientes preguntas de exploración:

¿Tienen similitud las palabras claves?

¿Tienen similitud la pregunta de investigación?

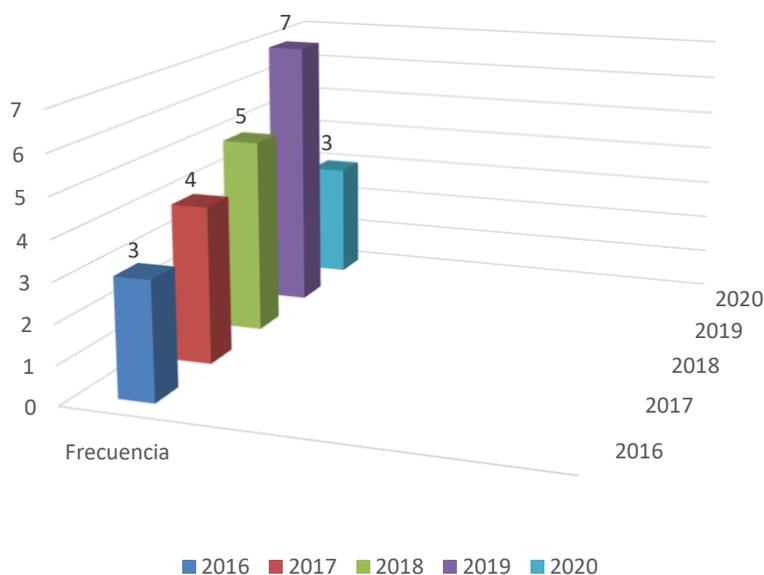
¿Descripción de métodos y herramientas sobre fabricación de piezas intercambiables?

Y por último la calificación obtenida, cuando tenían similitud se calificaba con uno y sino había similitud cero.

De la investigación se obtuvo los resultados que se presentan a continuación, en primer lugar, los cualitativos a partir de las respuestas de todos los interrogantes planteados principalmente y siguiendo la metodología propuesta, se hace la elección de 23 artículos que fueron clasificados y organizados en una matriz adonde se incluyó la averiguación más notable: autor(es), año de divulgación, descripción o temática, posteriormente, se distribuyeron los artículos por año para saber en qué año se habían realizado investigaciones y cuál fue su frecuencia. Ilustración 12. Para el año de publicación se tuvo en cuenta 5 años atrás, es decir desde el 2016 al 2020.

Figura 12.

Frecuencia de publicaciones por año



Fuente: se observa la frecuencia de publicaciones por año, elaboración propia

Se pudo observar en la ilustración No. 12 donde mostró un incremento de publicaciones sobre el tema en el año 2019 con 7 puntos, para el 2016 y 2020 disminuyeron el número de publicaciones con 3 y para el 2018, 3 publicaciones sobre la temática, para el 2020, se presume que el número de publicaciones disminuyó por la situación actual de pandemia.

De igual forma se enumeraron las publicaciones de la 1 a la 13 con el fin de tabular la puntuación total que tienen sobre los interrogantes mencionados anteriormente, como palabras clave, la pregunta de investigación y la descripción de métodos y herramientas sobre fabricación de piezas intercambiables; se observó que la mitad responde a los interrogantes, es decir 6 artículos, los cuales se utilizaron como referencia para la descripción del proceso de elaboración del pallet. Tabla 5.

Tabla 5.

Publicacion vs calificacion

Publicación	Calificación
1	2
2	3
3	4
4	4
5	1
6	2
7	3
8	4
9	2
10	4
11	1
12	4
13	4

Fuente: Los Autores

Se seleccionó el artículo que presentaba con mayor claridad el tema y de los que había tenido mayor calificación, para realizar la identificación de los métodos, herramientas y procesos que se utilizan para la fabricación del pallet y que a continuación como se planteó se realizó la descripción

Descripción del proceso

Antes de realizar de manera descriptiva el proceso como tal para la elaboración del Pallet, se hicieron algunas acotaciones encontradas en dichos artículos como es la de resaltar la importancia del pallet para la industria.

Si bien no están sujetos a la misma supervisión que los ERP y los camiones refrigerados, según el modelo, los pallets son fundamentales para la manipulación y el movimiento y un eslabón vital en la cadena de suministro general de un minorista o en la elaboración de Camisas para autopartes y medicinas. (Cabadiana Yupa, 2014)

Cuando el pallets está equipado con el conjunto de técnicas adecuada, además pueden suministrar claridad en el movimiento de todas las mercancías que transportan, por ello se consideran las células de la cadena de abastecimiento, de convenio con analistas de la industria; cerca de el 94 por ciento del capital industrial y de impuesto de Estados Unidos viajan en un pallet en algún momento de su transferencia a partir de la planta de fabricación o ejecución incluso hasta las instalaciones adonde se distribuyen al consumidor final.

Al transportar alimentos, los palés pueden mantener un ambiente fresco, limpio y llamativo. La fabricación de pales también se ha extendido a varios grupos de fabricación centrados en la cadena de suministro y alternativas sostenibles que pueden convertir los residuos en un recurso valioso para ayudar a lograr este objetivo de equidad. Es fundamental implementar una única solución. En este sentido, la industria del plástico está cada vez más involucrada en la

mejora de la eficiencia logística, la protección del medio ambiente y los caminos logísticos inversos, y esta industria se infiere de dos aspectos fundamentales, entre ellos la fuerza de reciclaje de los esfuerzos para obras de construcción, contenedores o envases de plástico. . Desarrolle dispositivos reutilizables y / o reparables. Esto ayuda a respaldar las estrategias basadas en la riqueza. (Tecnoalimentos, 2019)

Las más comunes de las diversas técnicas de fabricación de productos plásticos que se muestran en (Portal electromagnetico, 2019) son:

Inyección de Plásticos

Es la capacidad de distribuir plásticos cada vez más utilizados, lo que permite a las familias producir y utilizar una variedad de piezas de plástico, como juguetes y objetos.

Extrusión de Plásticos

Es uno de los métodos de distribución continua de plásticos representativos y se utiliza cada vez más en la tecnología industrial para el acabado de perfiles, canalones, tuberías, etc. Además de la extrusora, generalmente viene con periféricos como alisadores, refrigeradores y cuchillos.

Soplado

Esta es una habilidad ampliamente utilizada para inyectar objetos huecos como botellas y recipientes de PET de tubos o moldes similares, que se calientan por dentro y se soplan para crear formas hermosas.

Espumación

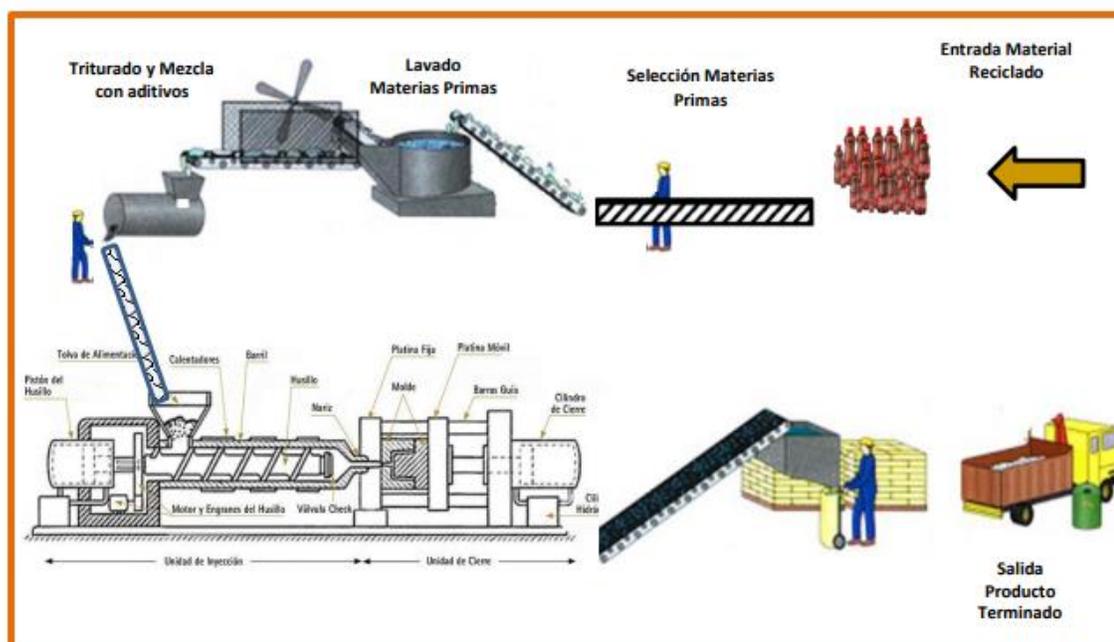
Esta es la capacidad de fabricar productos en forma de esponjas y espumas, comúnmente utilizadas para aislamiento industrial o para embalaje y uso doméstico. Un producto espumoso en el que se forma el polímero de resina base, se descompone al calentarlo, liberando vapores que pasan a través del aglomerado polimérico, permanecen incrustados en él y reducen su densidad.

Conformación Rotacional o Rotomoldeo

La capacidad giratoria se utiliza para fundir objetos huecos esféricos como latas, el material a llenar se dispone en un círculo giratorio de tres ejes, el material se gira para ocupar la superficie interna. paradigma.

Figura 13.

Portal electromecánico



Fuente: se observa el portal electromecánicos del triturado y mezcla de aditivos, tomado de Portal electromecánico 2019

Tabla 6.

Necesidades para el proceso de producción de piezas intercambiables

Descripción	Cantidad	Funcionalidad
Inyectora de Plástico	1	“En la máquina se controlan los parámetros de producción y funcionalidad del molde”.

Chiller	1	“Este equipo controla las temperaturas de molde y máquina”.
Molino granulador	1	“Este equipo recupera el material que salió defectuoso”.
Mezcladora	1	“Este equipo mezcla: materia prima, aditivos, colorantes”.
Puente grúa	1	“Este equipo monta y desmonta el molde o lámina”.
Desumificador		“Este equipo quita la humedad absorbida al material causada por temperaturas del medio ambiente”.
Molde de inyección	1	“El molde es considerado un herramental donde se generan las reproducciones repetitivas “n” veces de la lámina o pieza que conforma la
Materia Prima	1	Pástico reciclado”.
Aditivos	1	“Los aditivos entran como materia prima para brindar a la pieza propiedades como: color, apariencia, desgaste, uso, biodegradación”.

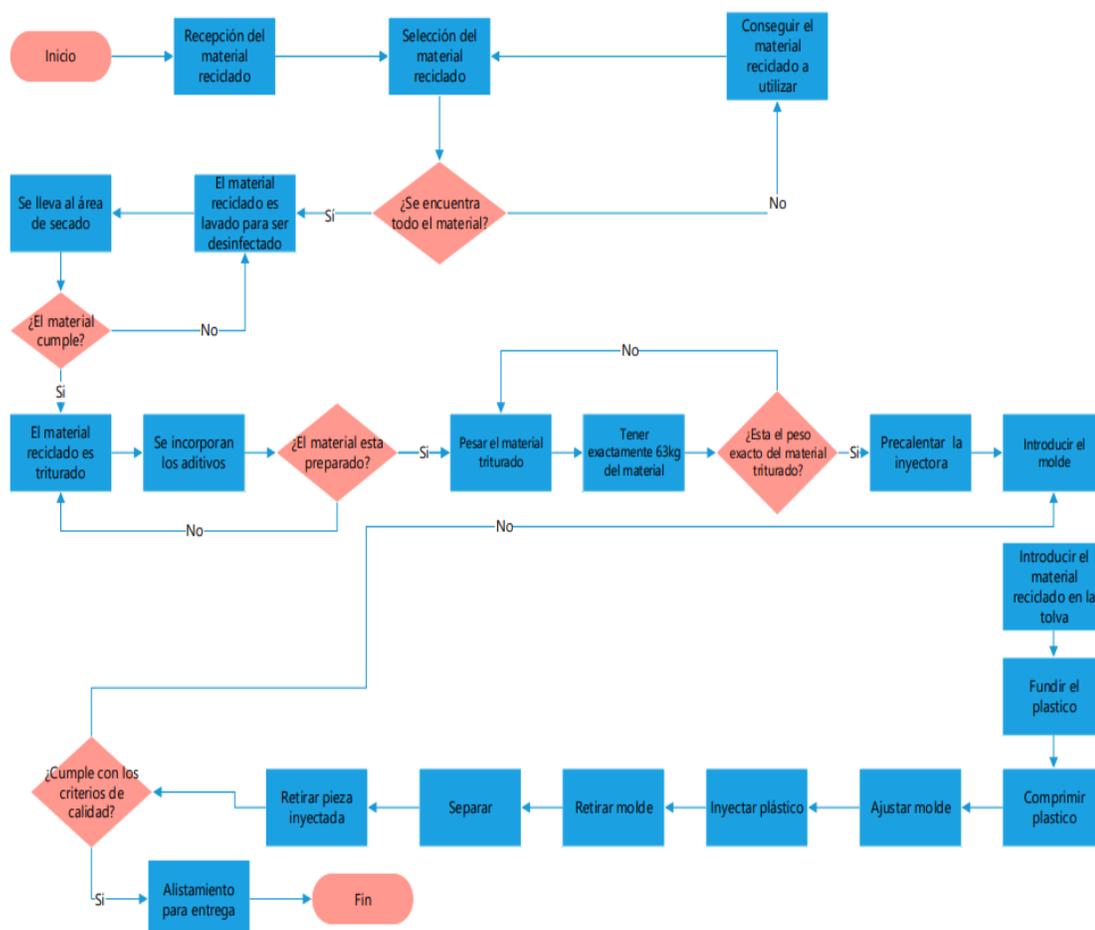
Fuente: Hernández Tobar, Ana Patricia Plan de negocio para la fabricación de estibas de PET reciclado

Características de la tecnología

Existen muchas oportunidades para avanzar en el riego plástico, ofreciendo tecnologías que son casi tan diversas como los productos que se pueden fabricar con ellas (Inter Empresas, 2013). Para estas situaciones, la solución adecuada con las necesidades y peculiaridades de cada causa Como se muestra en la figura 18, el proceso de fabricación de productos plásticos para riego es tradicional, como madera, acero, cobre, etc. Tenemos una gran cartera en la industria manufacturera porque hemos creado excelentes inventos a través de la sustitución de materiales.

Figura 14.

Flujograma de proceso de elaboracion de estibas usandola tecnica de inyeccion



Fuente: Flujograma de proceso elaboración de estibas usando la técnica de Inyección, Elaboración propia

Objetivo 2 Descripción de las características físicas de la materia prima para la fabricación del pallet plástico.

Los palets deben estar fabricados con plástico 100% reciclado utilizando polietileno de alta densidad (HDPE) y polietileno de baja densidad (HBPE). Se trata de una polimerización de resinas sintéticas o termoplásticos plastificados. Está hecho de material muy cristalino, parcialmente amarillo con blanco, translúcido. Los diferentes grados de polietileno actualmente en el mercado pueden ser el resultado de diferentes códigos de desarrollo de anclajes plásticos implementados para completar el proceso de refinación.

Estructura química del polietileno- $(CH_2CH_2)_n$, esta molécula es parte de un enlace estructural entre dos átomos de carbono y cuatro átomos de hidrógeno, y una unidad del 3° átomo CC y la cuarta unidad del lado de masa CC. KJ / mol En consecuencia, este mecanismo básico de formación de sonido se repite indefinidamente, el número de veces que se repite este dispositivo básico (uso rápido, rápido, rápido de Chemical 2006).

En general, se pueden clasificar tres tipos diferentes de fuente según la densidad presentada, lo que es un buen indicador de los posibles tipos de estructuras. Para muchas personas, existe el polietileno de baja, media y alta densidad.

El Polietileno de baja densidad, es un polímero de cadena ramificada, se obtiene por polimerización del etileno a altas presiones por el mecanismo de radicales libres,, contiene sustituyentes alquilo, o pequeñas ramificaciones en la estructura de la cadena, dichas ramificaciones se producen durante el proceso de síntesis. Es un polímero con una densidad comprendida entre $0.910 - 0.925 \text{ g/cm}^3$; es incoloro, inodoro y no toxico (Roca, 2006).

El polietileno de baja densidad se divide en polietileno de baja densidad, polietileno lineal de baja densidad, polietileno estrecho de baja densidad y etileno-acetato de vinilo. Los polyentes

de densidad media, que son pastas con una densidad de compra en el rango de 0,930 a 0,90 gr / cm³, se amplifican particularmente en la fabricación de tubos (Roca, 2006). El polietileno de alta densidad es un polímero de estructura lineal y pocas ramificaciones. Se puede obtener utilizando un solenoide de presión relativamente baja con catalizador Zieger Natta o Process Phillips, incluso si se utiliza un tercero. Catalizadores metálicos utilizados únicamente para la obtención de muy alto peso molecular (siglas en inglés PEADUAPM o UHMWPE) (Roca, 2006). Es un combustible de densidad comprado en el rango 0,9 1-0,95 gr / cm³, incoloro, inodoro, atóxico y resistente a dos productos químicos.. Tabla No. 7

Tabla 7.

Principales propiedades físicas del Polietileno

Propiedades	Unidades	Valor
Densidad	g/cm ³	0.941 – 0.965
Absorción de Agua	mg a 96 h	<0.5
Contracción	%	1.5 – 3
Resistencia a la tensión al Cede	N/mm ²	18 - 35
Elongación Punto de Ruptura	%	1000
Resistencia al impacto Ranurado1		
A 20 C	KJ/m	No rompe –6
A –20 C	KJ/m	>5
Temperatura de Defección		
1.86 N/mm ²	C°	50
0.45 N/mm ²	C°	75
Resistencia Dieléctrica	KV/cm	>600

Fuente: Tomado de Roca, 2006.

Como se puede ver en la tabla anterior, esta información es desde un punto de vista teórico, pero como ya se mencionó, las propiedades que tiene una estructura de pallet deben tener en cuenta sus propiedades físicas.

Objetivo 3. Diseño del pallet con todas sus especificaciones técnicas, teniendo en cuenta la normatividad vigente.

Para realizar esta etapa se hizo énfasis en las características deseables en un pallet y para ello, se realizó un cuestionario con 6 preguntas que fueron aplicadas a 15 personas que trabajan en el sector retail, los que estuvieron dispuestos a realizarla, son operarios que manejan este tipo de estibas, a través de la técnica de la entrevista semiestructurada, para detectar el conocimiento que se tiene de las estibas o pallets y su manejo Anexo B

Las respuestas obtenidas indicaron que la mayoría de entrevistados trabajan en lo que se denomina grandes superficies y manipulan estibas o Pallets, un gran número prefiere estibas o pallets plásticos, han escuchado que se pueden reciclar los pallets con los que ellos trabajan, corroboran la información que hacen poco cambios de pallets dañados o fisurados, no están de acuerdo con utilizar pallets de madera para los productos refrigerados especialmente alimentos, en cuanto a la pregunta si les gustaría poder arreglar las estibas dañadas, manifestaron la mayoría que sí, la información obtenida se tabuló y se presenta en la Tabla 9 . y Figura No. 15.

Tabla 8.

Encuesta

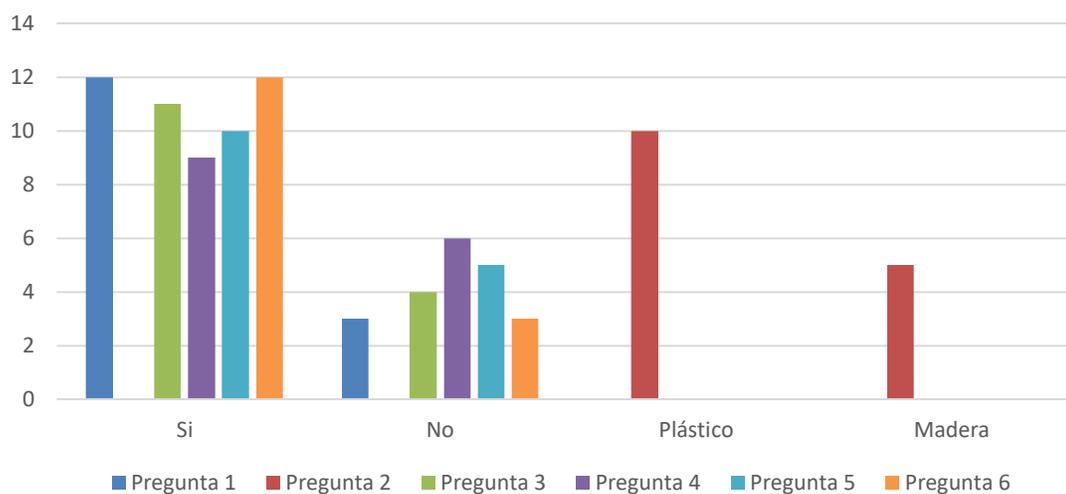
No.	Pregunta	Si	No	Plástico	Madera
1	Tiene experiencia en el embalaje y almacenamiento de mercancía en estibas o pallets?	12	3		

2	De acuerdo a su experiencia en la utilización de pallets, que material prefiere para los pallets	10	5
3	Los pallets con los que trabaja, son de material reciclado?	11	4
4	¿Los pallets que utiliza la empresa para la que labora, almacena los productos alimenticios refrigerados en pallets de madera?	9	6
5	Cuando un pallet se daña o se fisura, es utilizado en el sector retail	10	5
6	Le gustaría que los pallets los pudiera arreglar el mismo operario sin necesidad de perder tiempo devolviéndolo a la empresa	12	3

Fuente: se observan las preguntas de la encuesta a realizar

Figura 15.

Encuesta



Fuente: se observa las 6 preguntas de la encuesta que realizo, elaboracion propia.

Teniendo en cuenta las respuestas dadas anteriormente, se da una necesidad y es la del operario que manipula los pallets pueda reparar el mismo de una manera fácil no dispendiosa y a un bajo costo, lo cual se puede realizar con el pallet de piezas intercambiables en plástico.

Especificaciones técnicas de pallet plástico con piezas intercambiables para productos refrigerados

De acuerdo a la NTC 4680:2013 las dimensiones de una estiba o pallet en madera deben de ser: externas de la estiba de intercambio de madera cuando se ensaye de acuerdo con el numeral 5.1 deben ser:

- Alto 145mm Tolerancia +/-7mm
- Ancho 1000mm Tolerancia +/-3mm
- Largo 1200mm Tolerancia +/-3mm

Las medidas de las piezas componentes deben ser las indicadas en la tabla No.10 cuando se ensayen de acuerdo a las disposiciones de la misma NTC 4680:2013.

Tabla 9.

Medidas normalizadas de la estiba

Referencia Figura 1	Cantidad	Descripción	Medidas (mm)					
			Ancho	Tolerancia	Espesor o altura	Tolerancia	Largo	Tolerancia
2	2	Tabla puntera superior	145	+5	22	+2	1200	+3
5	1	Tabla central superior	145		22		1200	
6	4	Tabla intermedia superior	100	+3	22	0	1200	-2
4	3	Tabla transversal	145		22		1000	

1 y 3	3	Tabla inferior puntera y central	145		22		1200	
7	9	Tacos	145	+5	79	+1	145	+5
				-3		0		-3
8	>27	Unión con clavos helicoidales tabla interior-taco	Largo mínimo 63, diámetro mínimo de vástago 2,8, diámetro mínimo de la cabeza 7,6 o área mínima de la cabeza 45 mm ² .					
9	36	Unión con clavos helicoidales tabla intermedia-tabla transversal	Largo mínimo 53, diámetro mínimo del vástago 2,8, diámetro mínimo de la cabeza 7,6 o área mínima de la cabeza 45 mm ²					
10	>36	Unión con clavos helicoidales tabla superior-transversal-taco	Largo mínimo 88, diámetro mínimo del vástago 3,25, diámetro mínimo de la cabeza 7,6 o área mínima de la cabeza 45 mm ²					
-	>27	Unión con clavos helicoidales tabla transversal-taco	Largo mínimo 63, diámetro mínimo del vástago 2,8, diámetro mínimo de la cabeza 7,6 o área mínima de la cabeza 45 mm ²					
10	>27	Unión con clavos helicoidales tabla puntera y centrales superiores con transversales ya clavadas a los tacos	Largo mínimo 63, diámetro mínimo del vástago 2,8, diámetro mínimo de la cabeza 7,6 o área mínima de la cabeza 45 mm ²					

Fuente: se observan las medidas normalizadas de la estiba Tomado de la NTC 4680:2013.

Los palets o palets estáticos o móviles deben soportar una carga de 1000 kg sin ningún cambio estructural. Las tarimas o estructuras de tarimas deben tener suficientes tablas de piso, caras adyacentes y lados adyacentes. NTC 680: Durante la prueba de funcionamiento de 2013, si el plano de carga es plano y paralelo al fondo y el chaflán debe cumplir con las especificaciones, el interior.

La respectiva union de las tablas y los tacos de plástico reciclado cumplen con los requisitos en un ensayo de acuerdo con la NTC antes mencionada; Después del montaje, debe clavarse en columnas y tablas, o las grietas debidas a clavos de doble filo no deben ser visibles.

Los plásticos utilizados en el diseño de las estibas intercambiables tienen que presentar una densidad entre $0,40 \text{ gr/cm}^3$ y $0,50 \text{ gr/cm}^3$, cuando se ensayen de acuerdo con el numeral 5.6. de la NTC 4680:2013, el pallet debe tener un peso promedio de 30 kg con una tolerancia de $\pm 2 \text{ kg}$ cuando se ensaye de acuerdo con el numeral 5.8.

Diseño de pallet plástico a partir del material reciclado

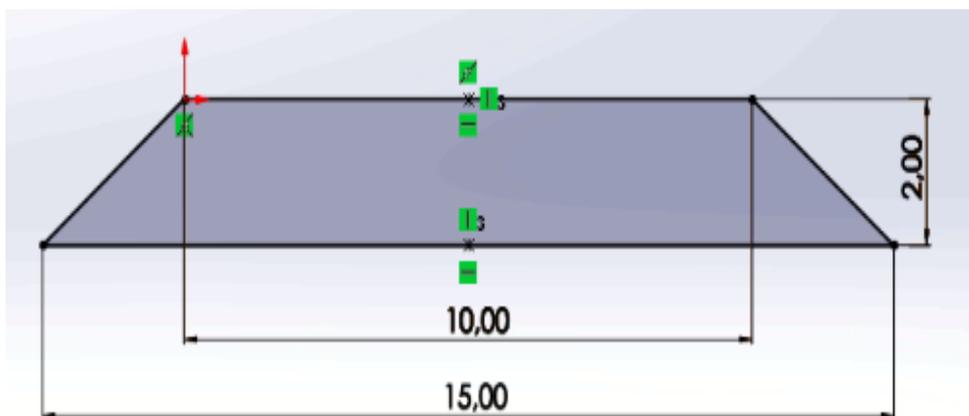
Para el diseño se utilizó el programa SolidWorks en 4 secciones: largueros, base, cilindros y ensamble. Para la realización de la estiba, se coloca el sistema de unidades de SolidWorks en CGS. Para la realización del diseño de la estiba con piezas intercambiables en centímetros.

Creación de los largueros:

Seguido de esto se crea el perfil y se extruye con sus respectivas dimensiones:

Figura 16.

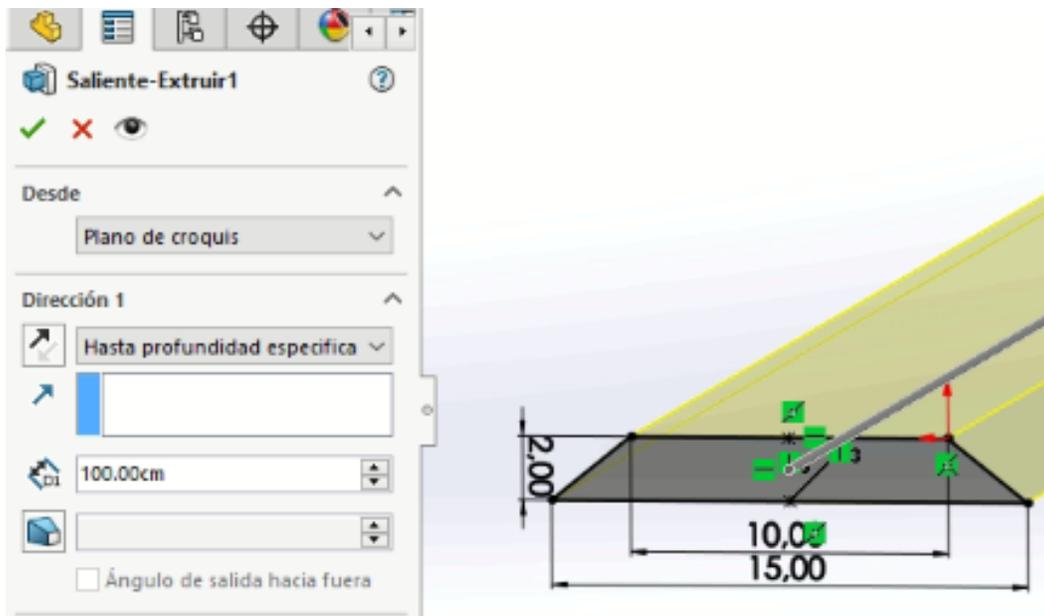
Perfil con dimensiones



Fuente: se crea el perfil con sus respectivas dimensiones, Elaboración Propia

Figura 17.

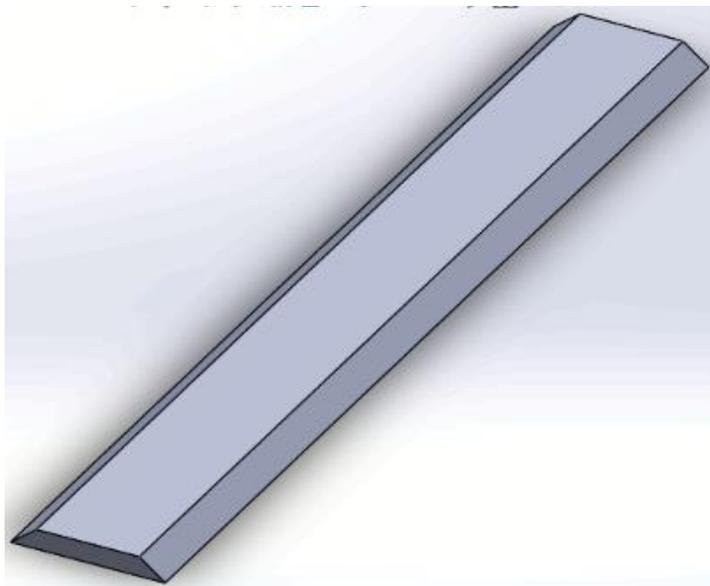
Determinación de profundidad



Fuente: se determina las dimensiones de profundidad de los largeros, elaboración Propia

Figura 18.

Larguero termiando

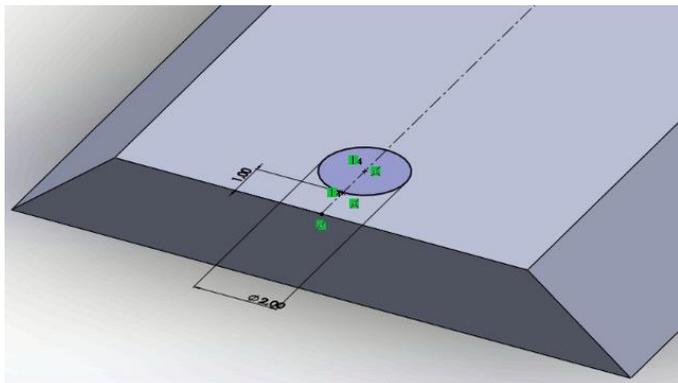


Fuente: se observa el primer larguero terminado, Elaboración Propia

Una vez creado, ahora se hacen las perforaciones para los pines. Se sigue el plano para esto y se emplea la herramienta extruir corte:

Figura 19.

Pines para ensamble

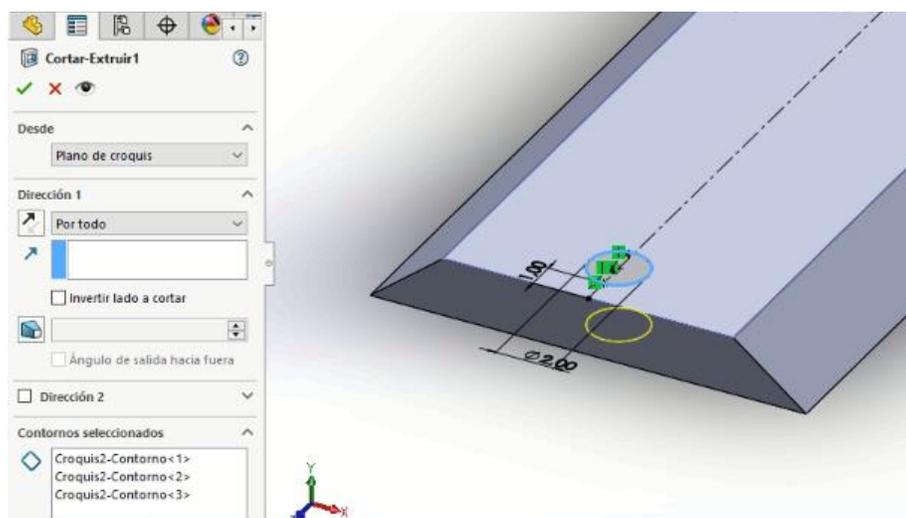


Fuente: se dibuja el area de los pines para el ensamble, elaboración Propia

Se utiliza la opción “por todo” para que perfora el sólido de lado a lado.

Figura 20.

Perforación de pin

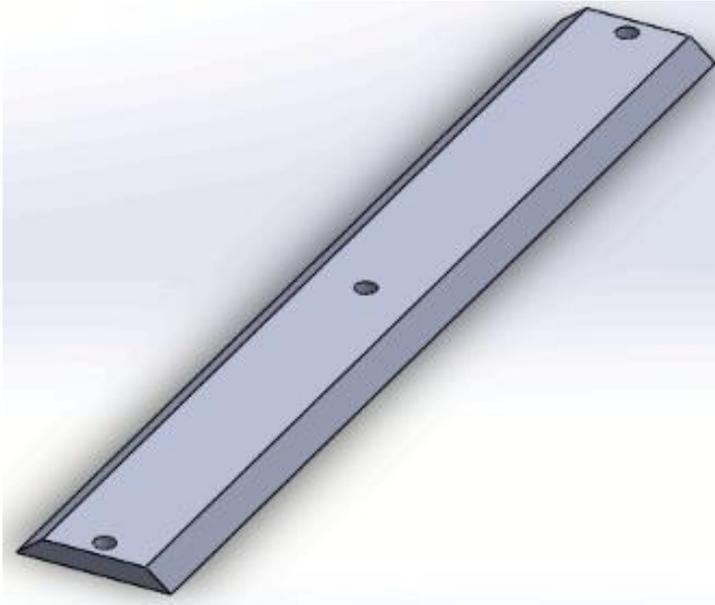


Fuente: se observa la perforación del larguero, Elaboración Propia

De esta forma se tiene el primer solido terminado.

Figura 21.

Larguero Terminado

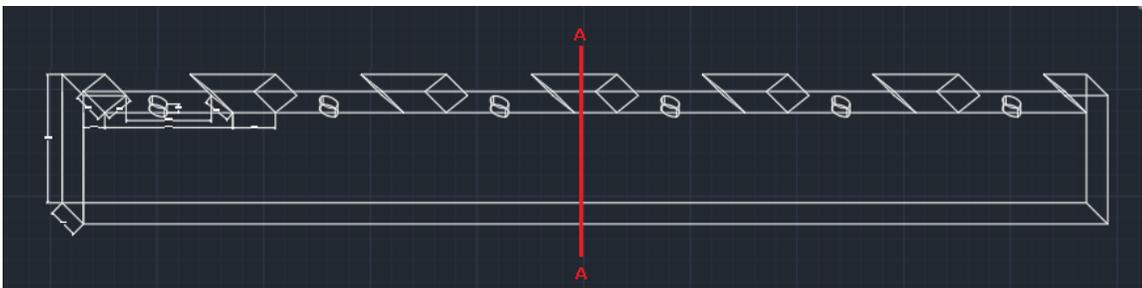


Fuente: se observa el primer larguero terminado, Elaboración Propia

Creación de las bases: La base es simétrica respecto al eje A-A, por lo que se creará la mitad y se hará simetría del solido respecto a este eje.

Figura 22.

Simetría eje A-A



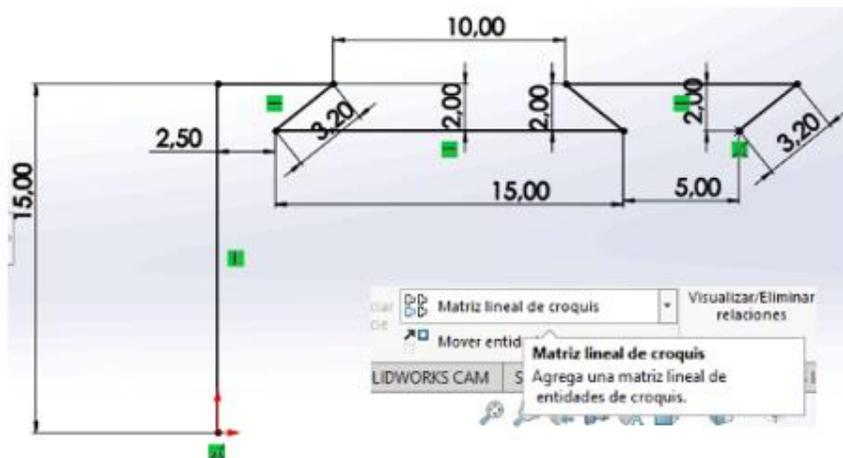
Fuente: se observa la simetría del larguero respecto al eje, Elaboración Propia

Se crea la primera parte, se comenzó por la izquierda. Sería tedioso realizar este perfil ocho veces, por lo que se emplea la herramienta matriz lineal:

Aquí se seleccionan las líneas que se quieren repetir, y se calcula la separación entre ellas que para este caso resulta ser de 20cm:

Figura 23.

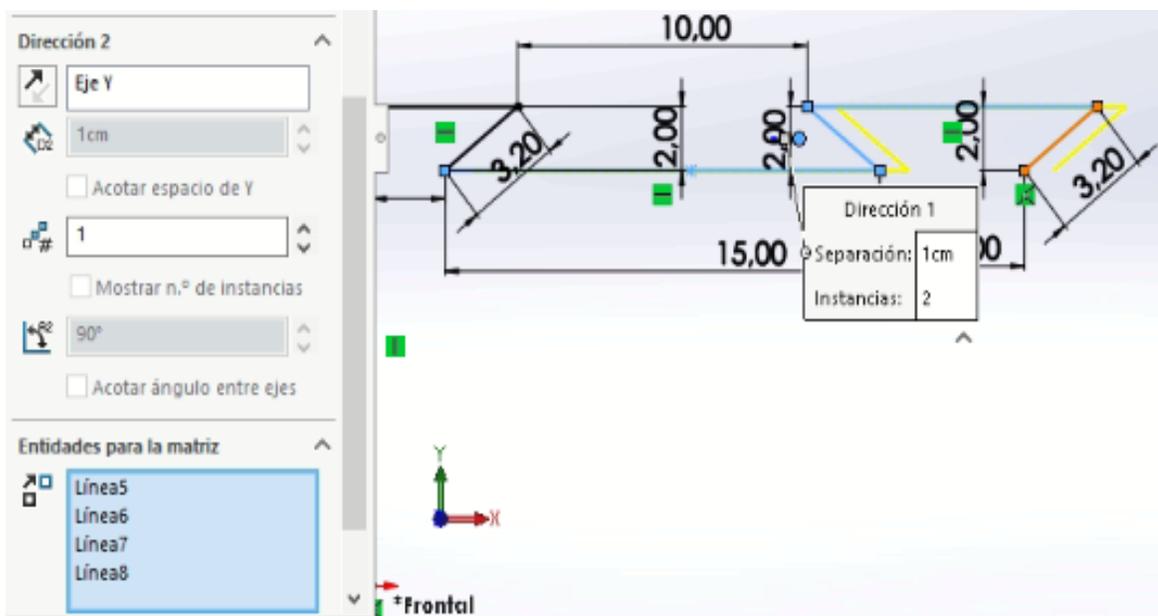
Matriz lineal



Fuente: Se observa la utilizacion de la matriz lineal, Elaboración Propia

Figura 24.

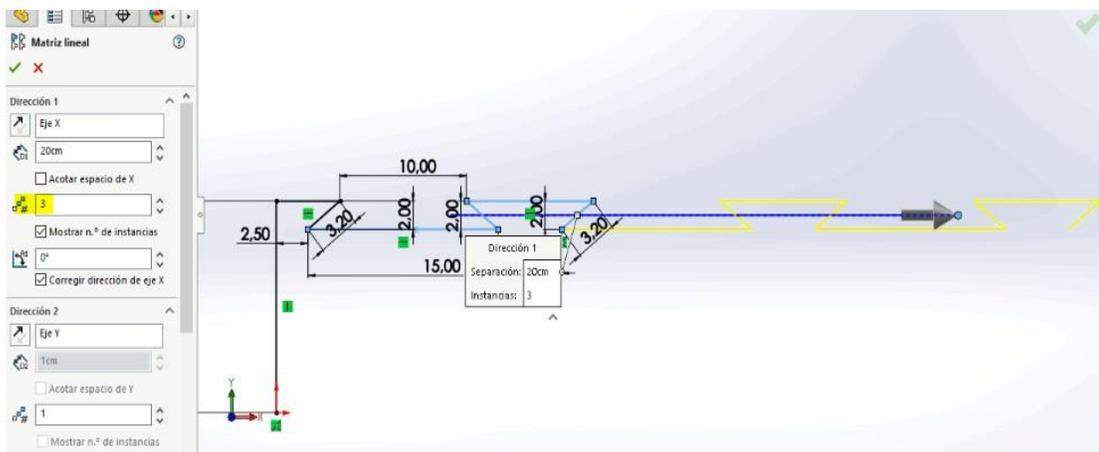
Separación entre líneas



Fuente: se observa la separacion entre lineas en la matriz lineal, Elaboración Propia

Figura 25.

Resultado final de la matriz lineal



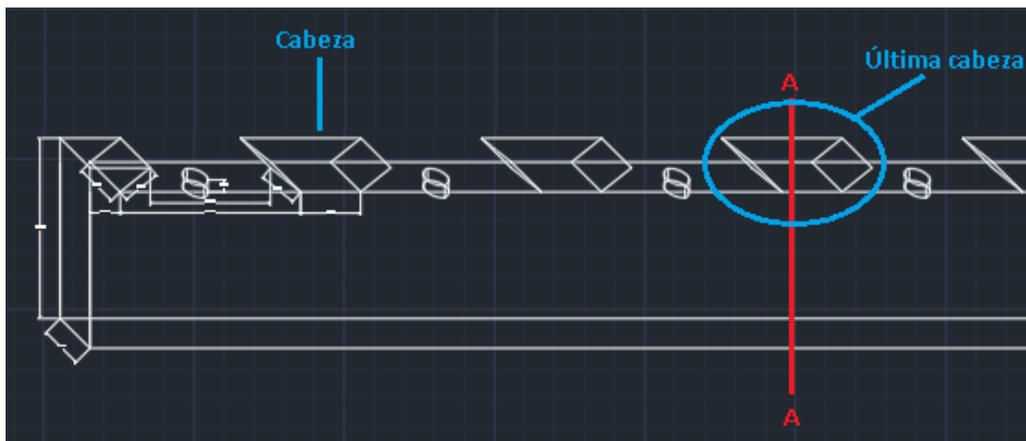
Fuente: Se observa el resultado final de la matriz lineal Fuente: Elaboración Propia

Una vez creada, a partir de aquí se puede proseguir de distintas formas, pero se procederá a crear el sólido primero y a hacer simetría para crear la base completa:

Antes de crearlo se borrará la mitad de la última (Las llamaremos así) Cabeza.

Figura 26.

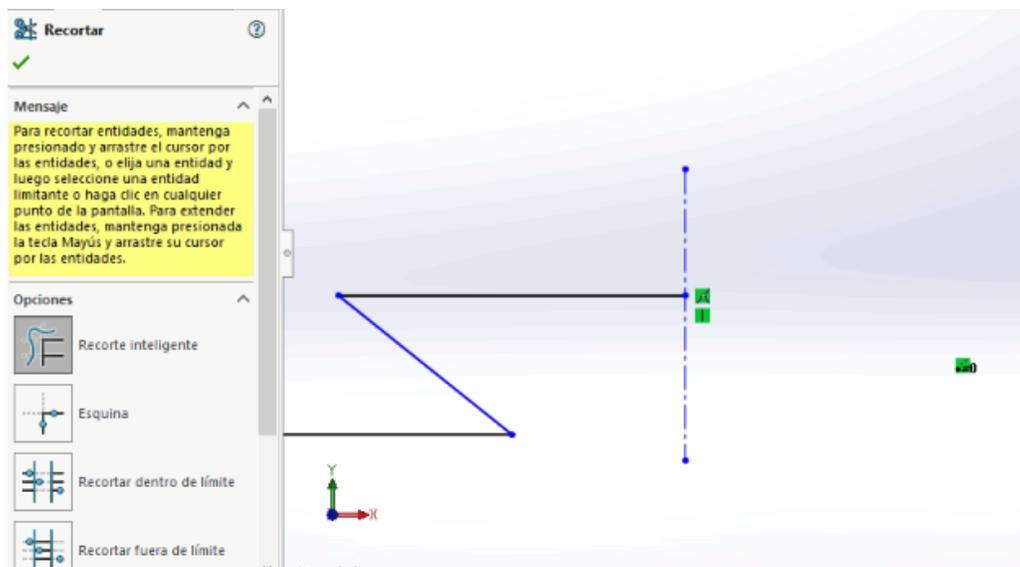
Creación de la base



Fuente: se observa la creación de la base, elaboración Propia

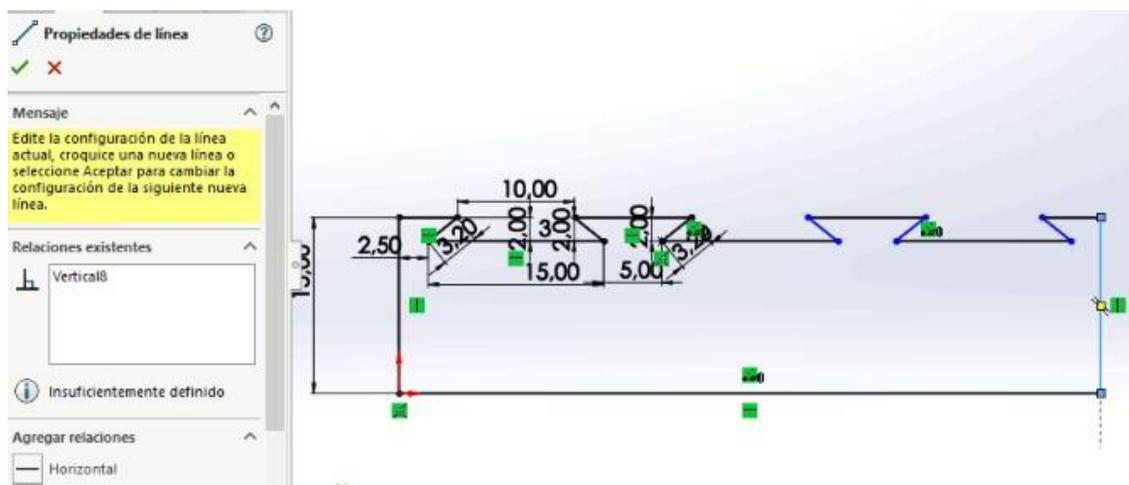
Figura 27.*Eje de corte*

Fuente: se observa el eje de corte de la base, elaboración Propia

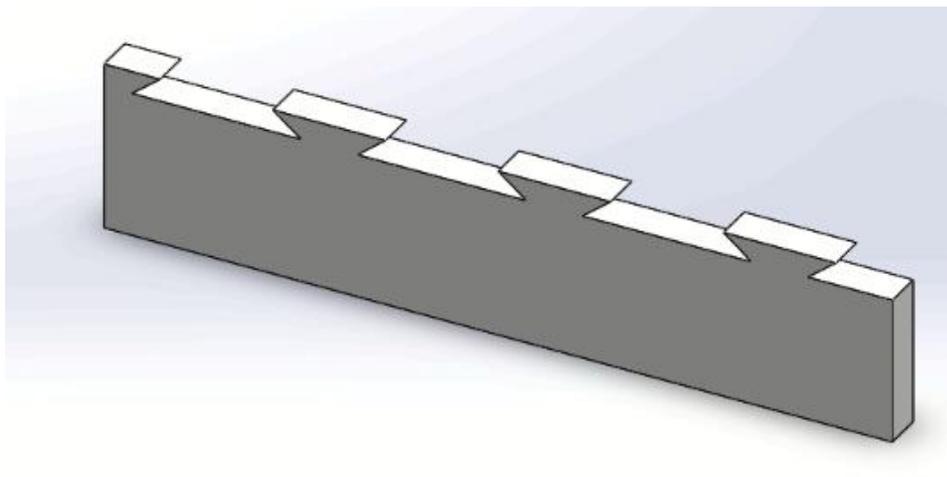
Figura 28.*Corte de la base*

Fuente: se observa el corte efectaudo en la base, Elaboración Propia

Una vez cortado se borra la línea de referencia utilizada y se cierra el sólido para extruirlo:

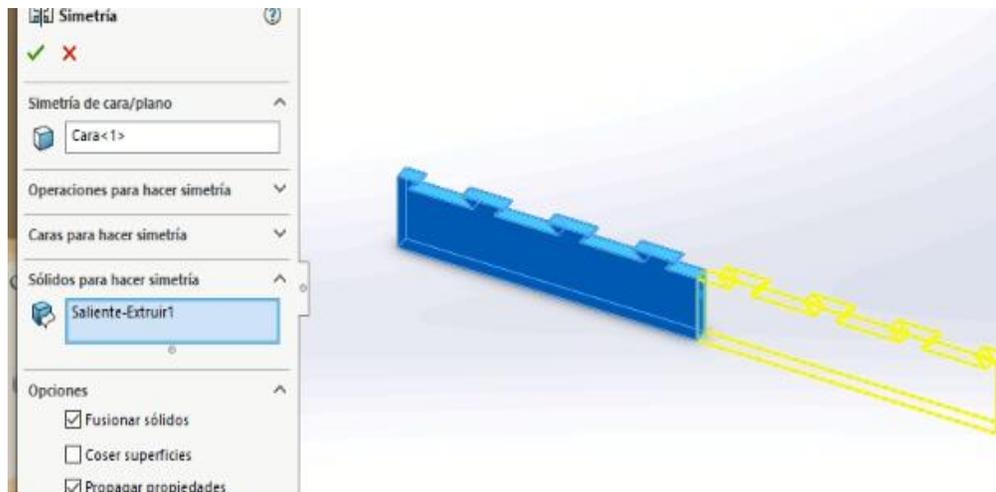
Figura 29.*Cierre de la base*

Fuente: se cierra el solio, Elaboración Propia

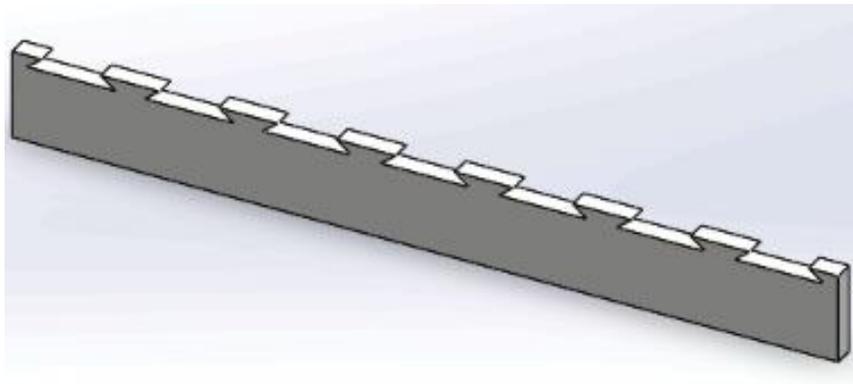
Figura 30.*Base**terminada*

Fuente: se observa la base terminada, Elaboración Propia

Se crea simetría, se selecciona simetría de sólido y se selecciona la cara más externa, dejando seleccionada la opción Fusionar resultado:

Figura 31.*Simetría de la base*

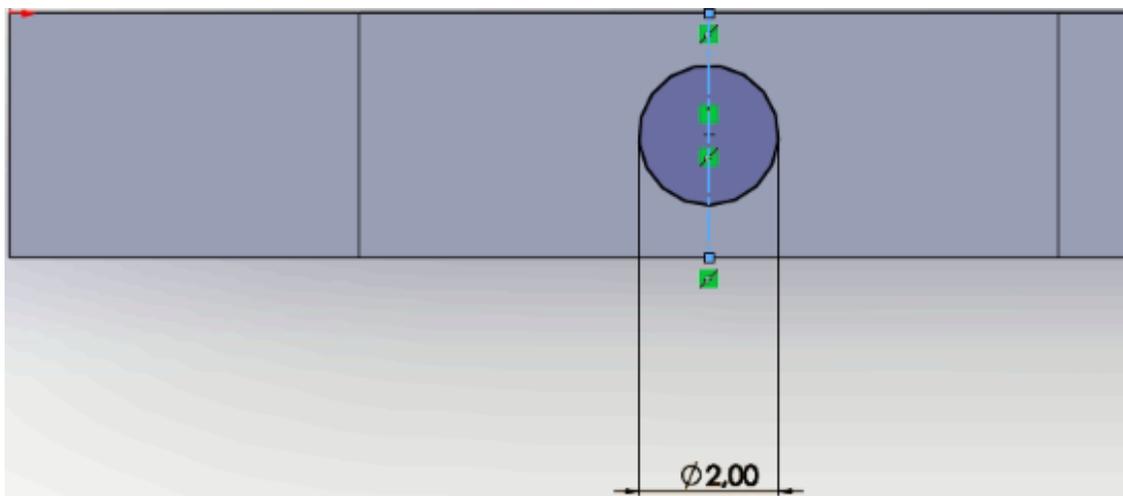
Fuente: se observa la simetría de la base, elaboración propia

Figura 32.*Simetría terminada*

Fuente: se observa la simetría terminada en la base, Elaboración Propia

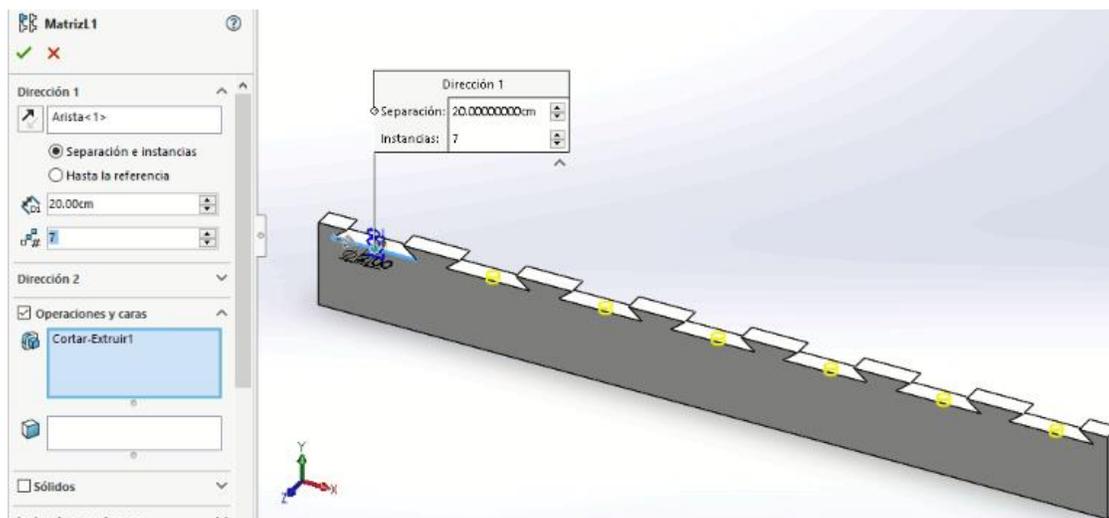
Ahora para realizar los agujeros se creará uno y se hará otra matriz lineal:

Primero se crea una línea para saber exactamente dónde queda el centro del círculo. Luego se extruye el corte.

Figura 33.*Matriz lineal en la base*

Fuente: se observa la matriz lineal en la base, Elaboración Propia

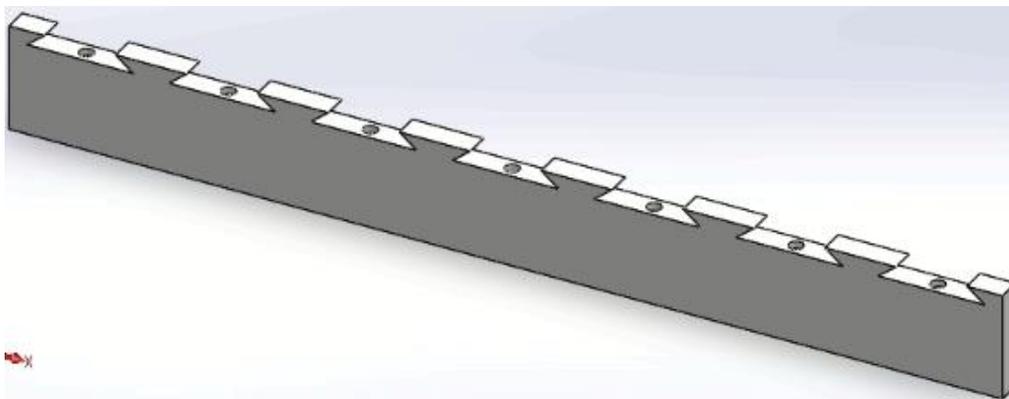
Una vez hecho, se hace la matriz.

Figura 34.*Matriz de base terminada*

Fuente: se observa la matriz lineal terminada, Elaboración Propia

Figura 35.

Base terminada



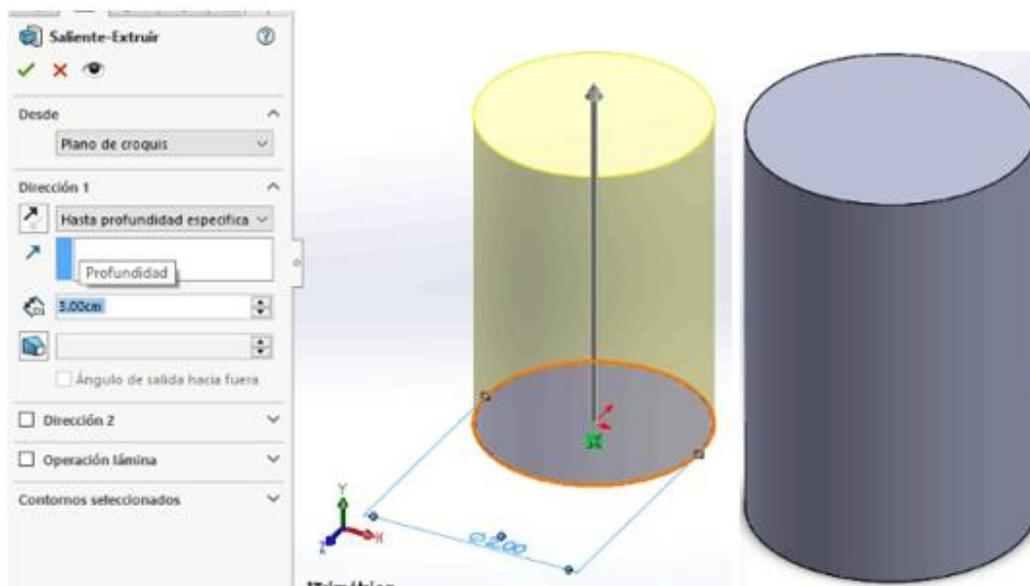
Fuente: Resulta final de la base, Elaboración Propia

De esta forma finaliza la creación de este sólido.

Creación de los pines: Esta es la parte más sencilla de todas, se trata de un cilindro de radio 1 cm con altura igual a 3 cm.

Figura 36.

Creación de cilindro



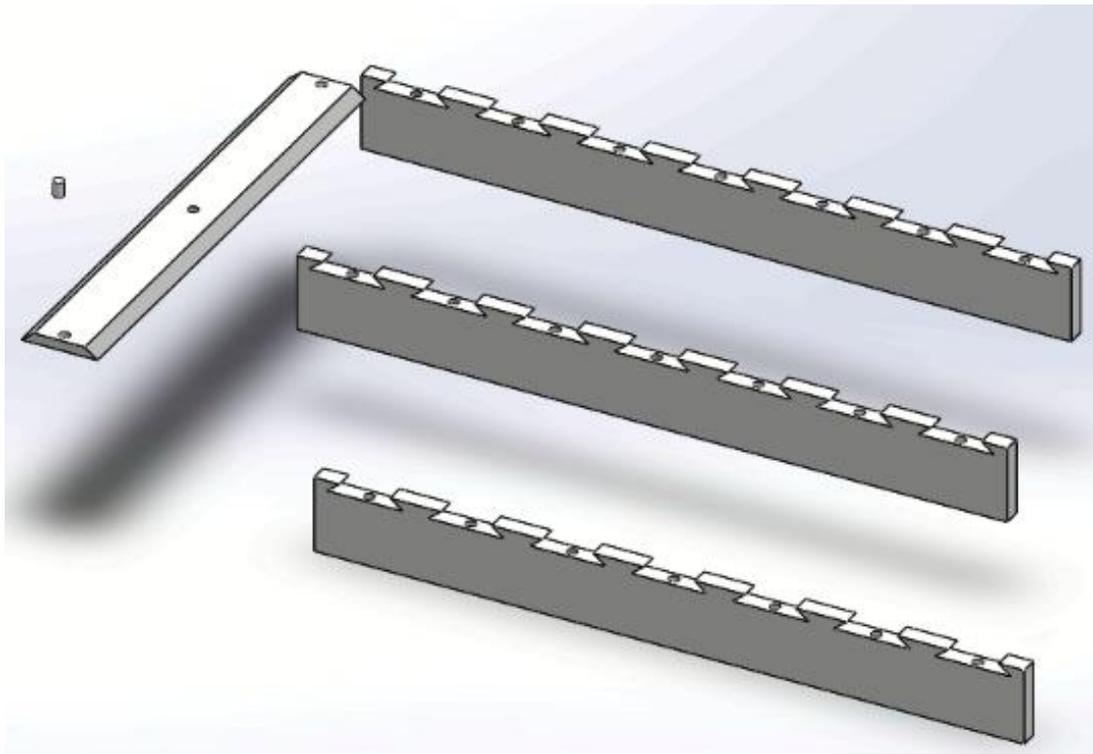
Fuente: Se crea el cilindro para el ensamble Elaboración Propia

Ensamble:

Para el ensamble primero se importan las piezas y se insertan tantas como sean necesarias, comenzando por los largueros y las bases: Son necesarias tres bases y un total de siete largueros. Para hacerlo sencillo, se alineará todo con un larguero y las tres bases:

Figura 37.

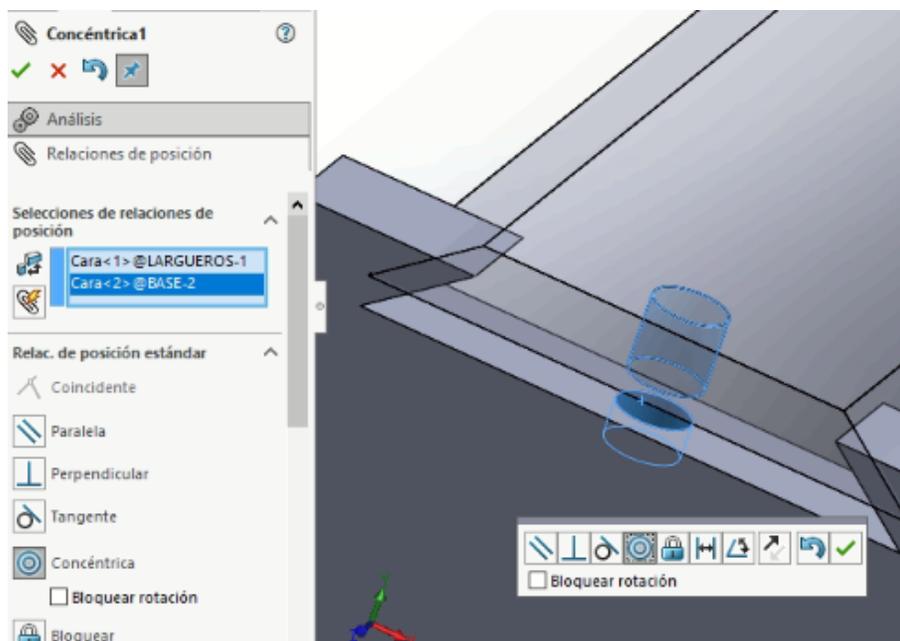
Piezas terminadas



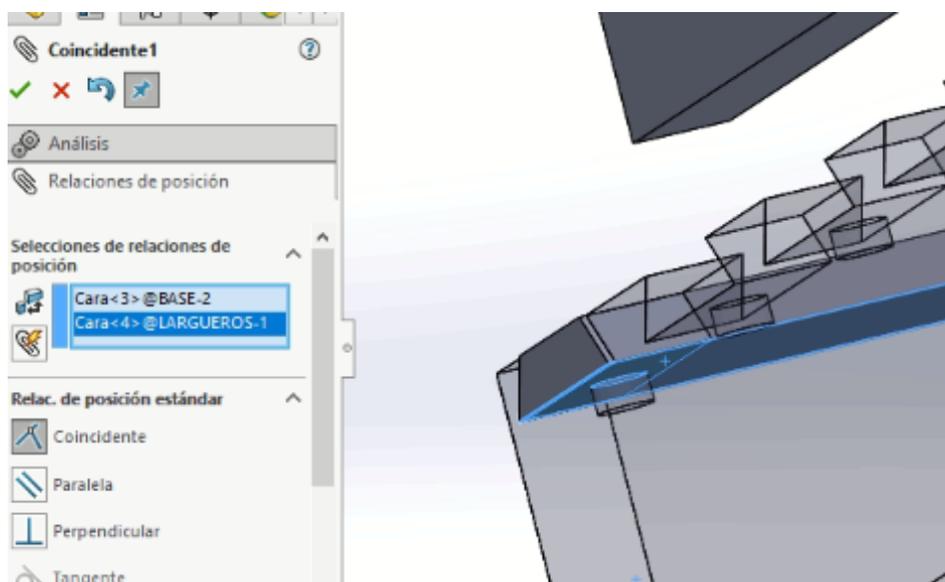
Fuente: se observa las piezas terminadas de la estiba Elaboración Propia

Con la herramienta relacion de poscion se alinean las perforaciones en donde van los pines y por donde se conectan estas piezas:

Se hacen concéntricos los cilindros y las caras que deberían estar juntas se hacen coincidentes:

Figura 38.*Ensamble*

Fuente: se observa el ensamble de la estiba Elaboración Propia

Figura 39.*Ensamble cilindro*

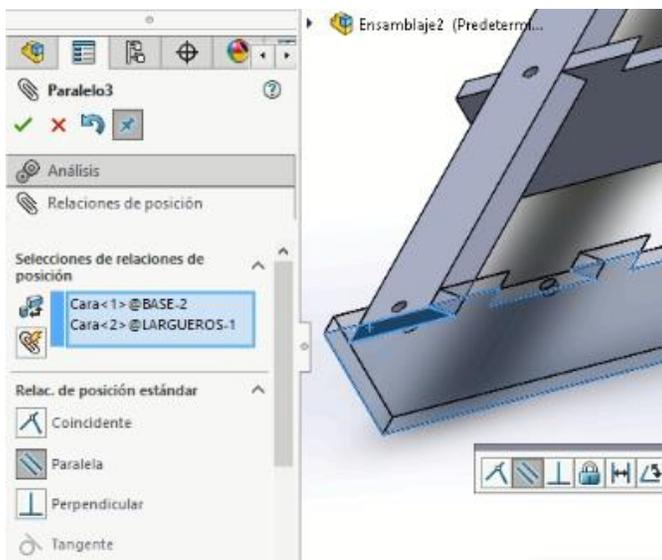
Fuente: se observa el ensamble de los cilindros, Elaboración Propia

Se hace esto para cada agujero.

Para que los largueros no roten, se coloca la restricción “paralelo” entre la cara del larguero y la de la base:

Figura 40.

Paralelos

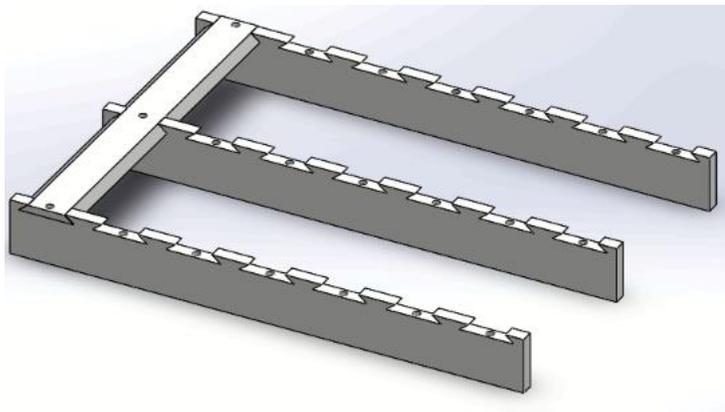


Fuente: se observa los paralelos.; Elaboración Propia

Se repite el proceso para las caras de las tres bases.

Figura 41.

Unión de las piezas

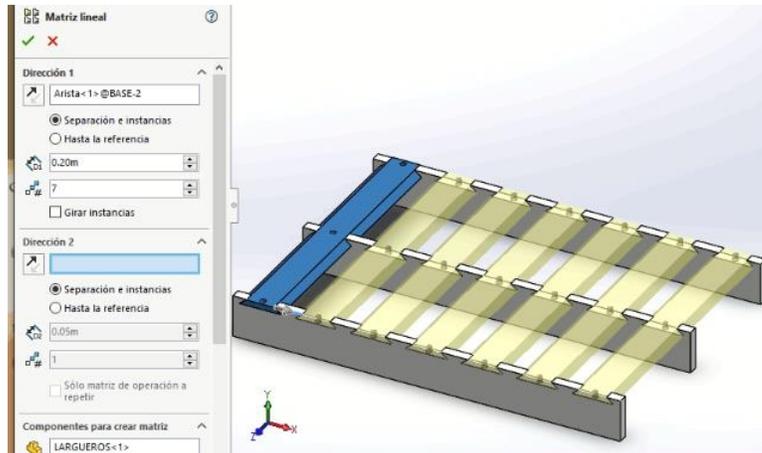


Fuente: se observa la union de las piezas, Elaboración Propia

De esta forma se alinea la estructura y es más sencillo colocar los demás largueros. Para este proceso se utiliza una herramienta en la interfaz de ensamblaje conocida como Matriz de componente lineal.

Figura 42.

Matriz lineal en el ensamblaje

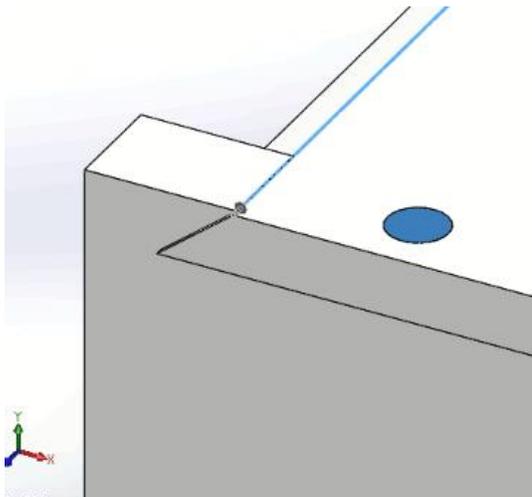


Fuente:: se observa la matriz lineal en el ensamblaje, elaboración Propia

Para colocar todos los pines, se introduce uno con sus relaciones de posición:

Figura 43.

Relación de posición



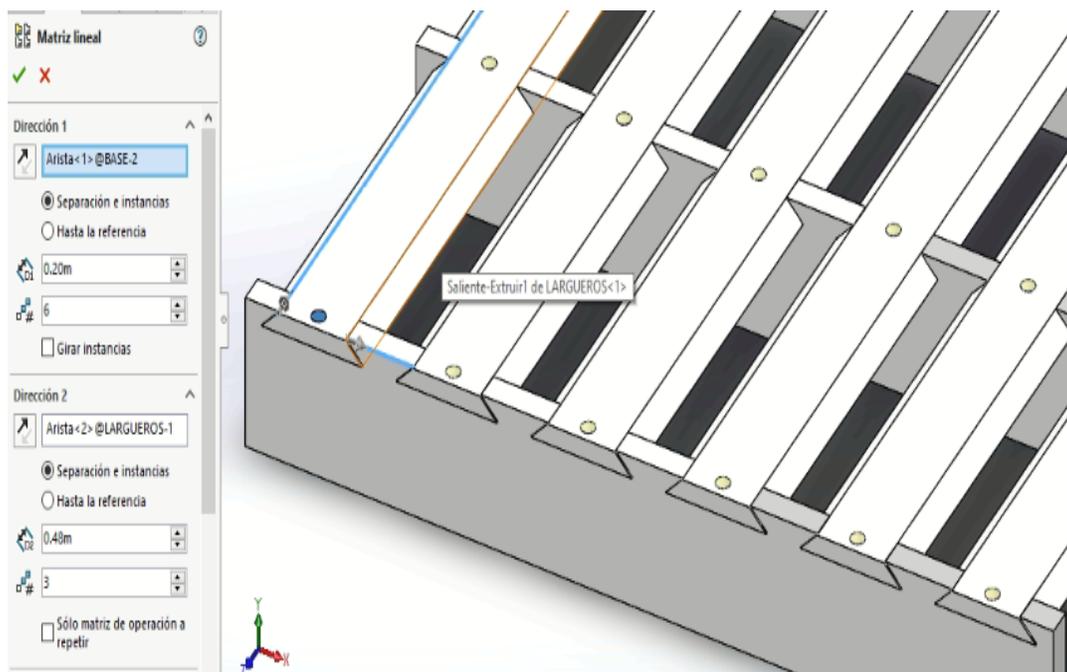
Fuente: se observa relacion en la posicion, Elaboración Propia

Una vez está en su puesto, se crea una matriz de componentes, de lo contrario habría que hacer esto para los 21 pines que se tienen en total.

Entonces, se selecciona la herramienta matriz de componente lineal y se seleccionan las dos direcciones en las que se quiere el pin:

Figura 44.

Ensamble final

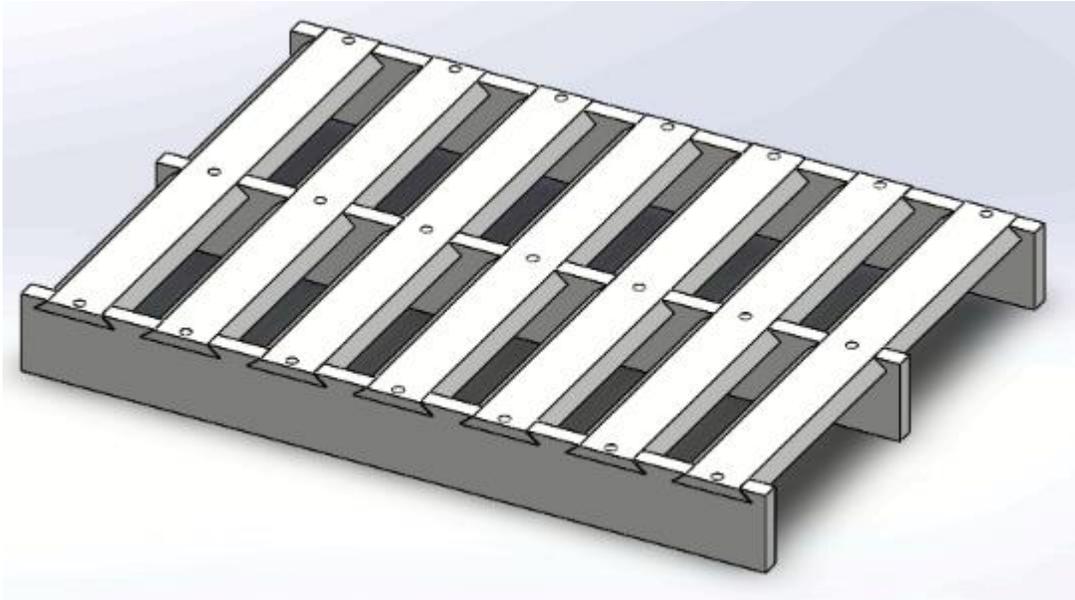


Fuente: Ensamblefinal, Elaboración Propia

La dirección 1 será sobre el eje X y la segunda, sobre el Z. La distancia para los componentes en el eje X se había calculado y era de 20cm; para la otra dirección se calculó y el resultado fueron 48cm. De esta forma se tiene la estiba completa.

Figura 45.

Estiba plástica reciclada



Fuente: se observa estiba plástica reciclada, : Elaboración Propia

Según el apartado “capacidad nominal”, la estiba debe soportar una carga de 1000 kilogramos sin sufrir cambios en su estructura.

Entonces se harán análisis estático y dinámico para elegir el plástico en el que la estiba será construida. Primero, el polietileno de baja densidad no cumple con la condición de densidad, ya que este valor es de 0.34 g/cm³ y lo mínimo, según la norma, es de 0.40 g/cm³.

El polietileno de alta densidad, por el contrario, tiene una densidad que según el tipo varía entre los 0.45 y 0.55 g/cm³, por lo que clasifica como candidato. Inicialmente se hará el análisis con esta madera.

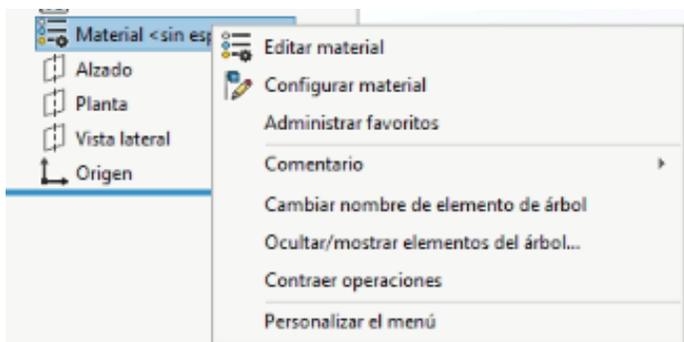
Existe un problema aquí y es que en la biblioteca de SolidWorks, el material no existe y las maderas que allí se encuentran no tienen datos de sus propiedades mecánicas.

Lo que se hace entonces es crear un nuevo material y colocar las propiedades mecánicas del ciprés:

En “material” se da clic derecho y se selecciona la opción “editar material”

Figura 46.

Editar material

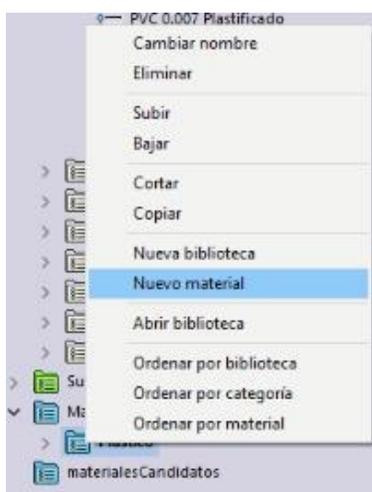


Fuente: Editar el material, Elaboración Propia

Una vez aquí, vamos a la carpeta “materiales personalizados” damos clic derecho en cualquier carpeta y seleccionamos la opción “nuevo material”

Figura 47.

Material personalizado



Fuente: se observa el material personalizado, elaboración Propia

Se abrirá la siguiente ventana y posteriormente cambiamos los parámetros a los del plástico de alta densidad:

Figura 48.

Parámetros del plástico

Propiedades de material

No se pueden editar los materiales en la biblioteca predeterminada. Para editar un material, cópielo primero a una biblioteca personalizada.

Tipo de modelo: Guardar tipo de modelo en la t

Unidades:

Categoría:

Nombre:

Criterio de fallos predeterminado:

Descripción:

Origen:

Sostenibilidad:

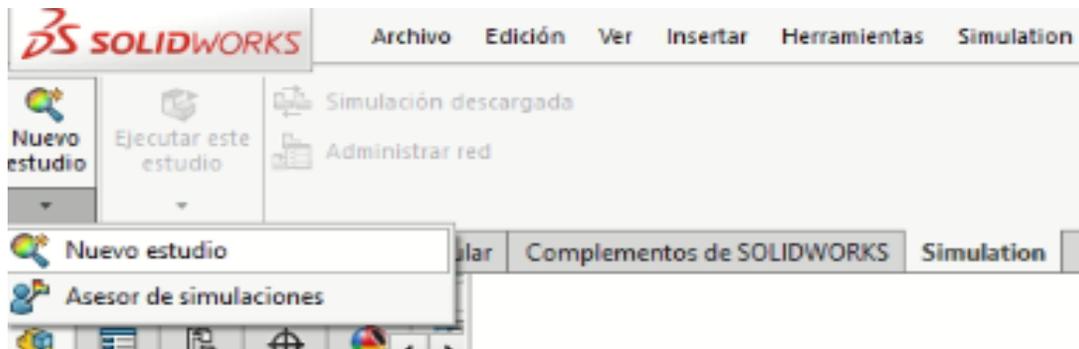
Propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	2000000000	N/m^2
Coeficiente de Poisson	0.394	N/D
Módulo cortante	318900000	N/m^2
Densidad de masa	1020	kg/m^3
Límite de tracción	30000000	N/m^2
Límite de compresión		N/m^2
Límite elástico		N/m^2
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica	0.2256	W/(m·K)

Fuente: se observa los parámetros, Elaboración Propia

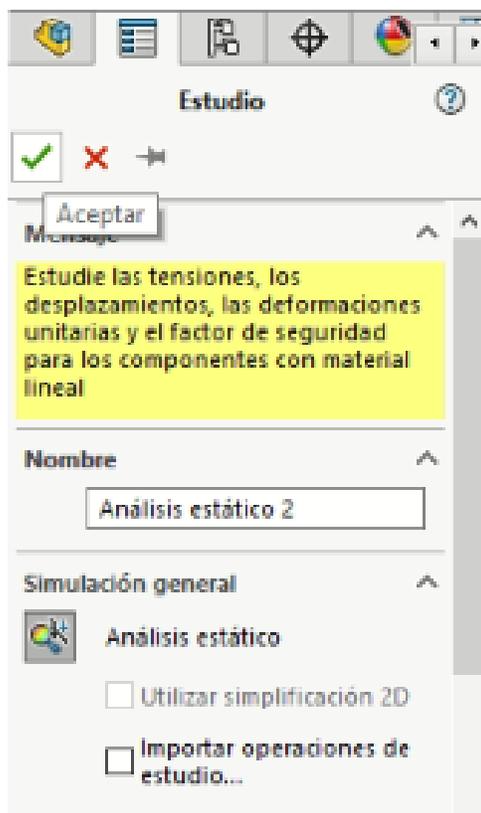
Con estos datos podemos modelar la pieza.

Se cambia el material de todas las piezas a “Polietileno de alta densidad”, material que acabamos de crear. Una vez hecho esto, el cambio se reflejará también en el ensamble.

Simulación Estática: Para ejecutar un estudio estático desde el ensamble, se da clic en “Simulación” y se selecciona “Nuevo estudio”, luego se cambia el nombre si se quiere y se da clic en “Aceptar”

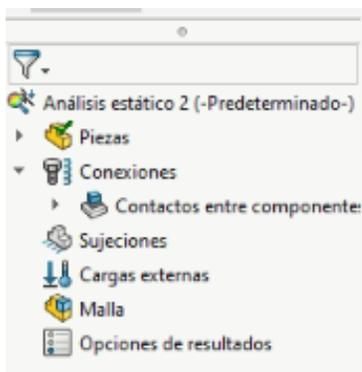
Figura 49.*Nuevo estudio*

Fuente: se observa el nuevo estudio, Elaboración Propia

Figura 50.*Análisis estático*

Fuente: se observa el análisis estático, Elaboración Propia

Aquí aparecen varios parámetros que deben ser definidos:

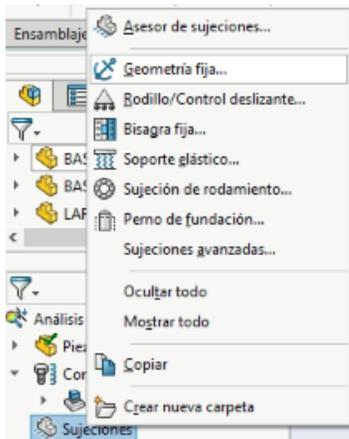
Figura 51.*Definición de parámetros*

Fuente: se observa definición de parámetros: Elaboración Propia

El primero que se definirá será el apartado “sujeciones”.

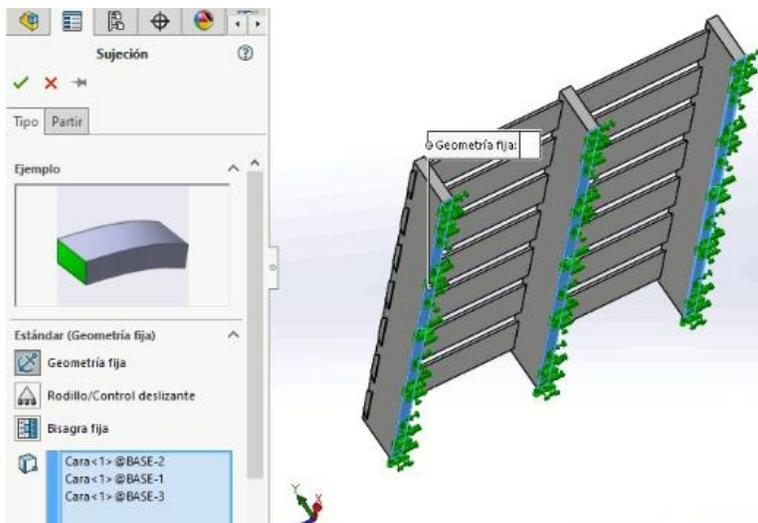
Según la NTC 4680, la estiba debe estar siempre sobre un suelo uniforme, por lo que sus caras inferiores estarán en contacto con este.

Para modelar este contacto, se da clic derecho sobre “Sujeciones” y se selecciona “Geometría fija”

Figura 52.*Sujeción*

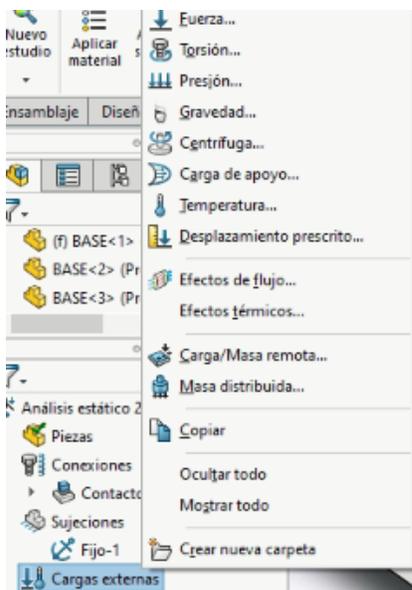
Fuente: se observa la sujecion final Fuente: Elaboración Propia

Aquí se seleccionan las tres caras que irán sobre el suelo y se da clic en Aceptar.

Figura 53.*Geometría fija*

Fuente: se observa geometría fija, Elaboración Propia

Modelar esta característica, se da clic derecho sobre el apartado “Cargas externas” y se selecciona la opción “Masa distribuida”

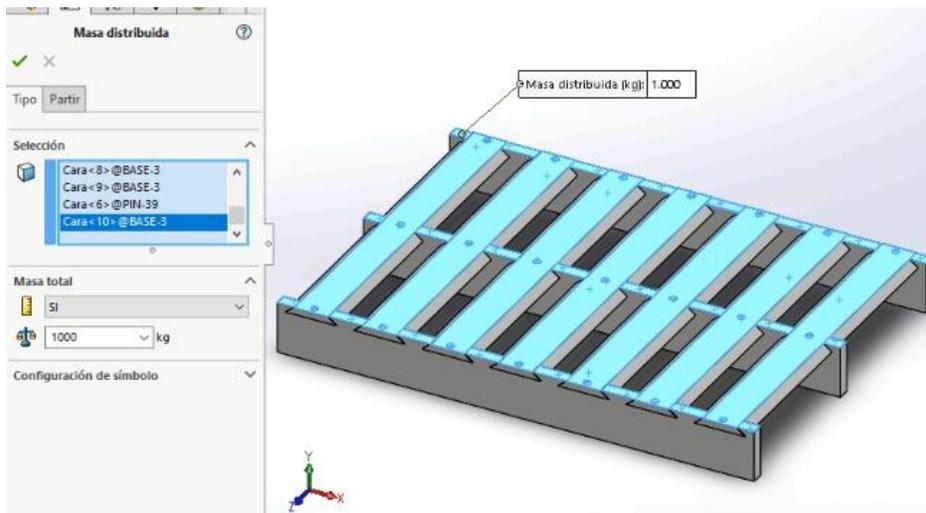
Figura 54.*Cargas extremas*

Fuente: se observa el cargas extremas, Elaboración Propia

Una vez aquí, en la parte “Selección”, se seleccionan las caras sobre las que irán estos 1000Kg. Luego se define el valor de masa (1000Kg) y se da clic en aceptar.

Figura 55.

Selección

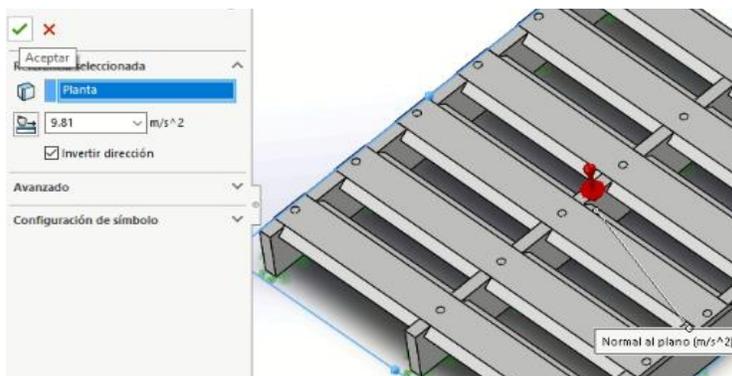


Fuente: se observa el pallets europeo Fuente: Elaboración Propia

Para poder ejecutar el estudio es necesario definir un valor para la gravedad. Se da clic en cargas nuevamente, se selecciona “gravedad”. Aquí dentro se establece un valor, que es de 9.81 m/s^2 y se da clic en aceptar.

Figura 56.

Gravedad

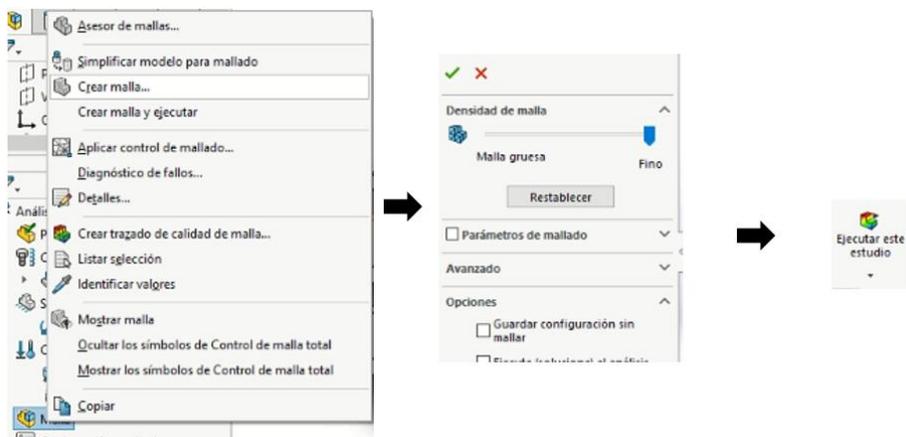


Fuente: se observa laa gravedad, elaboración Propia

Por último, se da clic en el apartado “malla”, donde se selecciona “crear malla”, y, dependiendo de las capacidades del ordenador en el que esté trabajando, se seleccionará una malla más o menos fina. Una vez definido esto se da clic en aceptar y se ejecuta el estudio.

Figura 57.

Crear malla

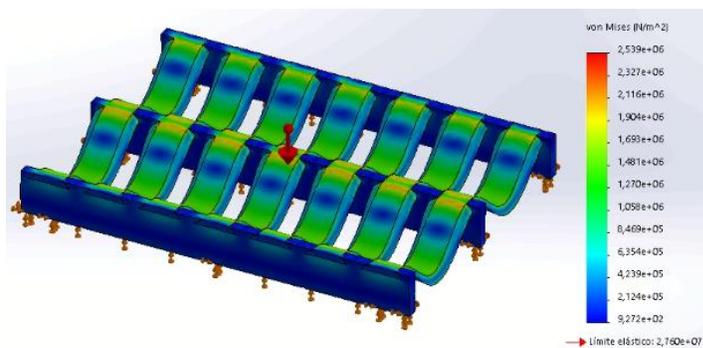


Fuente: se observa la creacion de la malla, Elaboración Propia

El resultado del estudio es la deformación de la estiba junto con los esfuerzos promedio (Von Mises) que se crean al interior de las piezas. Sin embargo, este resultado de la deformación está exagerado por defecto.

Figura 58.

Resultado análisis

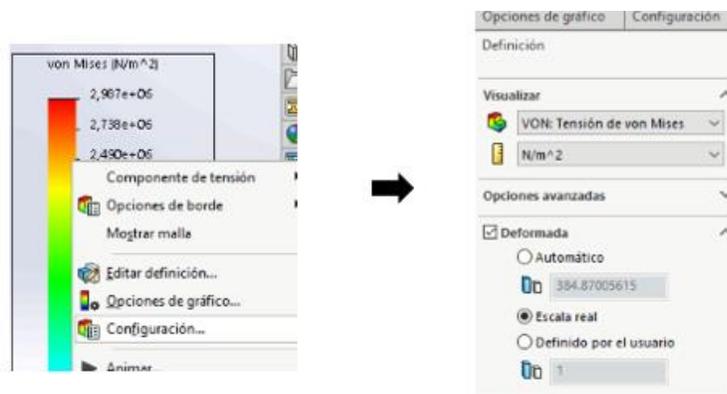


Fuente: se observa resultado analisis, Elaboración Propia

Para corregir esto y visualizar las deformaciones reales, se da clic derecho sobre la escala de colores y luego en “Configuración” aquí se selecciona la pestaña “Definición” y se activa la opción “Escala real”.

Figura 59.

Configuración

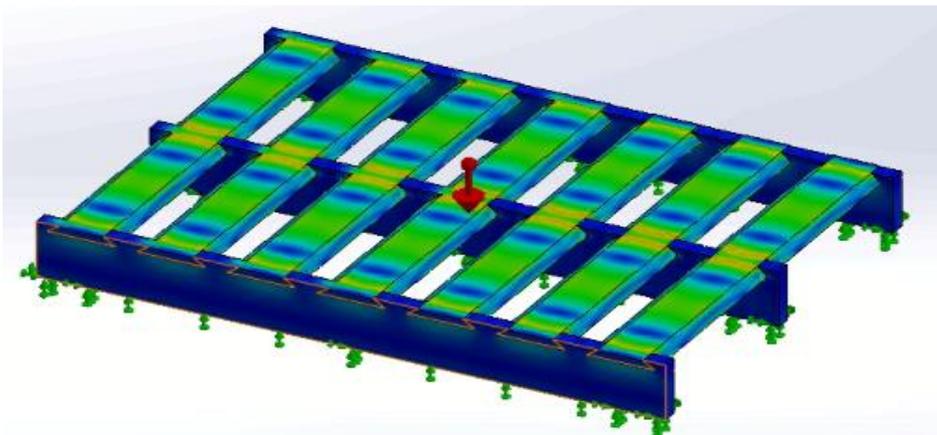


Fuente: se observa la configuracion, Elaboración Propia

El resultado de hacer esto, se refleja en la pieza y se puede ver a simple vista que la estiba de madera de plástico no sufre deformaciones extremas

Figura 60.

Estiba sin deformaciones

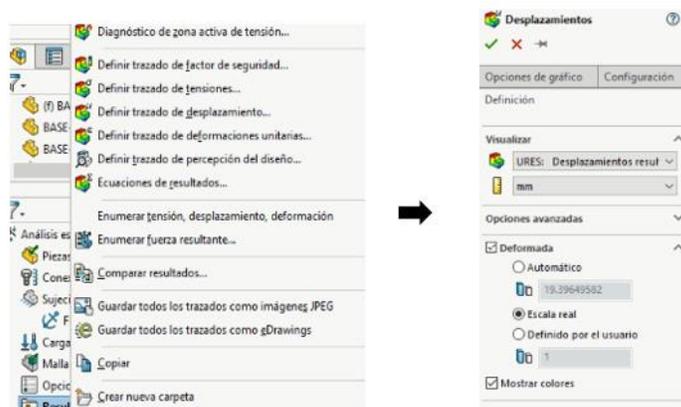


Fuente: se observa la estiba sin deformaciones, laboración Propia

Para conocer en realidad de cuanto fueron las deformaciones, se hace clic derecho en “Resultados” y se selecciona la opción “Definir trazado de desplazamientos”. Se seleccionan las unidades (mm) y se selecciona la opción “escala real”

Figura 61.

Trazo de desplazamiento

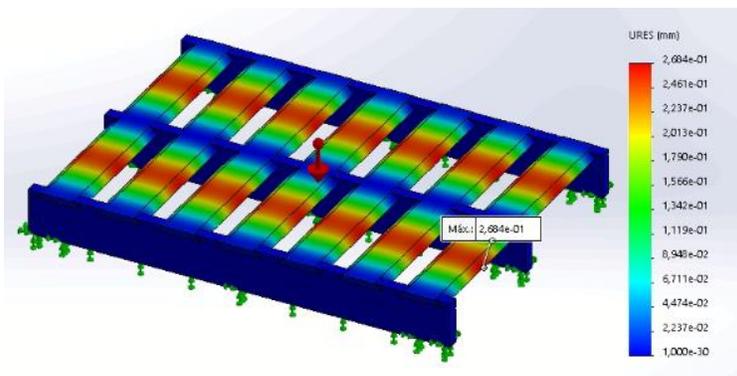


Fuente: se observa trato de desplazamiento, Elaboración Propia.

Estos resultados se muestran sobre la estiba y se comprueba así que a pesar de la carga, las deformaciones sobre la estiba son pequeñas, por lo que se concluye que la madera de ciprés fue una excelente elección.

Figura 62.

Comprobación



Fuente: se observa la comprobación, Elaboración Propia

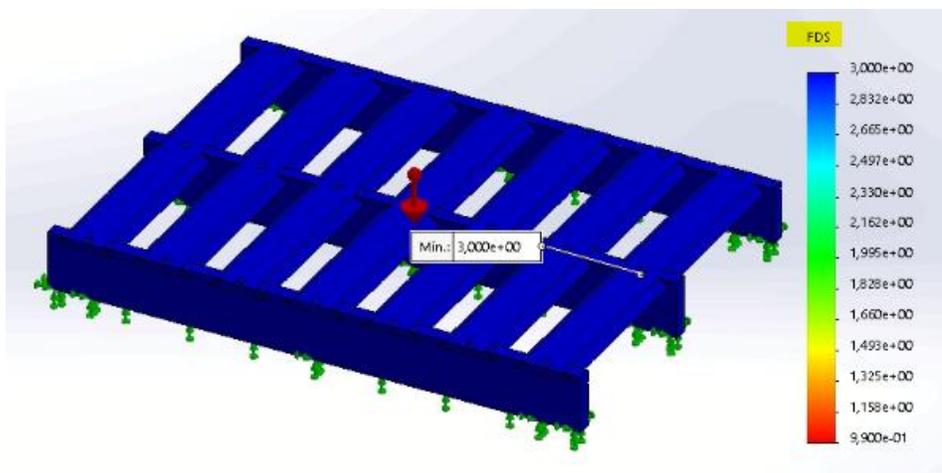
En la imagen se muestra que el desplazamiento máximo con una carga de una tonelada se presenta en la mitad de las porciones de los largueros, y el valor del desplazamiento máximo en esta parte es de 2.7 décimas de milímetro.

Para determinar cuál es la carga máxima que soporta, se decidió emplear un criterio de falla de materiales con el que cuenta SolidWorks. Este criterio es conocido como el factor de seguridad de von mises.

El valor de este factor de seguridad, cuando la estiba se carga con los 1000Kg que establece la norma, supera la unidad: Como puede verse en la siguiente imagen, el FDS (Factor de seguridad) mínimo para una carga distribuida de una tonelada, es de 3, por lo que aguanta sin problemas.

Figura 63.

Factor de seguridad



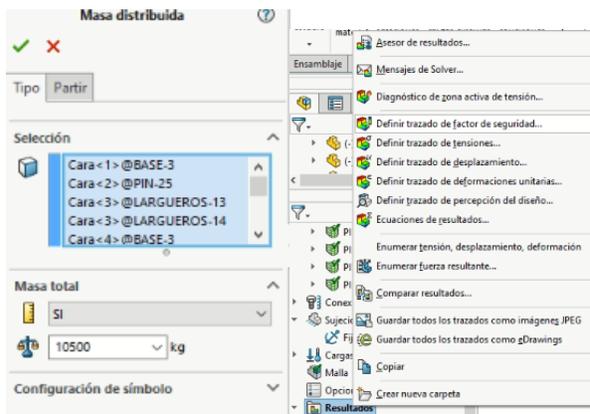
Fuente: se observa factor de seguridad, Elaboración Propia

Se cargó la estiba con diferentes pesos hasta que se encontró que el factor de seguridad empezaba a parecerse a 1 cuando el peso sobre la estiba era de alrededor de las 10.5 toneladas. A partir de este valor, se encontraron partes de la estiba cuyo factor de seguridad es menor que uno, por lo que se concluye que este es el peso límite que la estiba puede resistir, estando quieta.

En solidworks, en el estudio ejecutado con la nueva carga de 9800Kg, se da clic derecho en resultados y luego en “definir trazado de factor de seguridad”

Figura 64.

Derechos de resultado

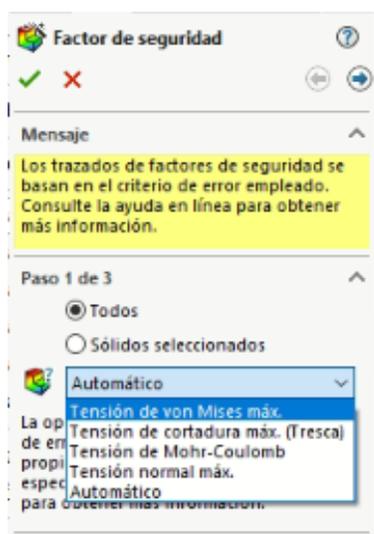


Fuente: se observa derechos de resultados, Elaboración Propia

Aquí, como se mencionó, se empleará el criterio de von mises, por lo que se selecciona esta opción para el factor de seguridad.

Figura 65.

Von mises

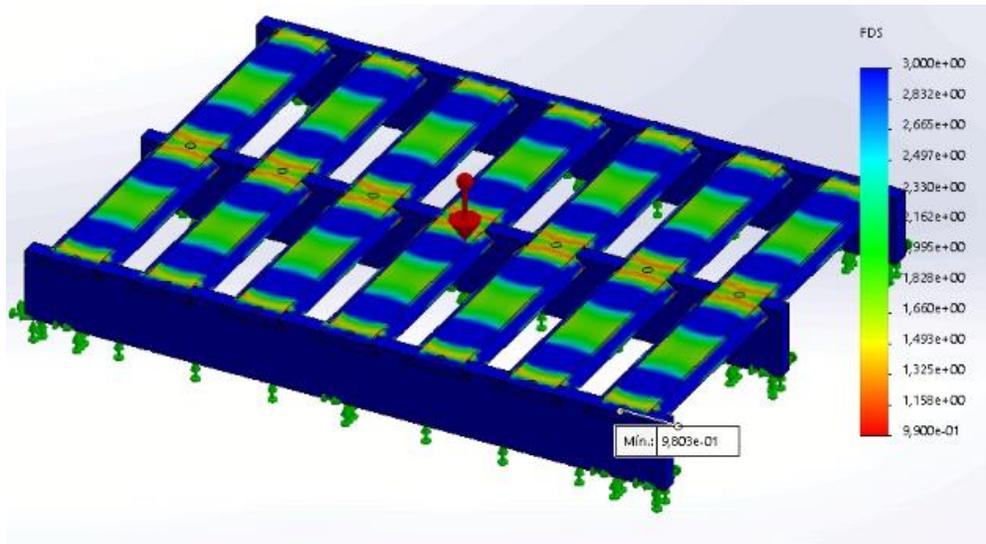


Fuente: se observa von moises, Elaboración Propia

El resultado de estas operaciones es:

Figura 66.

Herramienta de análisis



Fuente: se observa el análisis, elaboración Propia

Como puede verse, a partir de este peso el factor de seguridad es menor que 1, y se evidencia que, de romperse, se romperían los largueros en las uniones con las bases.

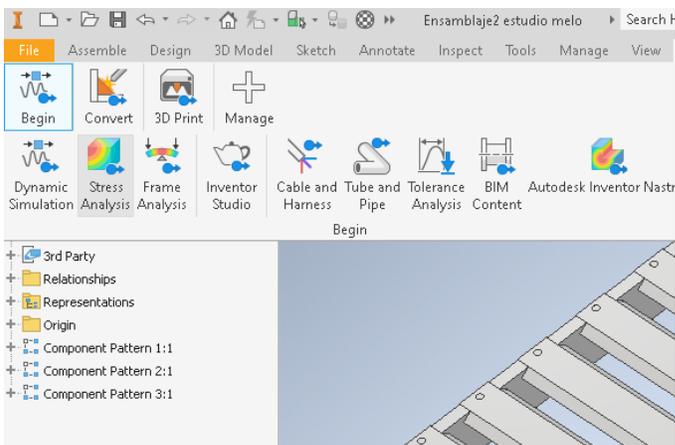
Peso de ruptura: a partir de los 10.500 Kg.

Análisis dinámico:

Lo primero que se hace es abrir las piezas como si fueran de Inventor, cosa que es permitida por el software y no presenta problemas.

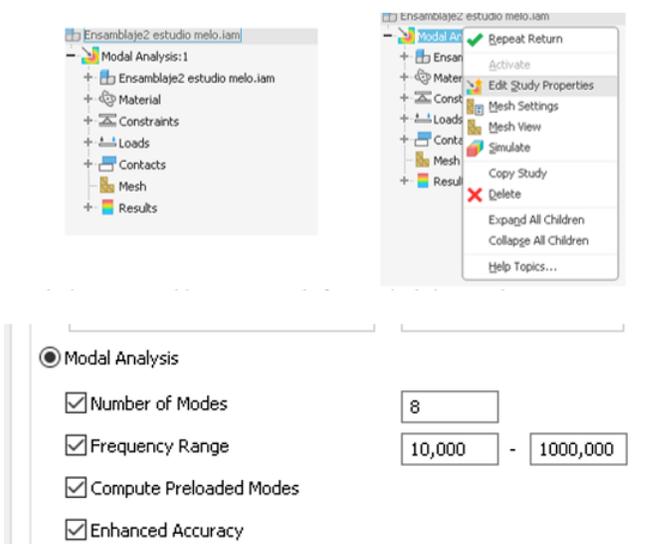
Se hará un análisis de la estiba cargada con 1 tonelada, pero en esta ocasión se le añadirá una vibración a la base, con el fin de determinar si resiste la carga y cuál es la frecuencia a partir de la cual comienza a fallar.

Una vez abierto el ensamblado, entramos al apartado “envIronments”, begin y seleccionamos Stress Analysis.

Figura 67.*Análisis dinámico*

Fuente: se observa el pallets europeo Fuente: Elaboración Propia

En la parte izquierda ahora se tiene esta interfaz aquí damos clic derecho en “modal analysis” y damos clic en “edit study properties”, para luego marcar la casilla “modal analysis”, y se establece un rango de frecuencia de los 10 a los 1000Hz.

Figura 68.*Modal Analysis*

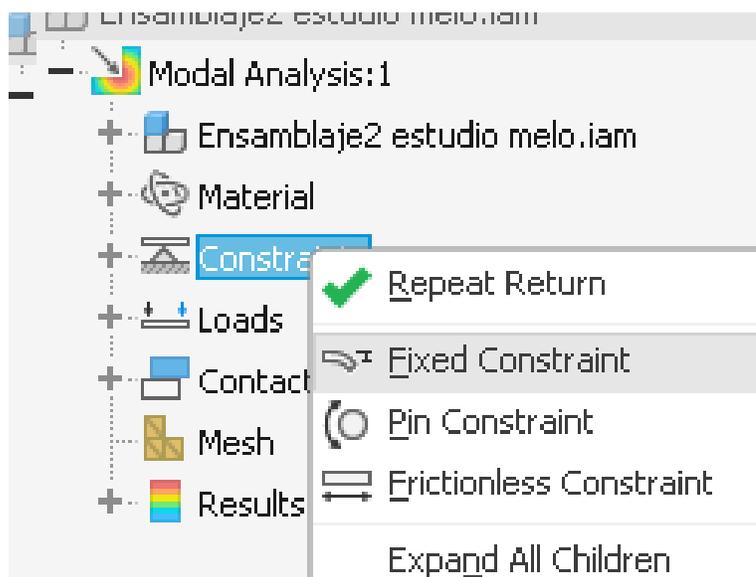
Fuente: se observa el numero de modelos, Elaboración Propia

Aquí el material que venía de SolidWorks queda guardado, por lo que cambiamos los demás parámetros: Sujeciones, carga y malla.

Para las sujeciones se da clic derecho en “constraints” y se da clic en Fixed Constraint. Aquí se seleccionan las caras del solido que van sujetas al suelo, que serán las inferiores.

Figura 69.

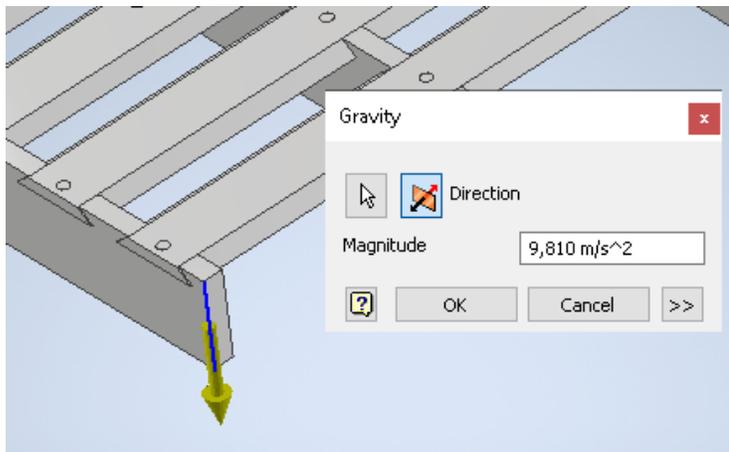
Sujeciones



Fuente: se observa las sujeciones, Elaboración Propia

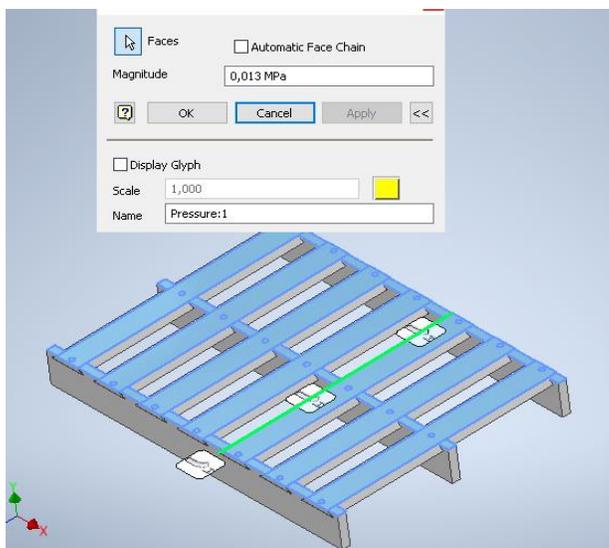
Luego se definirá la presión sobre la estiba. Sabemos que son 1000Kg los que debe soportar, por lo que calculamos el área de la superficie de la estiba. El cálculo para la presión (Fuerza/Área) da un total de 12682.61 Pa, o 0.0126826 MPa. Este valor se introduce en la presión que estamos modelando:

Se modelará también la gravedad, para lo cual se da clic derecho en “Loads” y se selecciona “gravity load”, aquí se selecciona una dirección y un valor.

Figura 70.*Gravedad*

Fuente: se observa la gravedad, Elaboración Propia

Con esto solamente resta colocar la malla, cuyos parámetros vienen predefinidos.

Figura 71.*Malla*

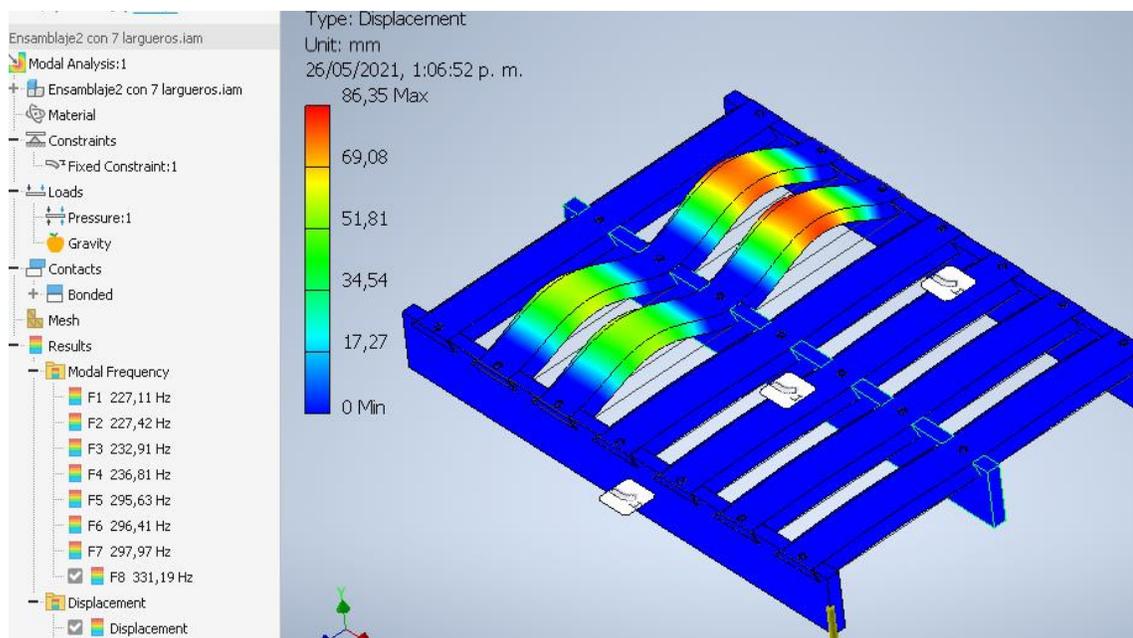
Fuente: se coloca la malla, Elaboración Propia

Con la malla y el estudio listo, se ejecuta.

Los resultados para la frecuencia son:

Figura 72.

Resultados dinamicos



Fuente: se observalos resultados dinamicos, Elaboración Propia

Como se puede ver, la frecuencia más crítica que se encontró fue la de 331,19Hz, frecuencia a la cual los desplazamientos de varios de los largueros superan los 8cm, cosa que no puede suceder.

Sin embargo, en la vida real conseguir estas frecuencias dentro de vehículos de carga como camiones no es tan común, además, aun así estas frecuencias se vieran involucradas, tendrían que durar un tiempo considerable para ocasionar daños de esta magnitud.

Por lo que una vez más se concluye que el diseño de la estiba cumple con los requerimientos de la norma y es viable para su fabricación y uso.

Conclusiones

Se realizó la identificación de los métodos para la fabricación de los pallets, los diversos procesos entre los que se tiene la inyección, termoformado, rotomoldeo, espumado estructural, extrusión, comprensión, soplado, así como el diverso tipo de herramientas y/o maquinarias utilizadas, teniendo en cuenta que se utiliza material plástico reciclado, para ello fue necesario realizar la respectiva consulta bibliográfica en un buscador académico especializado.

Durante el desarrollo del trabajo, se consultó las diversas fuentes de material plástico, que existe para realizar el pallet, así como las características de cada material y cuales son recomendable para la construcción del mismo.

Para el diseño del pallet se utilizó el programa SolidWork explicando el paso a paso del proceso constructivo, teniendo en cuenta las medidas sugeridas en la recolección de datos para el diseño, se hicieron de acuerdo a las medidas establecidas internacionalmente; y se realizó el respectivo análisis estático y dinámico determinando la viabilidad de la construcción de un prototipo.

Recomendaciones

El diseño de la paleta que utiliza materiales reciclados muestra que los productos anteriores son aceptables para la demanda actual, ya que son importantes para el almacenamiento de productos y, por lo tanto, el consumo diario en la mayoría de las empresas.

Para que el producto obtenga un posicionamiento dentro del Mercado nacional, se recomienda realizar la construcción del pallet en material reciclable y realizarle las correspondientes pruebas de estabilidad, impacto, movimiento, estanqueidad y de carga, realizar seguimiento al producto para verificar si está satisfaciendo las necesidades del consumidor por medio de encuestas, de esta forma se irán corrigiendo los posibles defectos del producto para brindar calidad y convertirse en la primera opción como proveedores.

Esta es una buena oportunidad para almacenar palés de plástico reciclado durante el almacenamiento, transporte y distribución. Al reducir la huella de carbono de los productos y reducir los contaminantes como el CO₂, esto tendrá un impacto significativo en las consideraciones ambientales. Recuperar el plástico de desecho al medio ambiente por los diferentes medios utilizados para su distribución y tirarlo a la cadena de suministro, reciclar el plástico procesado como materia prima para la fabricación de tarimas y reducir la deforestación para la fabricación de tarimas.

Bibliografía

- Acaciatec. (2 de Octubre de 2019). *El palet en logistica: todo lo que necesitas saber*. Obtenido de <https://www.acaciatec.com/palet-logistica-necesitas-saber/>
- Acoplásticos. (2001). *Manual del reciclador de residuos plástico*. Bogotá: Acoplásticos.
- Acoplásticos. (21 de Marzo de 2021). Obtenido de <https://www.acoplasticos.org/index.php/mnu-pre/opm-bus-pref/36-opc-fag-pre4>
- Aldáz Vasconez, M. J., & Viver Bailón, S. V. (2015). *Análisis financiero para la implementación de una empresa peletizadora de desechos de película plástica en la ciudad de durán*. Guayaquil: universidad de guayaquil.
- alegsaonline.com. (2020). Obtenido de <https://es.alegsaonline.com/art/47571>
- Àlvarez Meythaler, A. &. (2017). *Diseño de mobiliario exterior de viviendas adaptado para perros aplicando la reutilización de palets*. Ambato : Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- Asoven. (12 de Septiembre de 2018). Obtenido de <https://www.asoven.com/pvc/que-es-el-pvc-ventajas-fabricacion-e-impacto-ambiental/>
- Ballesteros López, L. G. (2018). *Creación de una empresa dedicada a la elaboración de productos para decoración con materiales plásticos en el Cantón de Ambato*. AMBATO.
- Bernardo Zárate, C. E., Carbajal Llanos, Y. M., & Contreras Salazar, V. R. (2019). *Metodología de la Investigación*. Ciudad universitaria Santa Rita: Universidad San Martin de Porres.

- Cabadiana Yupa, H. N. (2014). *Estudio técnico económico para montar una planta de producción de pallets plásticos*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Industrial. Carrera de Ingeniería Industrial.
- Calle, L. A. (2016). *Metodologías para hacer la revisión de literatura de una investigación*. Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Carrasco Ramos, J. G. (2010). *Estudio para la creación de una empresa de PALLETS en el Austro Ecuatoriano*. Repositorio DsPace.
- Ceballos Rios, D. A., & Alvarez Anzules, A. A. (2016). *Los envases y embalajes del comercio internacional y la normativa ecuatoriana en la facilitación del comercio internacional*. guayaquil: universidad de guayaquil.
- Corvera Cruzado, L. P. (2016). *Estudio de prefactibilidad del sistema de pooling de pallets plásticos en lima metropolitana*. Lima.
- Crisol Moya, E., Herrera Nieves, L., & Montes Soldado, R. (2020). Educación virtual para todos: una revisión sistemática. *Education in the Knowledge Society*, 13.
- Cruz Herrera, A. R., & Albán Jácome, L. A. (2019). *Elaboración de madera plástica a partir de polímeros post consumo*. Ibarra: Uninorte.
- Enfoquealimentos. (31 de Mayo de 2018). *enfoquealimentos.com*. Obtenido de <http://www.enfoquealimentos.com/blog/2018/05/31/son-las-pallets-de-madera-seguras-para-el-transporte-de-alimentos/>
- Flick, U. (2012). *El diseño de investigación cualitativa*. Madrid: Morata, S L.
- González Patiño, C. (2015). *Propuesta de sustitución de pallets de madera por pallets de pead en una empresa cementera*. Puebla : Universidad Autónoma de Puebla.
- Haque. (2010). *botella plástica de PET (tereftalato de polietileno)*.

- Hernández, O. B. (2018). *Diseño de una planta dereciclado de tereftalato de polietileno (pet), polipropileno (pp) y acrilonitrilo butadieno estireno(abs)*. valencia: universidad politecnica de valencia.
- Instituto Mexicano del Plástico Industrial. (1997). *Enciclopedia del Plástico*. México: Litografías Publicitaria.
- Jurado, X. e. (2012). Los plasticos residuales y sus posibilidades de valoracion. En X. e. castlles, *los plasticos residuales y sus posibilidades de valoracion* (pág. 1032). Madrid: Diaz de santos.
- Justicia, F. R. (2019). *Estudio de nuevas tecnologías de la construcción con bloques de materiales plásticos reciclados*. valencia.
- leguizamón sanabria, a. y., acosta rodríguez, a. m., & d´vera perez, c. f. (2016). *uso de palés de plástico reciclado en almacenamiento y distribución física nacional e internacional y el impacto y aporte que hacen dentro de un contexto de logística verde y responsabilidad social empresarial*. Bogotá: Fundación universidad Jorge Tadeo Lozano.
- Lizarazo Prieto, S. M. (2018). *El arte del reciclaje como estrategia didáctica, con estudiantes del grado pre-jardín del hogar comunitario huellitas mágicas del municipio de choconta*, zipaquirá: corporación universitaria minuto de dios.
- Martínez López, R. F.L.G., & E, M. (2014). Evaluación de las propiedades físicomecánicas de los tableros de madera plástica producidos en Cuba respecto a los tableros convencionales. *Scielo*, 10.
- Massip, R. F. (1987). *Diseño industrial por computador*. Marcombo.
- Mogrovejo, F. C. (2013). *Aplicación de palets en el diseño interior de viviendas*. cuenca: Universidad del Azuay.

- Montalvo Morante, M. D. (2017). *Optimización de procesos de extrusión para alimento acuicola de la planta gisis 4,5*. guayaquil: universidad de guayaquil.
- Moreno Cordero, S. (2005). *Estudio e implementación de programas de producción más limpia en la fabricación de bobinas plásticas con material reciclado*. GUAYAQUIL.
- National Geographic. (23 de Enero de 2020). *National Geographic*. Obtenido de https://www.nationalgeographic.com.es/ciencia/actualidad/tipos-plastico-segun-su-facilidad-reciclaje_12714
- Ocaña, H. A. (2019). *Elaboración de un prototipo de mobiliario inclusivo*. guayaquil.
- Pérez, L. R. (2012). *Innovación del modelo de negocio*:. madrid: universidad autónoma de madrid.
- Portal electromagnetico. (2019). *Portalelectromagnetico*. Obtenido de <https://portalelectromecanico.com/>
- Quijano Rodríguez, C. A., & Salamanca Becerra, J. I. (2017). *Diseño de máquina inyectora de termoplásticos*. Bogotá: Universidad America.
- Ramírez, E. U. (2012). Reciclaje una plataforma a la educación tecnológica. *Revista Digital*, 2.
- Ríos Lara, G. F. (2017). *Creación de una empresa dedicada a la elaboración de muebles con palets de pino reciclados en el Cantón Ambato*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias Administrativas. Carrera de Marketing y Gestión de Negocios.
- Salas Ocampo, D. (2019). *El enfoque mixto de investigación: algunas características*. Costa Rica: Investigalia.
- Serrato Gómez, J. G. (AÑO 2016). *Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio ambiente: un estado del arte*. facatativá: universidad santo tomás.

- Tavares, J. A. (2013). Adaptación de Pallet de Embalajes para Reutilización por el Cliente: un enfoque en la logística basada en costos comparativos. *Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção*, 1, 3.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (2000). *Introducción a los métodos cualitativos*. Paidós.
- Tecnoalimentos. (4 de Junio de 2019). Obtenido de <https://www.tecnoalimen.com/articulos/20190604/palets-reutilizables-logistica-inversa-que-es-como-funciona#.YM--lWhKjIU>
- Urs Buehlmann, M. B. (2008). *Ban on landfilling of wooden pallets in North Carolina: an assessment of recycling and industry capacity*. carolina del norte.
- Vásquez Hidalgo, I. (2015). *Tipos de estudio y métodos de investigación*.
- Vicent, J. (20 de Febero de 2019). *Europalets*. Obtenido de <https://www.europaletsgroup.com/338/blog/palets-de-madera/5-errores-sobre-palet/>
- Yang, B. &. (2014). *eliminar y recuperar plásticos WEEE (WEEP) que van al vertedero*. japon .

Anexo B. Cuestionario de Entrevista

Cuestionario de Entrevista

Objetivo: Identificar el conocimiento que tienen los operarios a cerca de los pallets para productos refrigerados

1. ¿Tiene experiencia en el embalaje y almacenamiento de mercancía en estibas o pallets?
Si _____ No _____

2. De acuerdo a su experiencia en la utilización de pallets, que material prefiere para los pallets

Plástico _____ Madera _____ Metal _____

3. ¿Los pallets con los que trabaja, son de material reciclado?
Si _____ No _____

4. ¿Los pallets que utiliza la empresa para la que labora, almacena los productos alimenticios refrigerados en pallets de madera?
Si _____ No _____

5. Cuando un pallet se daña o se fisura, es utilizado en el sector retail
Si _____ No _____

6. Le gustaría que los pallets los pudiera arreglar el mismo operario sin necesidad de perder tiempo devolviéndolo a la empresa
Si _____ No _____