



UANL®

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.



FIME

***“Diseño y optimización para la
configuración de un sistema de Rack para
Pallet.”***

STEPHANIE ANDREINA SUÁREZ RINCONI 1884227 IAE

MARÍA DEL CARMEN MOYA MARTÍNEZ 1844160 IMA

ELIANA RACHEL MENDOZA HERNÁNDEZ 1814505 IMA

ABRAHAM ZAUDY RÍOS MARTÍNEZ 1806537 IMA

PROYECTO IMA.

INSTRUCTOR: ING. ISAAC ESTRADA GARCIA

AGO - DIC 2022

RESUMEN. – Se Desarrolla un diseño de una estructura organizacional con resistencia ante las vibraciones que se puedan presentar dentro de una industria. Las herramientas que se utilizaran para la realización del proyecto sería un programa para cuantificar los cálculos necesarios para determinar medidas, fuerzas, momentos que se realicen para el diseño del rack. Mediante comprobación de ecuaciones de física y estructura, así como la evaluación de vibraciones mecánica. Se espera que esta estructura aporte a las empresas una forma de agilizar y organizar un proceso sin riesgos de colapsos/desplomes.

INDICE GENERAL

	Pág.
1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- ANTECEDENTES.....	4
3.- DEFINICION DEL PROBLEMA.....	7
4.-JUSTIFICACIÓN	7
5.- HIPOTESIS.....	8
6.-OBJETIVOS.....	8
6.1.- OBJETIVO GENERAL.....	8
6.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
7.- METODOLOGIA DE DESARROLLO	9
7.1.- PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PALLET	9
7.1.1.- ¿QUÉ ES UN PALLET?.....	9
7.1.2.- TIPOS DE PALLET.....	9
7.1.2.1.- SEGÚN SUS DIMENCIONES	9
7.1.2.2.- SEGÚN EL NUMERO DE ENTRADAS.....	11
7.1.2.3.- SEGÚN SU MATERIAL DE FABRICACIÓN	11
7.1.2.4.- OTROS TIPOS DE PALLETS	13
8.- METODOLOGÍA EXPERIMENTAL.....	14
8.1.- PROPÓSITO DE ESTUDIO.....	14
8.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO.....	14
9.- RESULTADOS.....	16

11.- DISCUSIÓN	¡Error! Marcador no definido.
12.- CONCLUSIONES	18
13.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	19
14.1.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADA.....	19
14.2.- TABLA DE MODIFICACIONES.....	20
14.3.- RETRASOS.....	20
14.4.- DESVIACIONES.....	20
14.5.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADA	21
15.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22

1.- INTRODUCCIÓN

El principal problema que se desea resolver con esta estructura con resistencia a vibraciones, es la desorganización y pérdida de material que puede presentar una línea de producción con respecto a los componentes que se manejan en la misma.

Es de suma importancia contar con una estructura que nos ayude a organizar y optimizar los tiempos de operación en nuestras líneas de producción; ya que además de tener un sistema organizado con los materiales que se manejan, también se evitará la pérdida de materiales y los tiempos muertos en producción bajaría notablemente.

El beneficio se presenta más para la industria o las empresas que se dedican o trabajan con máquinas las cuales pueden presentar vibraciones, ya que esta estructura está diseñada en base a un sistema anti vibraciones el cual ayuda a que los componentes o piezas que están organizadas dentro de esta estructura, se pierdan o salgan fuera de ella debido a la vibración a la que se está sometiendo.

2.- ANTECEDENTES

El rack o estantería industrial es un soporte metálico destinado a guardar, almacenar y conservar las mercancías. Es decir, el significado de rack es el de una estructura metálica, similar a grandes estanterías que permiten el almacenaje optimizado en los propios almacenes y centros logísticos. De esta forma, constituyen un elemento que se tiene que tener en cuenta en la distribución de un almacén de cara a la optimización de los procesos logísticos.

Una vez que conocemos el significado de rack, cabe preguntarse por la importancia del rack en logística. Ya sabemos que es un elemento que permite almacenar las mercancías en los almacenes. Sin embargo, su importancia radica en que cumple a la perfección con las siguientes funciones:

- Almacenamiento ordenado: permite llevar a cabo un almacenamiento ordenado, similar al de cualquier estantería estándar. Es decir, constituye uno de los sistemas de administración y control dentro del propio almacén.
- Almacenamiento en altura: gracias a estar compuesto por una estructura de metal, permite llevar a cabo el almacenamiento en altura, optimizando así el espacio disponible.
- Almacenamiento de fácil acceso a los productos: gracias a su distribución abierta, con pasillos que separan los racks, el acceso a los productos es rápida y eficiente, lo que agiliza la preparación de los pedidos.
- Almacenamiento seguro: al estar fabricados con una estructura de metal que es sólida y al mismo tiempo ligeramente flexible y anclada, permite que el almacenaje se realice de forma completamente segura.

Aunque es habitual hablar de rack industrial en general, en realidad, podemos encontrar diferentes tipos de rack y, según las características de cada espacio y almacén, será más conveniente el uso de uno u otro. Algunos de los más comunes son los siguientes:

- Racks selectivos estándar: es el más común, que se caracteriza por contar con espacios intermedios que facilitan el acceso a las mercancías por ambos lados.
- Racks selectivos de pasillo estrecho: se caracteriza por contar con pasillos estrechos, lo que permite la optimización del espacio de almacenaje.
- Racks de doble profundidad: su principal diferencia con el resto es que cuenta con dos espacios de almacenaje, uno superpuesto al otro, lo que implica tener que retirar los productos de la primera línea para poder acceder a los que se ubican en la segunda.
- Racks compactos: estos racks se caracterizan por ser móviles y carecer de pasillo. En el momento de acceder a las mercancías deben desplazarse por unos raíles que permiten acceder a las mercancías.
- Racks Drive In (LIFO): es un tipo de rack compacto que utiliza una grúa para el almacenaje de los pallets. Es una buena opción para productos de baja rotación.

- Racks Drive Through (FIFO): cuenta con dos accesos al pasillo y trabaja con el sistema de que, el primer pallet en entrar es también el primero en salir.
- Racks dinámicos: utilizan la fuerza de la gravedad y la fuerza de empuje para optimizar el almacenamiento y el desplazamiento de mercancías.

Ventajas

- Compresión de los diferentes tipos de procesos en los cuales son necesarios el uso de rack.
- Diseño de rack con las características necesarias para diferentes tipos de procesos.
- Optimización de diseños de rack.

Desventajas

- Diseños para un volumen bajo o medio.
- Necesidad de conocimiento del espacio para el cual se puede implementar el rack.

Limitaciones

- Poco conocimiento sobre el tema.
- Periodo de tiempo limitado.
- No está dirigido a ningún almacén en específico.

El conocimiento y desarrollo en los sistemas de almacenaje selectivos en plantas de procesos en los cuales es necesario componentes como el rack para el almacenamiento de los materiales, productos que se desarrollen en la empresa.

Los sistemas de almacenaje selectivos son el tipo de solución más utilizada en los almacenes y centros de distribución al tratarse de un rack convencional.

3.- DEFINICION DEL PROBLEMA

La correcta distribución y ubicación de las mercancías facilita sobremanera la operativa logística de una bodega o centro de distribución. De poco o nada sirve dotar una instalación con el sistema de almacenaje industrial adecuado, si la disposición de la carga dificulta la fluidez de trabajo y/o puede llegar a causar daños en la propia mercancía o incluso provocar un accidente con el personal de almacén.

4.-JUSTIFICACIÓN

Se desea contar con una estructura que ayude a organizar y optimizar los procesos, además de tiempos de operación en las líneas de producción, así al tener un sistema de organizado, se logra reducir pérdida de materiales y daños colaterales, en caso de que haya posibilidad de uno debido a las vibraciones que se presentan en la planta de producción.

5.- HIPOTESIS

Es posible el diseño de un sistema de rack para el almacenamiento de stock en pallets que se optimice para su función, así como el rápido diseño y elaboración de este.

6.-OBJETIVOS

6.1.- OBJETIVO GENERAL

Diseño de un sistema de rack o estantería industrial optimo que cumpla con los estándares de almacenamiento en procesos industriales estándares que utilizan los pallets para la movilización y transporte de sus stocks.

6.2.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Mejorar el diseño de racks.
- Simular el diseño del rack.
- Comprobar el cumplimiento de la hipótesis planteada.
- Mostrar el funcionamiento y beneficio del desarrollo del presente proyecto.

7.- METODOLOGIA DE DESARROLLO

Se procederá a conocer los tipos de rack y sus funciones, se seleccionará un tipo de pallet el cual será el que se requiera almacenar en el diseño de rack con el cual se obtengan los datos necesarios para la planeación matemática del diseño y posteriormente se realizará la simulación con la cual se comprobará si se cumple con la hipótesis y objetivos.

7.1.- PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN DE PALLET

7.1.1.- ¿QUÉ ES UN PALLET?

Pallet, estiba, paleta, son varios los términos para referirse a este soporte o plataforma de tablas para apilar la carga. Los pallets son armazones rígidos sobre los que se coloca la mercancía distribuida de forma homogénea en altura y superficie que abarcará sobre la estiba. Las estibas, y en consecuencia la carga, serán transportados de un lado a otro de la estantería o el almacén mediante montacargas.

7.1.2.- TIPOS DE PALLET

Existen diferentes clases de pallets, dependiendo de su tamaño, su composición, etc. Se muestran las principales estibas existentes y cuáles son sus características.

7.1.2.1.- SEGÚN SUS DIMENSIONES

1. Euro-paleta

Se trata de un soporte cuyas medidas son de 1200x800 mm. Es actualmente el más extendido en Europa. Este tipo de estiba está regulado por EPAL (European Pallet Association, Asociación Europea de Palets) que según indica en su web, “alrededor de 500 millones están actualmente en circulación”.

Además, se trata de uno de los tipos de estiba estandarizadas por ISO (International Organization for Standardization, Organización Internacional de Estandarización), la industria y la logística europea, por tanto, utilizan el europallet como soporte principal para facilitar el flujo de las mercancías y su agrupación en el proceso del transporte y el almacenaje.

Y es que, las medidas de la europaleta vienen determinadas por el ancho de los vagones, contenedores y cajas de camiones, que son habitualmente de 2400 mm, lo que permite colocarlos de forma que aprovechen totalmente el espacio de carga.

Principales características:

- Medidas: longitud 800 mm, ancho 1200 mm.
- Materiales: 11 tablas de madera, 9 tacos, 78 clavos.
- Peso aproximado: 25 kg.
- Carga de trabajo segura en movimiento: 1500 kg.
- Carga estática: al apilar estibas cargadas en una superficie sólida y uniforme, la estiba más inferior no debe exceder una carga de más de 5500 kg.
- Contienen varias marcas para su identificación, como el número de licencia o el método de tratamiento. No obstante, la más visible es la de las siglas EPAL.

2. Pallet o estiba americana

Las dimensiones de la estiba americana son de 1200x1000 mm y está muy extendido en la logística americana y japonesa. También se le denomina estiba universal o isopallet.

Principales características:

- Medidas: longitud 1000 mm, ancho 1200 mm.
- Peso aproximado: 25 kg.
- Carga de trabajo segura en movimiento: 1500 kg
- Carga estática: no exceder los 6000 kg en una superficie lisa sólida y segura.

3. Otras medidas de Pallets

La organización ISO identifica otras 4 medidas estandarizadas además de las indicadas del euro-pallet y la estiba americana que son las siguientes: 1016x1219mm, 1165x1165mm, 1067x1067mm y 1100x1100mm. El uso de este tipo de estibas es muy inferior a la euro-paleta o el pallet americano.

7.1.2.2.- SEGÚN EL NUMERO DE ENTRADAS

Las entradas se refieren al número de lados por donde el montacargas introduce la horquilla para poder desplazar la carga.

- De 4 entradas: el montacargas o el medio mecánico para transportar la estiba puede acceder a la estiba por cualquier lado tanto del ancho como del largo.
- De 2 entradas: sólo se puede acceder a la estiba por 2 lados entre sí enfrentados. Estas estibas tienen menos movilidad que los de 4 entradas por el simple hecho de ser menos accesibles.

7.1.2.3.- SEGÚN SU MATERIAL DE FABRICACIÓN

1. Pallets de Madera

Los pallets compuestos de madera son los más demandados, alcanzando una cuota de mercado del 90 o 95%.

Las estibas de madera, sean de la medida que sean, están sujetos a la Normativa NIMF 15 (o ISPM 15 en inglés), que rige la forma en la que deben ser tratados los embalajes de madera, entre los que se incluyen las estibas, en el comercio internacional. La NIMF 15 exige que la fabricación de las estibas se realice mediante madera descortezada y, además, se realice un tratamiento fitosanitario para prevenir la presencia y proliferación de plagas relacionadas con la madera. Las estibas que cumplen con esta normativa contienen el indicativo o etiquetado correspondiente.

- Ventajas:

Se trata de estibas con precios competitivos en relación con su resistencia, fiabilidad y la capacidad para ser reparados, lo que alarga su ciclo de vida. A su favor se puede también destacar su facilidad de reciclaje.

- Desventajas:

Daños en la estructura de la estiba si la madera es fuertemente golpeada o la dificultad para su limpieza y desinfección.

2. Pallets de Plástico

Se trata de una opción que va ganando terreno poco a poco frente a las estibas de madera.

- Ventajas:

Más fáciles de limpiar y desinfectar que las estibas de madera. Son más ligeros porque pesan menos y tienen una durabilidad incluso mayor respecto a los de madera porque los golpes causan menor impacto en la estiba. También son 100% reciclables.

- Inconvenientes:

Son más sensibles a la deformación ante cargas excesivas y son más caros que los de madera. Además, es importante conocer bien de qué material exacto están hechos porque en función del tipo de plástico, la resistencia y la durabilidad variarán sensiblemente. Por otro lado, si la estiba sufre algún daño sustancial, la pieza debe ser sustituida sin posibilidad de reparación.

3. Pallets de Metal

Los más resistentes y también los más pesados, habitualmente de acero o aluminio. Mayoritariamente utilizados en el sector metalúrgico.

- Ventajas:

Fáciles de limpiar y desinfectar y además, las estibas de metal son de larga vida útil debido a su solidez y fortaleza frente a impactos. Asimismo, soportan cargas muy pesadas.

- Desventajas:

Su peso es superior al de estibas hechas con otros materiales lo cual aumenta el coste de transporte.

4. Pallets de Cartón

Principalmente destinados a cargas ligeras.

- Ventajas:

Son desechables y reciclables, económicos y fáciles de manejar como consecuencia de su ligereza. Se caracterizan también por su bajo peso. Son los tipos de estibas más baratas.

- Desventajas:

Ciclo de vida extralimitado puesto que sólo tienen un único uso.

7.1.2.4.- OTROS TIPOS DE PALLETS

1. Estiba reversible

Se trata de aquellas estibas que permiten las tareas de carga tanto por su parte superior como inferior, siendo ambas caras idénticas y homogéneas.

2. Estiba cerrada

También denominadas estibas planas, solo tienen una cara que pueda ser cargada y están cerrados mediante una tablilla que cubre uno de los reversos.

3. Estibas con alas

Tienen salientes en dos o en cuatro de sus lados para facilitar el empleo de sistemas de sujeción.

Con la presente información se comienza a selección del tipo de pallet el cual se estará utilizando como base para la información de diseño conceptual de un rack, para después diseñarlo y confirmar si cumple con los estándares requeridos.

8.- METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

8.1.- PROPÓSITO DE ESTUDIO

El propósito de este estudio es desarrollar un diseño de rack que cumpla con los estándares de almacenamiento y condiciones de uso, al cual se desarrollara para el almacenamiento de inventarios o stocks movilizandos y transportados en pallets.

8.2.- DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO

Se selecciono un pallet americano, teniendo en cuenta las dimensiones y especificaciones de carga de esta se elaboró un Excel con fórmulas de estructura para el diseño de las dimensiones del rack, estas formulas fueron extraídas de las referencias [1]. Tomando en cuenta los resultados se hizo el plano en AutoCad con las medidas y las piezas.

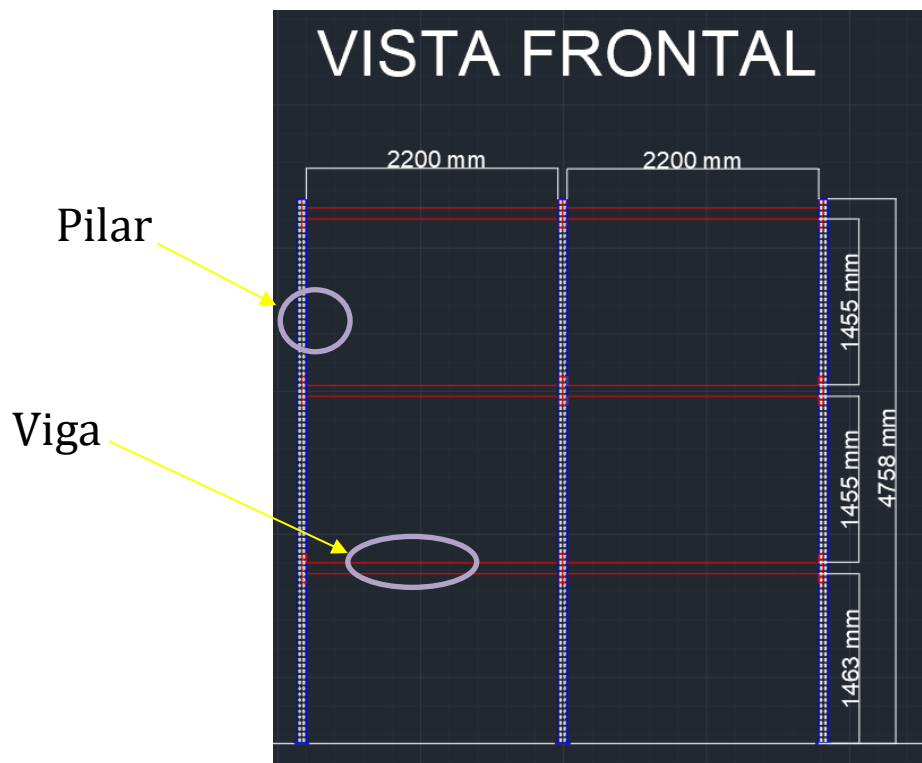


Imagen 1. Vista Frontal de Rack

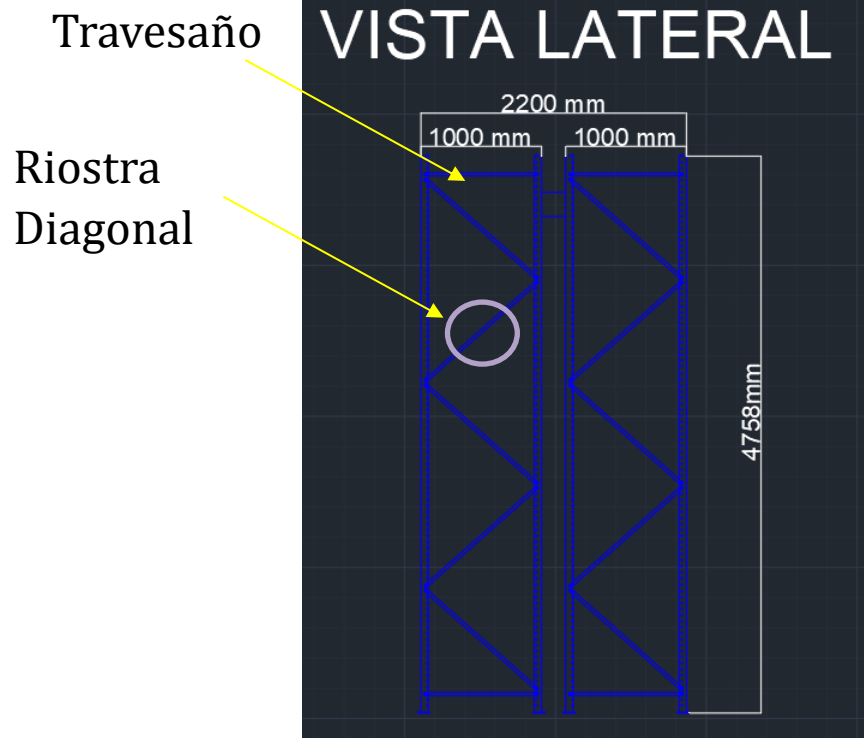


Imagen 2. Vista Lateral de Rack

9.- RESULTADOS

En la presente sección se presentan los resultados de las piezas simuladas en SolidWorks.

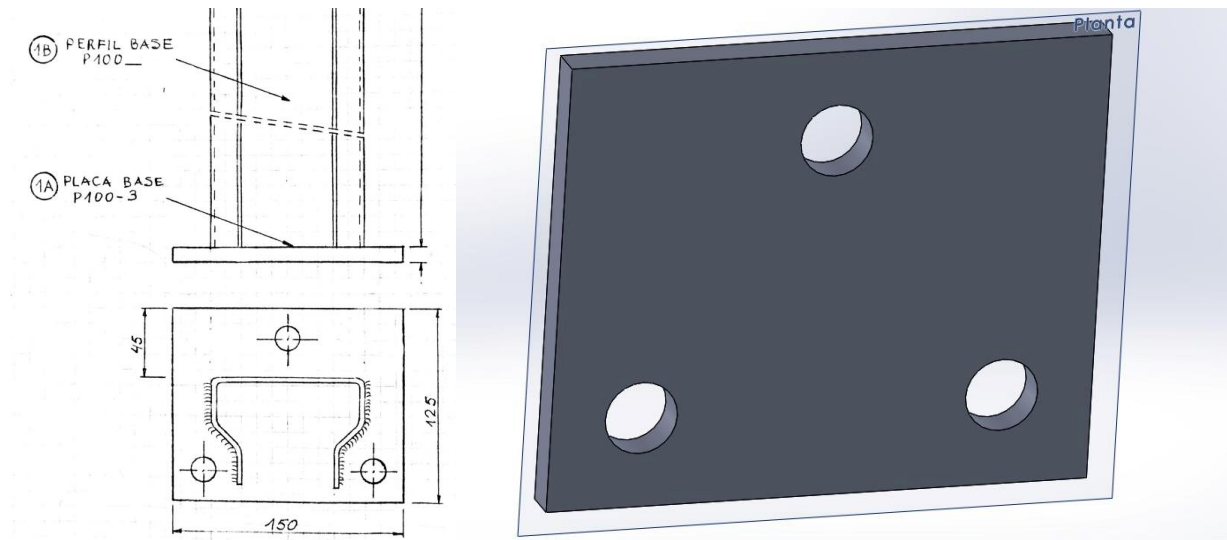


Imagen 3. Placa Base de Pilar

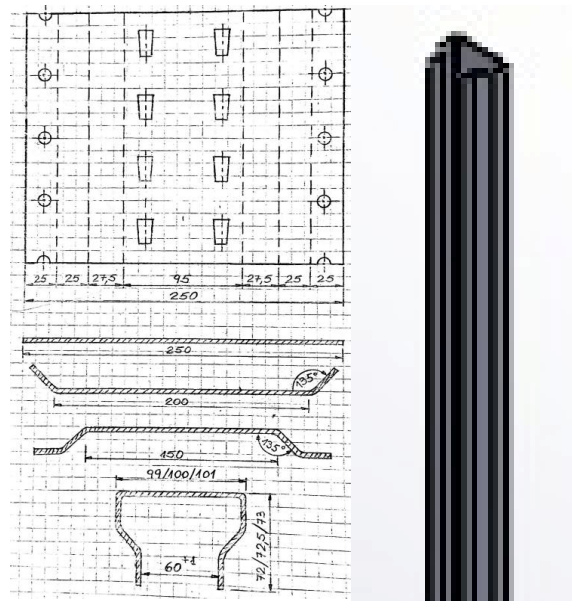


Imagen 4. Pilar

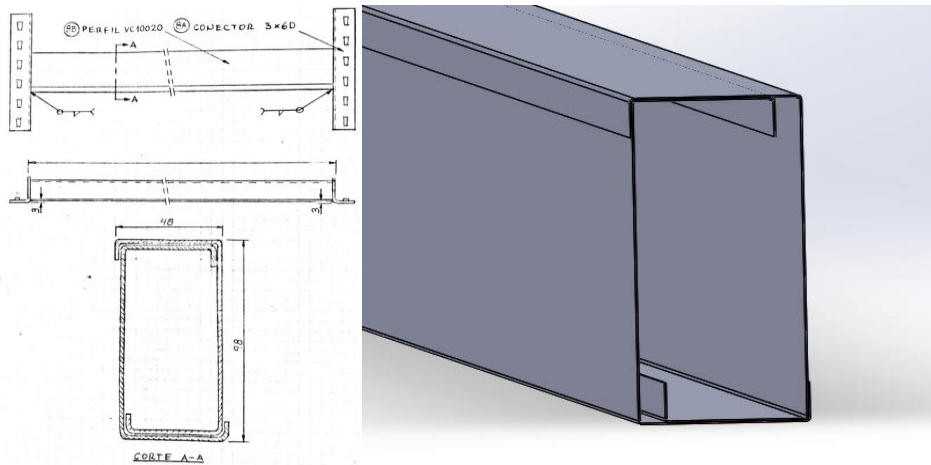


Imagen 5. Viga

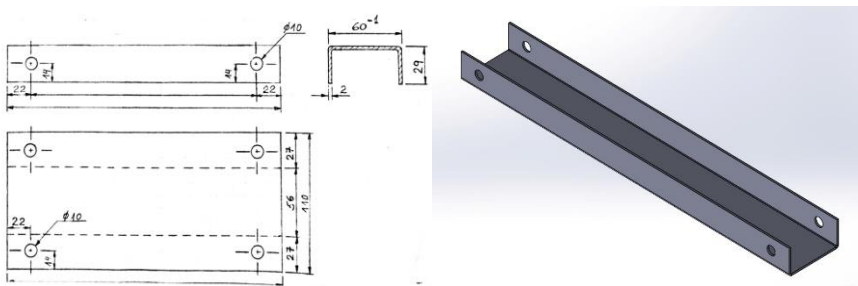


Imagen 6. Riostra
o Arriostramiento
Transversal



Imagen 7. Rack
Diseñado en
Solidworks

11.- CONCLUSIONES

Un rack es un apoyo de almacenamiento que genera seguridad y ayuda con la logística de los productos que se manejan en una producción, ya sea con inventarios de materia prima, de productos en proceso, productos terminados, material de reserva, entre otros.

Con el diseño de un rack con fácil disposición de despacho que cuente con resistencia a vibraciones en caso de accidentes, choques de las maquinarias de transporte con los racks o materiales, y así no genere derrumbes es una garantía para las empresas de que sus almacenes no tendrán pérdidas que no puedan recuperar, y manteniendo la calidad de los productos. Es el mayor beneficio de aportación con la elaboración del diseño para implementarlo en las industrias.

12.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

12.1.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADA

Actividades A realizar	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Comienzo de proyecto				
Definición de Problemas				
Desarrollo de antecedentes				
Justificación del Proyecto				
Descripción de Objetivos				
Metodología de Investigación				
Revisión				
Introducción				
Desarrollo de diseño de Rack				
Correcciones de Diseño				
Verificación de Objetivos Alcanzados				
Conclusión				
Presentación de Proyecto IMA				



PLANTAMIENTO INICIAL

Tabla 1. Actividades Planteadas

12.2.- TABLA DE MODIFICACIONES

En el transcurso de la realización del proyecto se ha llevado a presentar modificaciones de tiempo y estructura. Teniendo en cuenta los cambios realizados se presentará la siguiente tabla donde se presenta la modificación y se justifica el cambio de esa.

Numero de Modificación	Modificación	Justificación
1	Cronograma	El cronograma se vio retrasado debido a las pruebas y reestructuración del proyecto.
2	Titulo	El titulo inicial planteado era "" y se fue modificando con el transcurso del desarrollo del proyecto. Lo cual nos lleva al titulo que tenemos ahora que es "".

Tabla 2. Modificaciones

12.3.- RETRASOS

Se presentó un inconveniente que retraso el avance del proyecto, esto se debió Al cambio constante de enfoque para la implementación y elaboración del diseño de rack.

El retraso se presentó en el CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES, representando las casillas con un color ROJO como representación de retraso en el cronograma pre-establecido y ajustando los tiempos necesarios para la elaboración y presentación final del proyecto.

12.4.- DESVIACIONES

Para la propuesta, diseño y redacción del presente proyecto se presentó el principal enfoque para la elaboración del diseño. El cual fue cambiado para enfocarse en un rack con el potencial de almacenamiento para diferentes tipos de stocks lo que nos llevo al presente proyecto final.

12.5.- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES REALIZADA

Actividades A realizar	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.
Comienzo de proyecto				
Definición de Problemas				
Desarrollo de antecedentes				
Justificación del Proyecto				
Descripción de Objetivos				
Metodología de Investigación				
Revisión				
Introducción				
Desarrollo de diseño de Rack				
Correcciones de Diseño				
Verificación de Objetivos Alcanzados				
Conclusión				
Presentación de Proyecto IMA				



FINALIZADO

RETRASOS / DESVIACIONES

Tabla 3. Actividades Realizadas

13.- REFERENCIAS

- [1] Vélez Gallego, Mario C.; Valencia Ramírez, Diego A.; Castro Zuluaga, Carlos A. A simulation-optimization heuristic for configuring a selective pallet rack system Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 20, núm. 1, abril, 2012, pp. 17-24 Universidad de Tarapacá Arica, Chile.
- [2] Trasiego, AR (7 de septiembre de 2020). Tipos de estimaciones y sus características. Ar-racking.com. <https://www.ar-racking.com/co/actualidad/blog/calidad-y-seguridad-4/tipos-de-estibas-y-caracteristicas>
- [3] Europalet EPAL. (7 de julio de 2021). Epal-pallets.org. <https://www.epal-pallets.org/eu-en/load-carriers/epal-euro-pallet>
- [4] semarnat11_C. (Dakota del Norte). Gob.Mx. Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de https://www.dof.gob.mx/normasOficiales/6987/semarnat11_C/semarnat11_C.html
- [5] Complete, filled transport packages and unit loads (Dakota del Norte). iso.org. Recuperado el 1 de diciembre de 2022, de <https://www.iso.org/obp/ui/>
- [6] Hidalgo, C. (2022, 9 de agosto). ¿Cuál es la normativa vigente sobre la carga y estiba de mercancía? Trucksters: transporte de retransmisión exprés. <https://www.trucksters.io/es/cual-es-la-normativa-vigente-sobre-la-carga-y-estiba-de-mercancia/>
- [7] Vicente, J. P. (2020, January 28). Pallets, exigencias normativas. Blog Embalaje Industrial. <https://blog.cajaeco.com/pallets-exigencias-normativas/>