

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE EMBALAJE EN LOS  
CHASIS NHR -CAMION PARA GARANTIZAR CALIDAD A LOS ACABADOS  
INDUSTRIALES**

**WILSON SALINAS GONZALEZ**

**COORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROYECTO DE GRADO  
SOACHA  
2011**

**PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE EMBALAJE EN LOS  
CHASIS NHR -CAMION PARA GARANTIZAR CALIDAD A LOS ACABADOS  
INDUSTRIALES**

**WILSON SALINAS GONZALEZ**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE EN TECNOLOGÍA LOGÍSTICA**

**COORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROYECTO DE GRADO  
SOACHA  
2011**

“Para todos los efectos, declaro que el presente trabajo es original y de mi total autoría; en aquellos casos en los cuales he requerido del trabajo de otros autores o investigadores, he dado los respectivos créditos.”\*

\*Acuerdo 031 de 2007 – Artículo 42, párrafo 2

Wilson Salinas González

Nota de aceptación

---

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma del director

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por darme sabiduría y voluntad para llevar a cabo la culminación de mi carrera.

Al grupo de docentes por su dedicación y consejos ya que sin ellos no se hubiera llevado a cabo este objetivo

A mi esposa por la paciencia y apoyo recibido, en momentos difíciles que se presentan en la vida diaria.

A mi madre por darme la vida, y su apoyo incondicional

A todas aquellas personas que de alguna manera estuvieron siempre presente para colaborar en mi carrera.

MIL GRACIAS A TODOS

## TABLA DE CONTENIDO

	INTRODUCCIÓN	4
1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.	JUSTIFICACIÓN	9
3	OBJETIVOS	16
4	MARCO TEÓRICO	17
4.1	ANÁLISIS DE ES ESFUERZOS FÍSICOS Y MECÁNICOS	18
4.2	TIPOS DE ESFUERZO FÍSICOS	18
4.2.1	TRACCIÓN	18
4.2.2	COMPRESIÓN	19
4.2.3	FLEXIÓN	20
4.2.4	TORSIÓN	21
4.2.5	CORTADURA	21
4.2.6	PANDEO	22
4.3	MATERIALES QUE COMPONEN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE DISPOSITIVO PARA EMBALAJE DE CHASIS	23
4.3.1	LA GEOMETRÍA ESTÁ DEFINIDA POR:	23
4.3.2	ACERO	24
4.3.2.1	ACERO CONVENCIONAL	24
4.3.2.2	ACEROS DE ALTO LIMITE ELÁSTICO	25
4.3.2.3	CARACTERÍSTICAS	25
4.3.3	CLASES DE ACEROS ALE	26
4.3.3.1	ACEROS DE DOBLE FASE	26
4.3.3.2	TABLA –COMPOSICION QUÍMICA ACERO DOBLE FASE	26
4.3.3.3	CARACTERÍSTICAS MECANICAS	26
4.3.3.4	ACEROS MICRO ALEADOS	26
4.3.3.5	TABLA- COMPOSICIÓN QUÍMICA ACERO MICROALEADO	27
4.3.3.6	CARACTERÍSTICAS MECANICAS	27
4.3.3.7	ACEROS REFOSFORADOS	27
4.3.3.8	CARACTERÍSTICAS MECANICAS	27
4.3.3.9	TRANSFORMACIÓN Y APLICACIÓN DE LOS ACEROS DE ALTO LIMITE ELÁSTICO	28
4.3.3.10	COMPORTAMIENTO ANTE UNA REPARACIÓN	28
4.3.3.11	TABLA COMPORTAMIENTO DEL ACERO Y RESISTENCIAS	28
4.3.4	REFERENCIAS DE EMPAQUES Y EMBALAJES	29
4.4	NORMAS APLICABLES AL NEGOCIO DE FABRICACION DE AUTOPARTES	31
4.4.1	NORMAS DEL TRANSPORTE	31
4.4.1.1	LA SECRETARIA DE TRANSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTA D.C.	31
4.4.1.2	ALTURA	31
4.4.1.3	ANCHURA	32

4.4.1.4	CARGA EXTRADIMENSIONADA	32
4.4.1.5	CARGA EXTRAPESADA	32
4.4.1.6	LONGITUD	32
4.4.1.7	OPERACIÓN NORMAL	32
4.4.1.8	PERMISO PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y CARGA REQUISITOS	32
4.4.2	SEÑALIZACION DE LOS VEHICULOS	34
4.4.3	NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO/TS 16949	35
4.4.3.1	OBJETIVO DE ESTA ESPECIFICACION TECNICA	35
4.4.3.2	TERMINOS Y DEFINICIONES PARA LA INDUSTRIA DEL AUTOMOVIL	35
4.4.3.3	RESPONSABILIDAD EN MATERIA DE CALIDAD	37
4.4.3.4	REPRESENTANTE DE LA DIRECCION	38
4.4.3.5	REPRESENTANTE DEL CLIENTE	38
4.4.3.6	PRESERVACION DEL PRODUCTO	39
4.4.3.7	ALMACENAMIENTO E INVENTARIOS	39
4.4.3.8	SATISFACCION DEL CLIENTE-SUPLEMENTO	39
4.4.3.9	CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME	40
4.4.3.10	INFORMACION AL CLIENTE	40
4.4.3.11	MEJORA CONTINUA	41
5	MARCO HISTORICO	42
6	METODOLOGIA	44
6.1	ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA	44
6.2	PROCESO DE EMBALAJE ACTUAL EN FANALCA ALMACENAMIENTO	45
6.2.1	PROCESO DE EMBALAJE ACTUAL EN FANALCA S.A TRANSPORTE	47
6.3	ORDEN DE DESPACHO DE BASTIDORES EN FANALCA S.A.	50
6.3.1	REMISION DE ACEPTACION DEL CONJUNTO DE BASTIDORES EN ( GMC)	51
6.4	INDICADOR SEGUIMIENTO A PPMs DIARIOS	53
6.5	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	55
6.6	TABLAS DE COSTOS DEL PROYECTO	56
6.7	BENEFICIOS Y GANANCIAS QUE DEJA UN MES LA FABRICACION DEL DISPOSITIVO	59
6.7.1	TABLA DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	59
7	PROCESO DEL PROYECTO	62
7.1	DISPOSITIVOS DE EMBALAJE ACTUAL	62
7.2	EXPECTATIVAS Y RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO	63
7.3	OPERACIÓN DE EMBALAJE EN DISPOSITIVO	66
7.4	FORMATO CONTROL REGISTRO DE EVIDENCIA DE CALIDAD	69
7.5	PLANOS PARA DISEÑAR DISPOSITIVO DE EMBALAJE CHASIS NHR CAMION	70
7.5.1	PANORAMICA DE DISEÑO , DISPOSITIVO PARA EMBALAJE	72
7.6	SEGURIDAD INDUSTRIAL	73
7.7	DESARROLLO DEL PROYECTO	75
8	CONCLUSIONES	77
9	BIBLIOGRAFIA	78

## CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1.	DIMENSIONES DE CHASIS POR MODELOS	17
TABLA 2.	COMPOSICION QUIMICA DE ACERO DOBLE FASE	26
TABLA 3.	COMPOSICIÓN QUÍMICA ACERO MICROALEADO	27
TABLA 4.	COMPORTAMIENTO DEL ACERO Y RESISTENCIAS	28
TABLA 5.	PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA	56
TABLA 6.	TRANSPORTES Y SALIDAS	56
TABLA 7.	MATERIALES E INSUMOS DE ESTUDIOS	56
TABLA 8.	DISEÑO DEL PROYECTO	57
TABLA 9.	OTROS INESPERADOS	57
TABLA 10.	MATERIAS PRIMAS DE FABRICACION DE DISPOSITIVO	57
TABLA 11.	INSUMOS PARA FABRICACION DE DISPOSITIVO	58
TABLA 12.	MANO DE OBRA DE FABRICACION ASUMIDO POR LA EMPRESA	58
TABLA 13.	COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	58
TABLA 14.	PRESUPUESTO GLOBAL DE BENEFICIOS	59
TABLA 15.	COSTOS DE INSPECCIÓN EN PLANTA CLIENTE	59
TABLA 16.	COSTOS DE DEVOLUCIÓN	60
TABLA 17.	COSTO MANO DE OBRA POR REPROCESO	60
TABLA 18.	COSTO DE INSUMOS PARA REPROCESO	60
TABLA 19.	OTROS COSTOS INDIRECTOS DE REPROCESO	61
TABLA 20.	INSPECCION REPROCESO EN FABRICA	61



## CONTENIDO DE GRAFICOS

GRAFICO 1.	TRACCION	18
GRAFICO 2.	COMPRESION	19
GRAFICO 3.	FLEXION	20
GRAFICO 4.	TORSION	21
GRAFICO 5.	CORTADURA	22
GRAFICO 6.	PANDEO	22
GRAFICO 7.	TENDENCIAS PPMs	53
GRAFICO 8.	PARETO DE DEFECTOS	53
GRAFICO 9.	INDICADOR DE SEGUIMIENTO PPMs	54
GRAFICO 10.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	55

## RESUMEN

El proyecto consiste en el diseño de un dispositivo embalaje para el transporte de los Chasis de Fanalca S.A a Colmotores SA<sup>1</sup> en su planta ensambladora. Se tuvo en cuenta las normas técnicas sobre acabados industriales y el análisis físico y mecánicos a los que está sometido el producto en el transporte.

La recopilación de datos se desarrollo en las producciones históricas, tomando como indicadores los PPMs (Partes por millón del producto afectado) que se obtiene de tomar los no conformes de la producción diaria, dividiéndolos por la producción total del día y la diferencia se multiplica por un millón, teniendo como resultados un mejor procedimiento de análisis del problema y poder dar una mayor importancia a la prevención del defecto que afecta el área de logística de embalaje y mejorar el control en los despachos de chasis, dada su flexibilidad en la entrega a las planta ensambladora GMC.

Este proyecto además de diseñar un dispositivo para minimizar los impactos y proteger los acabados industriales, diseño e implemento un formato de inspección de embalaje, dándole valor agregado a la calidad del producto desde el momento en que se carga el camión planchón hasta el momento de ensamble del vehículo, quedando registrado la evidencias en el formato de embalaje modelo NHR al momento de despacho del producto.

Se concluye entonces que el sistema de embalaje es muy importante porque de él depende la protección del producto y así poder facilitar, manipular y conservar el producto en buenas condiciones a la hora de transportarlo al cliente final.

Palabras claves, logística de embalaje indicadores PPMs, esfuerzos físicos y mecánico

## ABSTRAC

The development of the Project comes from the lack of quality industrial finished products chassis, since the process of packing is rudimentary in the assembly plant racks Fanalca S.A Data collection took place in historical productions, as indicated by the PPMs (parts per million of the product concerned ) you get to take the non confirming daily production by dividing by the total production of he day and the difference is multiplied by million , resulting in better problem analysis procedure and to give greater importance to the defect that affects the logistics of packing, one of the shortcomings that have the packaging process is not to acquire an adequate control in offices chassis, as this is due to their flexibility in delivery to the GMC assembly plant. This project will also design a device to minimize impacts and protect industrial finishes, designed a packaging inspection form, giving added value to the product quality from the time the truck is loaded slab at the time of vehicle assembly, the evidence being recorded in the NHR model packaging format at the time of release of the product.

I conclude by saying that the packaging system is very important because of the protection depends on the product so we can facilitate, handle and store the product in good condition when transported to the final customer.

Keywords, PMs Packaging logistics indicators, physical and mechanical

## GLOSARIO

**DIVERSIFICAR:** al proceso por el cual una empresa pasa a ofertar nuevos productos y entra en nuevos mercados, por la vía de las adquisiciones corporativas o invirtiendo directamente en nuevos negocios.

**EMBALAJE:** es un recipiente o envoltura que contiene productos de manera temporal principalmente para agrupar unidades de un producto pensando en su manipulación, transporte y almacenaje.

**EMPAQUE:** es un recipiente de estructura flexible como bolsas, costales y big-bags elaborado en uno o varios materiales, con o sin impresos gráficos, para la exhibición y promoción de uno o varios productos líquidos, sólidos o gaseosos, estando o no en contacto directo con el contenido, destinados a la distribución comercial y facilitación al usuario final

**MANIPULACION:** Es el procedimiento manual que implica un impulso dirigido con la mano en distintas estructuras óseas para mover una articulación más allá de su campo de movimiento fisiológico sin exceder el límite anatómico de la articulación.

**PRODUCCION:** Proceso por medio del cual se crean los bienes económicos, haciéndolos susceptibles de satisfacer necesidades humanas, o sea incorporándoles utilidad.

**ESFUERZOS FÍSICOS:** Fuerza sobre un objeto, teniendo a deformarlo la deformación producida. Sentido y punto de aplicación donde se coloca esa fuerza

## INTRODUCCIÓN

En logística el concepto de embalaje es Cualquier medio material que sirve para acondicionar, presentar, embalar, manipular, almacenar, conservar y transportar una mercancía. También es Todo aquello que agrupa, contiene y protege debidamente los productos envasados facilitando el manejo en las operaciones.

Fanalca S.A (2) es una compañía líder en autopartes. Empresa metalmecánica que desde 1958 inicia en el negocio de Autopartes, suministrando partes metálicas estampadas para las principales ensambladoras de vehículos y camiones del Grupo Andino.

El proyecto está enfocado en mejorar el proceso de embalaje del producto chasis en Fanalca S.A, el cual ocasiona problemas a los acabados industriales como abrasión entre láminas y golpes en los soportes al modelo NHR camión. Se busca satisfacer la exigencia de clientes, y brindar resultados importantes a la calidad del producto.

El propósito de este trabajo se encamina en simular un dispositivo para el proceso de embalajes de chasis en la empresa Fanalca S.A, Utilizando el concepto de logística de embalaje que es cualquier medio que sirve para proteger y resguardar productos hasta la entrega del cliente y definir un nuevo proceso de embalaje que garantice la calidad del chasis NHR camión.

Para lograr este cambio se requiere de planear estrategias de trabajo que nos lleven a obtener buenos resultados y programar un rango de tiempo determinado que permita el desarrollo del planteamiento de estudio, teniendo en cuenta la experiencia del personal, apoyándonos con sus ideas para poder ejecutar de una manera adecuada el cumplimiento de metas propuesta por la empresa Fanalca S.A.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo minimizar la afectación en los acabados industriales (abrasión e impactos), en la estructura del Chasis NHR, durante su embalaje y transporte para ensamble en General Motor Colmotores?

El chasis es el componente estructural del vehículo, sobre el cual están montados otros componentes importantes como son: Motor, Caja de cambios, sistema de dirección, sistema de suspensión y otros.

La empresa Fanalca S.A tiene dificultad en el proceso de embalaje de sus productos chasis al transportarlos a la planta cliente general motor colmotores (GMC) generando problemas a los acabados industriales especialmente la abrasión entre productos y golpes en soportes, esto genera rayas profundas, desprendimientos de pintura y acumulación de oxido por fricción entre productos, también ocasiona problemas al ensamblar las partes del vehículo por culpa de la soportería golpeada.

Las consecuencias que trae las imperfecciones del producto son los costos de reelaboración, costos de transporte por devoluciones y costo de auditoría al proceso por parte de la compañía general motor Colmotores (GMC), para verificar en que se está fallando. Si el problema persiste la empresa (GMC) genera embarque controlado por incumplimiento de calidad, el embarque controlado es un tiempo que destina la empresa (GMC) para que Fanalca SA garantice la estabilidad de calidad de sus productos, este proceso trae costos altos ya que son penalizaciones que llevan a exigir las peticiones de cambio por parte del cliente en los procesos, para mejorar los resultados de calidad dentro de la empresa.

Lo preocupante del problema es la repetitividad que se viene presentando, de cada lote de doce chasis diez llegan con problema de abrasión, dos con problemas de golpes en los soportes, esto hace que incremente el riesgo de inspección en planta cliente en la entrega final del producto y no se detectan algunos defectos y a final del mes se da a conocer en el formato PPMs las

inconformidades del cliente a un alto nivel, por calidad de los productos a ensamblar. Ver ilustraciones # 1, 2, 3, 4, y 5 causas del problema.



**Ilustración 1. Desprendimiento de carnaza**



**Ilustración 2. Fricción entre láminas**



**Ilustración 3. Abrasión del producto**



**Ilustración 4. Abrasión por fricción**





**Ilustración 5. Soporte golpeado**

## 2. JUSTIFICACION

La logística es definida por la RAE<sup>2</sup> como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución. Por lo tanto es para las empresas desde el punto de vista logístico importante que se diseñen estrategias creativas que permitan cumplir este fin. El movimiento de productos, mercancías e insumos es una de las estrategias más importantes que permite que una compañía genere valor agregado, de su forma particular de organizar este flujo es que se considera que es competitiva. Los elementos utilizados para este movimiento varían, desde los montacargas, carretillas, polipastos, embalajes de madera y cartón, hasta el movimiento hecho por operarios.

Existen situaciones especiales en los que las compañías desarrollan un proceso que alimenta la cadena de producción de otra empresa en otra zona diferente, por lo tanto la logística de movimiento de partes, insumos y productos exigen

Estrategias de optimización para tiempos y recursos. En estos casos particulares las empresas productoras a terceros están en la obligación de cumplir con las normas de calidad, garantizando altos estándares evitando reproceso para el cliente.

Identificar los elementos claves para este movimiento de productos, mercancías o partes de otros procesos son para la logística un reto importante como se plantea en esta investigación. La planta de ensamble de bastidores Fanalca S.A tiene dificultades de calidad en los acabados industriales de sus productos Chasis especialmente en el modelo NHR, al separar, acomodar y transportar desde sus Instalaciones hacia la planta General Motor Colmotores (GMC) los productos terminados. Este proceso de movilización de producto se hace a través de un dispositivo metálico que si bien garantiza el transporte de varias cantidades, funciones como proteger el producto de la abrasión son precarias debido a que no se ha concebido el sistema teniendo en cuenta las normas técnicas y el análisis de esfuerzos a los que está sometida las estructuras durante su movilización.

Según reporte del cliente los productos llegan con problemas de abrasión entre láminas y golpes en la soportería. Lo anterior implica volver a reelaborar el producto para dejarlo en óptimas condiciones de calidad, para no ocasionar retrasos en producción (GMC) y dejar de generar inconformismo en las directivas de la planta cliente.

Para la empresa Fanalca S.A, contar con un procedimiento adecuado de embalaje para el transporte de sus chasis, es garantía de la calidad del producto, como también la entrega en el tiempo y lugar requerido por los clientes.

El mejoramiento de la calidad depende de un dispositivo de embalaje que permita separar adecuadamente los chasis teniendo en cuenta el análisis de esfuerzos: fricción, torsión, compresión, vibración y desplazamiento que puedan ocasionar problemas en los acabados industriales al encarar y transportar.

Se implementara estudios y técnicas que permita controlar el nuevo proceso de embalaje en los chasis NHR camión con el fin de mejorar los acabados industriales cumpliendo con la normas de calidad QSB Y NTC que exige la compañía (GMC) para la calidad de sus productos .

## **ELEMENTOS A UTILIZAR**

La iniciación del proyecto empieza con recolección de datos utilizando el método **5W/1H** ayuda a describir hechos que sucede en la empresa, efectuando 5 preguntas (Qué, Cuándo, Dónde, Quién, cómo y Por qué). Se utilizara la técnica de causa y efecto donde se analiza las relaciones entre el problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo a la no calidad del producto.

Se utilizara el método de simulación que permita demostrar el correcto funcionamiento del embalaje el cual diseñara un dispositivo con las siguientes materiales para fabricar como: tubo estructural de diámetro de tres pulgadas calibre cuarenta, tubo estructural de dos pulgadas calibre cuarenta, ángulo de de tres pulgadas por un cuarto, platina de tres octavos, cuatro ruedas giratorias para

trabajo pesado de seis pulgadas, u canal de cuatro pulgadas, caucho de espesor de diez milímetros y soldadura setenta dieciocho.

Terminada la simulación del dispositivo se le hará seguimiento al nuevo embalaje con el fin de identificar las falencias y poderlas corregir.

Los problemas del proceso de embalaje en Fanalca S.A se originan en la afectación de los acabados industriales principalmente abrasión, que presenta entre laminas por separación de productos e impactos en soportería, teniendo como consecuencias al momento de ensamblar en la compañía GMC) daños y reproceso que no le corresponde a la empresa que recibe la estructura.

El producto se embala de tal forma que minimice el contacto entre compartimientos utilizando dispositivo tres “patas” en la parte trasera metálicos con recubrimiento en carnaza en los puntos de apoyo para evitar la abrasión entre láminas, También para la parte delantera del bastidor se usa dispositivo de dos patas con el mismo recubrimiento para lograr el mismo objetivo anterior, pero los resultados no son satisfactorios. Ver ilustración # 7 y 8 **¿Porque está mal diseñado?** según datos de la empresa Fanalca S.A cuando se fabricaron estos dispositivo, el objetivo es la separación de chasis para minimizar golpes en la soportería durante el transporte y no se percataron de algunos punto importantes como.



Ilustración 6. Dispositivo 3 patas



Ilustración 7. Dispositivo dos patas

**Abrasión entre productos:** Acción mecánica de rozamiento y desgaste que provoca la erosión de un material, deja la lámina expuesta al medio ambiente.

**Despegamiento de las carnazas:** deja el contacto entre laminas directo provocando abrasión.

**Golpes en soportería:** por movimiento y desplazamiento al transportar.

**Mayor demanda de chasis:** los problemas de abrasión aumentan, por el desprendimiento de las carnazas y deterioro del dispositivo. Ver ilustración # 9

**Escases de dispositivos:** en tiempo de demanda son escasos por reparaciones y se deben arreglar para volver a funcionar. Generalmente esta operación toma un determinado tiempo recurriendo a utilizar separador de madera para cumplir la entregas al cliente. Ver ilustración # 10



**Ilustración 8. Movimientos y desplazamientos**



**Ilustración 9. Separador de madera**

La mejor manera para buscar un mecanismo de mejoramiento del proceso de embalajes de chasis modelo NHR Camión en Fanalca, S.A. es hacer un nuevo estudio, motivando la participación del personal comprometido con la empresa y poder brindar entre todos una solución.

La no calidad de acabados industriales después del cliente (GMC) también aborda diversas compañías del sector automotriz como es la compañía colombiana automotriz (CCA), Nos plus ultra (NPU), Navitrans (AGRALE) y NISSAN.

El problema de abrasión y golpes en soportería de los chasis, perjudica la calidad del producto y con ello la imagen de la empresa Fanalca S.A, debido a que el proceso de embalajes está basado en errores de separación entre chasis trayendo consecuencias en los acabados industriales. Se debe proponer compromiso de cambio que busque implementar un diseño más apto para ofrecer productos de calidad y lograr satisfacer el cliente final.



### 3. OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Elaborar una propuesta de Mejoramiento del proceso de embalaje y transporte del chasis NHR, desde el preparado en Fanalca S.A hasta su ensamblaje en **General Motor Colmotores**.

#### OBJETIVO ESPECIFICOS

- Analizar los esfuerzos físico mecánicos del Chasis NHR en el embalaje y transporte, con el fin de minimizar los daños en su estructura
- Identificar el proceso de embalaje más adecuado para el transporte del chasis NHR camión, con el fin de minimizar la abrasión e impactos.
- Simular dispositivo para embalaje con el propósito de previsualizar su funcionamiento previo a la elaboración del prototipo.
- Entregar informe a la empresa, universidad de resultados obtenidos en simulación de embalaje de tal manera que fortalezca el procedimiento en Fanalca S.A.

## 4. MARCO TEORICO

(Fanalca S.A) hace referencia en la siguiente tabla el nombre de los modelos con sus dimensiones a ensamblar.

En el proyecto se trabajara el producto NHR camión donde se investiga la solución en la abrasión y golpes a soportería entre productos utilizando estas dimensiones. Ver tabla #1de dimensiones

Tabla 1. Dimensiones de chasis por modelos

		MEDIDA mm						
MODELO	N/P	LARG O	ANCH O	ALT O	LONGITU D RIEL	PES O Kg	LINEA	
NPR CAMION	*95629583	5846	850	362	5645	275	REMACHADO	
NPR MINIBUSETA	*95629588	5846	850	362	5645	260	REMACHADO	
NPR C,PLUS	*95629586	6995	850	362	6794	325	REMACHADO	
NPR BUSETA	*95629584	6995	850	362	6794	310	REMACHADO	
NPR BUSETON	95629585	7185	850	362	6984	320	REMACHADO	
NPR SUPERMICRO	95629587	5666	850	362	5465	245	REMACHADO	
NKR CAMION	95623401	5625	740	523	5625	201	REMACHADO	
NKR BUSETA	95622603	5625	740	523	5625	201	REMACHADO	
NKR CAMION III	95625806	6000	740	523				
NHR CAMION	95621951	4495	800	523	TABLA DE DIMENSIONES DE CHASIS # 1			

## 4.1 ANÁLISIS DE ESFUERZOS FÍSICOS Y MECÁNICOS

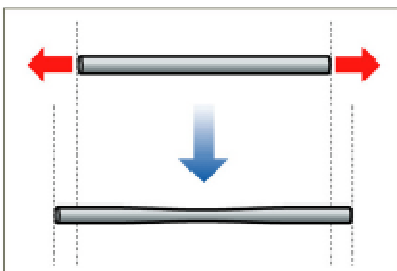


Ilustración 10. Referencia chasis NHR camión

## 4.2 TIPOS DE ESFUERZOS FÍSICOS.

Según (Appold Hans 1994) Una fuerza sobre un objeto tiende a deformarlo, la deformación producida dependerá de la dirección, sentido y punto de aplicación donde esté colocada esa fuerza.

### 4.2.1 Tracción.



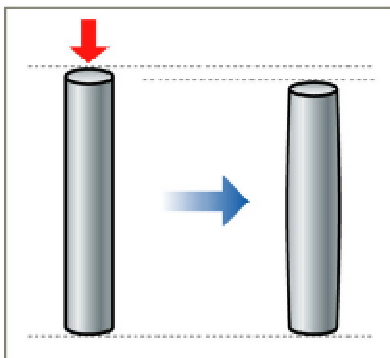
Grafica 1. Tracción

Es el esfuerzo al que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.

Se considera que las tensiones que tienen cualquier sección perpendicular a dichas fuerzas: son normales a esa sección, son de sentidos opuestos a las fuerzas que intentan alargar el cuerpo. La tracción produce un alargamiento sobre el eje "X" produce a su vez una disminución sobre los ejes "Y" y "Z". Esto se conoce como módulo de Poisson.

Cuando se trata de cuerpos sólidos, las deformaciones pueden ser permanentes: en este caso, el cuerpo ha superado su punto de fluencia y se comporta de forma plástica, de modo que tras cesar el esfuerzo de tracción se mantiene el alargamiento; si las deformaciones no son permanentes se dice que el cuerpo es elástico, de manera que, cuando desaparece el esfuerzo de tracción, aquél recupera su primitiva longitud. Ver grafica # 1.

#### 4.2.2 Compresión.

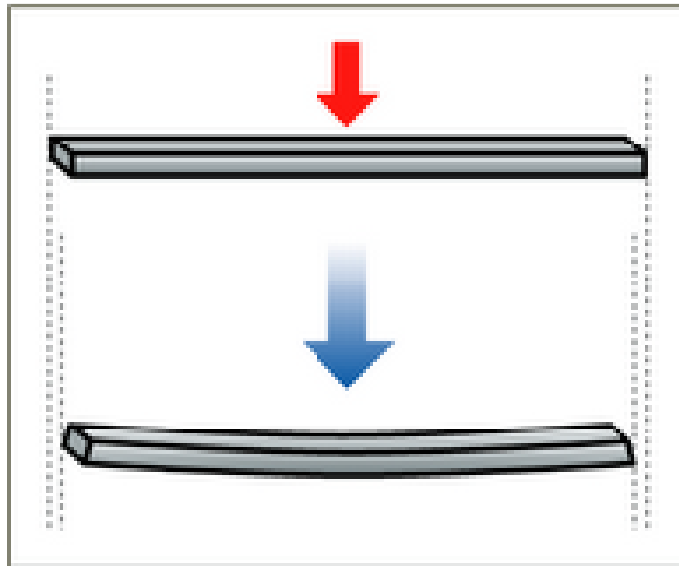


Grafica 2. Compresión

Es la resultante de las tensiones o presiones que existe dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiene a una reducción de volumen o un acortamiento en determinada dirección. En general, cuando se somete un material a un conjunto de fuerzas se produce tanto flexión, como cizallamiento o torsión, todos estos esfuerzos conllevan la aparición de tensiones tanto de tracción como de compresión.

En un prisma mecánico el esfuerzo de compresión puede caracterizarse más simplemente como la fuerza que actúa sobre el material de dicho prisma, a través de una sección transversal al eje baricéntrico, lo que tiene el efecto de acortar la pieza en la dirección de eje baricéntrico. Ver grafica # 2

#### 4.2.3 Flexión.

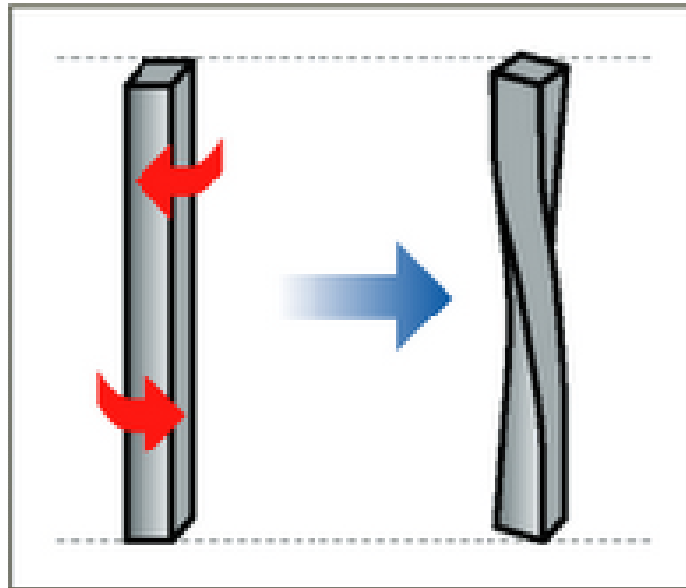


Grafica 3. Flexión

Es el tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal. El término "alargado" se aplica cuando una dimensión es dominante frente a las otras. Un caso típico son las vigas, las que están diseñadas para trabajar, principalmente, por flexión. También se extiende a elementos estructurales superficiales como placas o láminas.

El rasgo más destacado es que un objeto sometido a flexión presenta una superficie de puntos llamada fibra neutra tal que la distancia a lo largo de cualquier curva contenida en ella no varía con respecto al valor antes de la deformación. El esfuerzo que provoca la flexión se denomina momento flector. Ver grafica # 3

#### 4.2.4 Torsión.



Grafica 4. Torsión

Es la sollicitación que se presenta cuando se aplica un momento sobre el eje longitudinal de un elemento constructivo o prisma mecánico, como pueden ser ejes o en general, elementos donde una dimensión predomina sobre las otras dos, aunque es posible encontrarla en situaciones diversas.

La torsión se caracteriza geoméricamente porque cualquier curva paralela al eje de la pieza deja de estar contenida en el plano formado inicialmente por las dos curvas. En lugar de eso una curva paralela al eje se retuerce alrededor de él. Ver grafica # 4

#### 4.2.5 Cortadura.

Es el esfuerzo que soporta una pieza cuando sobre ella actúan fuerzas contenidas en la propia superficie de actuación. Un ejemplo de esfuerzo de cortadura sería el que soportan los roblones después de colocados.

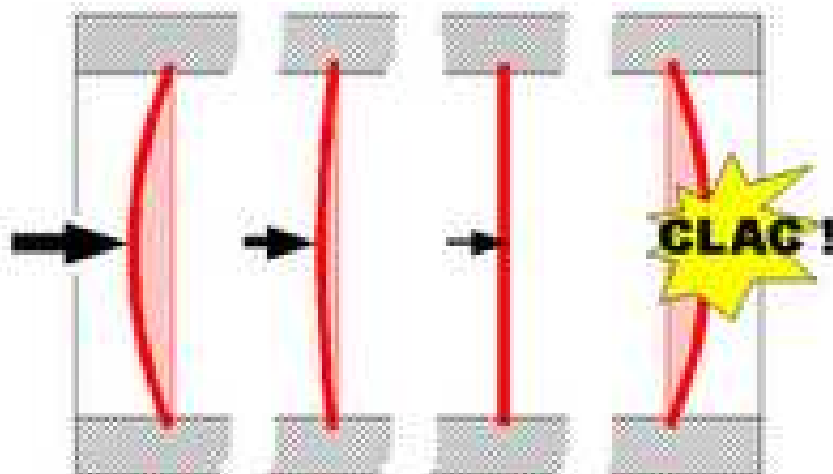
Generalmente, el esfuerzo de cortadura no se presenta aislado, suele ir acompañado de algún otro esfuerzo. En el caso de los roblones, por ejemplo,

están sometidos además de a la tensión de cortadura, a otra tensión de tracción necesaria para mantener unidas dos chapas metálicas. Ver grafica #5



Grafica 5. Cortadura

#### 4.2.6 Pandeo.



Grafica 6. Pandeo

Es un comportamiento típico de los elementos estructurales sometidos a esfuerzos de compresión. Cuando la carga de compresión aumenta progresivamente llega a un valor en el cual el elemento esbelto, en lugar de limitarse a cortar su altura, curva su eje; una vez que esto ocurre aunque no se incremente el valor de la carga el elemento continúa curvándose hasta el colapso definitivo. Ver grafica # 6

### 4.3 MATERIALES QUE COMPONEN EL PROCESOS DE FABRICACION DE DISPOSITIVO PARA EMBALJE DE CHASIS

Según (**universidad de ingeniería del Perú 2010**) Para la utilización de los materiales de la fabricación de dispositivo para embalaje de chasis, hay que Seleccionarlos teniendo en cuenta factores tales como aplicación, duración, Proceso de fabricación, disponibilidad de material, fiabilidad, etc., Compatibilizando todo ello en un mínimo costo y peso adecuado.

#### 4.3.1 LA GEOMETRÍA ESTÁ DEFINIDA POR:

- Función
- Entorno o conjunto del que forma parte.

Una vez definido el componente y seleccionado, se le protege del medio ambiente mediante el recubrimiento (pinturas)

.

Luego se valida mediante ensayos.

El comportamiento del material en la conformación y fabricación así como en todo el proceso posterior (manipulación, reparación) estará marcado por sus

Propiedades físicas y mecánicas:

- **Maleabilidad:** Calidad de un metal de reducirse en láminas finas, dobladas o deformadas por choque o presión en caliente o en frío.
- **Tenacidad:** Resistencia a la rotura que oponen los materiales a los esfuerzos cuya aplicación es progresiva.
- **Dureza:** Resistencia que opone un cuerpo al dejarse penetrar por otro bajo la acción de una fuerza.



- **Resistencia:** Resistencia que oponen los materiales a la aplicación de esfuerzos bruscos y a los choques. Es lo contrario a la fragilidad.
- **Elasticidad:** Propiedad que tienen los materiales de deformarse por acción de una fuerza y de recobrar su forma inicial cuando deja de actuar dicha fuerza.
- **Alargamiento:** Es la deformación permanente que se produce en un metal cuando el esfuerzo aplicado sobre el sobrepasa la carga de su límite elástico. Se expresa en porcentaje.
- **Ductilidad:** Es la propiedad del material de poder ser trabajado sin que se produzcan cambios en su estructura, o grietas.
- **Fusibilidad:** Propiedad que caracteriza a ciertos materiales de pasar con mayor o menor rapidez del estado sólido al líquido por efecto del calor.
- **Conductividad:** Propiedad de los cuerpos que consiste en transmitir con mayor o menor facilidad el calor o la corriente eléctrica.

#### **4.3.2 ACERO.**

Es una aleación entre hierro y carbono con un contenido de carbono relativamente bajo, rara vez supera el 1,76%.

#### **Tipos de acero.**

##### **4.3.2.1 Acero convencional.**

Tiene un contenido normalmente inferior al 0.20%, es de grano fino, se llama acero suave o dulce

#### **4.3.2.2 Aceros de alto límite elástico.**

Su desarrollo comenzó a partir de la 1ª Guerra Mundial, y consiguió elevar el límite elástico del acero convencional al carbono hasta 36 kilogramos milímetro cuadrado por término medio.

#### **4.3.2.3 Características.**

Las chapas fabricadas con aceros ALE deben reunir unas características especiales:

- Poseer altas características mecánicas para que los valores de resistencia al choque y a la penetración estática sean, como mínimo, iguales a las de los aceros de mayor grosor.
- La resistencia al choque depende de su carga de rotura y del espesor; la resistencia a la penetración estática, del límite elástico y del espesor.
- Poseer en ciertos casos una maleabilidad elevada.
- Tener una buena actitud a la soldadura, lo cual se consigue limitando el contenido de carbono en 0.2%.
- Resistir adecuadamente las exigencias de fatiga.
- Poder sufrir procesos tales como galvanizado en caliente, electrozincado, entre otros, con el fin de cumplir con un requerimiento importante para la industria del vehículo: la resistencia a la corrosión.

### 4.3.3 Clases de aceros ALE

#### 4.3.3.1 Aceros de doble fase.

En ellos se ha conseguido una estructura ferrítica - martensítica (80-90% de ferrita poligonal, 10-20% de martensita y eventualmente restos de austenita retenida) por enfriamiento rápido, pero perfectamente controlado.

Pueden contener pequeñas cantidades de microaleantes tales como molibdeno y vanadio. Ver tabla # 2

#### 4.3.3.2 Tabla 2. Composición química de acero doble fase

C	P	S	Al
≤ 0.130	≤ 0.020	≤ 0.020	≤ 0.030

#### 4.3.3.3 Características mecánicas.

- Límite elástico: 36 - 48 kg/mm<sup>2</sup>

- Tensión de rotura: 60 - 80 kg/mm<sup>2</sup>

- Alargamiento: 22%

Su resistencia es proporcional a la fracción de martensita obtenida, limitada al 20%, para conservar una gran ductilidad.

#### 4.3.3.4 Aceros micro aleados.

Son aceros de bajo contenido en carbono calmados al aluminio. Suelen llevar pequeñas partes de niobio, vanadio o titanio.

Los contenidos de fósforo, azufre e inclusiones deben ser bajos. Ver tabla # 3

#### 4.3.3.5 **Tabla 3. Composición química de acero microaleado**

<b>C</b>	<b>MN</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Al</b>	<b>NB</b>	<b>V</b>	<b>Ti</b>
	0.20				0.020	0.010	0.010	0.010
	A				A	A	A	A
≤0.10	0,80	≤0.50	≤0.030	≤0.030	0,080	0,060	0,080	0,120

#### 4.3.3.6 **Características mecánicas.**

- Límite elástico: 28 - 46 kg/mm<sup>2</sup>
- Tensión de rotura: 37 - 65 kg/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 15% - 28%

Sus características se deben a los procesos termo mecánicos producidos durante la laminación en caliente.

#### 4.3.3.7 **Aceros re fosforados.**

Su endurecimiento se consigue por la utilización de elementos sólidos como fósforo y silicio. También puede llevar manganeso y niobio en aleación.

#### 4.3.3.8 **Características mecánicas.**

- Límite elástico: 15 - 21 kg/mm<sup>2</sup>
- Tensión de rotura: 25 - 35 kg/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento: 28% - 34%

El fósforo facilita la embutición y contribuye a evitar la corrosión, pero dificulta los procesos de soldadura.

Estos surgieron por la necesidad de mejorar las características del embutido y el aspecto superficial.

#### **4.3.3.9 Transformación y aplicaciones de los aceros de alto límite elástico.**

Las piezas de este acero se forman mediante un proceso de embutido similar al de los aceros convencionales.

Estos aceros de alta resistencia se utilizan para largueros, traviesas, montantes, etc. Son costosos, difíciles de trabajar y de enderezar.

#### **4.3.3.10 Comportamiento ante una reparación.**

Las características anteriormente mencionadas condicionarán el proceso de reparación.

Tras analizar varias reparaciones y ensayo sobre piezas y probetas construidas en estos aceros se llega a la siguiente tabla # 4

#### **4.3.3.11 Tabla 4. Comportamiento del acero y resistencia**

<b>Técnica/proceso</b>	<b>Disminución de resistencia</b>
Soldadura oxiacetilénica	37.5 %
Soldadura MIG/MAG	8.5 %
Soldadura TIG	27.0 %
Deformación en caliente	22.0 %
Deformación en frío	10.0 %

Conclusiones a tener en cuenta para una buena reparación y no mermar las propiedades del acero:

- Durante las operaciones de batido, los paneles de acero de alto límite elástico tienen la tendencia a quedar cóncavos.
- Los estirajes de pequeñas deformaciones se harán en frío y en pequeños intervalos.
- Durante el estiraje se deberá estirar algo más de lo usual dependiendo del grado de concavidad.
- Nunca se deberá aplicar calor durante el estiraje. El acero podría perder sus propiedades.
- Sustituir las piezas agrietadas o muy deformadas.
- No soldar con soplete oxiacetilénico.
- Soldar por puntos de resistencia o mediante soldadura de hilo en atmósfera controlada.

#### **4.3.4 REFERENCIAS DE EMPAQUES Y EMBALAJES**

Según **(López, 2006)** el embalaje forma unidades de carga más fáciles de transportar y que comprende el material o recipiente destinado a contener los productos temporalmente contenidos durante su transporte y almacenamiento, el embalaje se utiliza para formar unidades de carga más amplias que resulten más eficientes de transportar y manipular.

**(Cartiflex 2010)**, esta revista publico con respecto a los empaques de madera son mecanismos que también ayudan al funcionamiento de los embalajes y son una alternativa para la importación y exportación de bienes pesados. Como envases a la medida para algunos productos que requieren una protección adecuada en el momento del transporte.

Estos son utilizados para embalar material CKD, (material importado), repuestos y maquinaria pesada. Sirven también para la elaboración de estuches de lujo. Ofrecen mayor resistencia y protección al producto.

**(Robles 1996)** comenta los motivos para aplicar un embalaje a un producto una vez que el producto ha sido elaborado, debe ser almacenado para protegerlo del deterioro y para facilitar su manejo, ésta actividad se conoce como embalaje, para lo cual existen una gran variedad de métodos y materiales que pueden ser utilizados dependiendo del tipo de producto, su almacenamiento y el tipo de transporte que se utilizará para su distribución y comercialización.

Con el empaque y embalaje aumenta el costo de los productos, pero si éstos no tienen la protección adecuada corren riesgo de deteriorarse. El porcentaje dedicado al empaque de lujo, absorbe un alto porcentaje de su costo, en tanto que para productos de consumo básico obviamente es más bajo.

La industria del embalaje es vista cada vez más como una necesidad no solo de comercialización, sino de protección del producto y del medio ambiente.

El embalaje se requiere para proteger y hacer fácil la manipulación de los productos en el mercado, pero en ocasiones puede hacer que haya un incremento sensible en el precio de los productos.

Un factor fundamental para decidir el tipo de embalaje radica en la propia naturaleza del producto, que puede ser caro, frágil y riesgoso, requiriendo así sistemas de empaque y embalaje muy resistentes

Según **(Fantoni, 2003)** hace referencia sobre las precauciones después de embalar y el tratamiento previo de los productos. Es esencial que los productos hayan sido tratados correctamente antes de su carga en el contenedor. Incluso cuando la temperatura, ventilación y humedad sean las óptimas durante todo el viaje, los productos no llegarán en perfectas condiciones si su tratamiento previo no ha sido correcto.

## **4.4 NORMAS APLICABLES AL NEGOCIO DE FABRICACIÓN DE AUTOPARTES**

### **4.4.1 Normas del transporte**

#### **RESOLUCIÓN 087 DE 2006**

**(Marzo 7)**

Por medio de la cual se adopta el protocolo para conceder permisos para el movimiento de maquinaria y transporte de carga indivisible, extrapesada y extradimensionada por la malla vial de Bogotá D.C.

#### **4.4.1.1 LA SECRETARÍA DE TRÁNSITO Y TRANSPORTE DE BOGOTÁ, D.C.**

En uso de sus facultades legales y en especial las señaladas en la Ley 105 de 1993, 336 de 1996, 769 de 2002 y Decreto 354 de 2001 y

#### **CONSIDERANDO:**

La Secretaría de Tránsito y Transportes de Bogotá, para expedir el presente protocolo, encuentra su alcance y competencia en la Ley 105 de 1993 en su artículo 2, literal b). "De la Intervención del Estado. Corresponde al estado la planeación, el control, la regulación y la vigilancia del transporte y de las actividades a él vinculadas."

El Ministerio de Transporte, expidió la Resolución 3800 del 2 de diciembre de 2005, mediante la cual se fijaron los requisitos y el procedimiento para la expedición de permisos para este tipo de transporte, la que entrará en vigencia en junio del presente año, lo que hace necesario que entre tanto exista un acto que permita poder expedir dichas autorizaciones para el traslado de este tipo de carga. Para un mejor conocimiento del protocolo, se establecen las siguientes definiciones:

**4.4.1.2 ALTURA:** Dimensión vertical total de un vehículo, cargado o descargado desde la superficie de la vía hasta la parte más alta del mismo.



**4.4.1.3 ANCHURA:** Dimensión transversal total de un vehículo excluyendo los espejos.

**4.4.1.4 CARGA EXTRADIMENSIONADA:** Es aquella carga indivisible que excede las dimensiones de la carrocería de los vehículos convencionales homologados por el Ministerio de Transporte, para la movilización de carga en tránsito normal por las vías públicas.

**4.4.1.5 CARGA EXTRAPESADA:** Es aquella carga indivisible que montada sobre vehículos convencionales, excede los límites de peso por eje y/o peso bruto vehicular autorizados en las normas vigentes, para el tránsito normal por las vías públicas.

**4.4.1.6 LONGITUD:** Dimensión total longitudinal de un vehículo o combinación de vehículos.

**4.4.1.7 OPERACIÓN NORMAL:** La circulación de vehículos que cumplen con las especificaciones fijadas por el Ministerio de Transporte en cuanto a peso y dimensiones.

#### **4.4.1.8 PERMISO PARA TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y CARGA REQUISITOS**

El permiso que se otorgue para el transporte de maquinaria y carga extra dimensionada, estará enmarcado en los siguientes parámetros:

- **Longitud:**

a. El transporte de maquinaria y carga indivisible extra dimensionada que sobresalga por la parte posterior del vehículo en una longitud hasta de un (1) metro, (siempre y cuando el peso de la carga que sobresale no supere el 20% del peso total de la misma y garantizando la estabilidad del vehículo transportador) no requerirá de permiso, pero el vehículo que realice el transporte deberá contar con avisos o señales cuyo texto advierta «Peligro Carga Larga» (los cuales no deben cubrir la placa ni otro elemento esencial del vehículo) de las características fijadas en el numeral 1.2.

b. Para transporte de maquinaria y carga indivisible extra dimensionada que sobresalga por la parte posterior del vehículo en longitudes superiores a un (1) metro se autorizará siguiendo los procedimientos y requisitos fijados en los numerales 2.2 y 2.3 del presente protocolo.

En todos los casos anteriores no se permitirá carga que sobresalga por la parte delantera del vehículo. La velocidad de operación del vehículo transportador no debe superar los 20 kilómetros por hora y se deberá garantizar la estabilidad de la carga transportada.

- **Anchura:**

a) El transporte de maquinaria y carga indivisible con un ancho superior a 2.6 metros (ancho del vehículo) e inferior o igual a 3,0 metros, no requerirá de permiso, sin embargo se exigirá que la circulación del vehículo que transporta la maquinaria o la carga se desarrolle a una velocidad máxima de 20 kilómetros por hora (km/h) y obligará la presencia de dos (2) vehículos acompañantes (tipo utilitario) que transiten permanentemente, uno delante y otro detrás del vehículo de carga, a una distancia de diez (10) metros de éste, para que advierta sobre la presencia de la carga ancha a los conductores de los vehículos que se desplazan sobre la misma vía. El vehículo que realice el transporte y los vehículos acompañantes deberán contar con señales luminosas de peligro y avisos o señales cuyo texto advierta «Peligro Carga Ancha», de las características fijadas en el numeral 1.2 del presente protocolo.

b) La autorización para transportar carga indivisible extra dimensionada con un ancho superior a los 3,0 metros se hará siguiendo los procedimientos y requisitos fijados en los numerales 2.2 y 2.3 del presente protocolo.

- **Altura:**

Los permisos que autoricen el transporte de carga indivisible extra dimensionada cuya altura supere los 4.40 metros, se expedirán siguiendo los procedimientos y requisitos fijados en los numerales 2.2y2.3 del presente protocolo. Adicionalmente, se deberá presentar un estudio técnico (vigencia máxima de tres meses) en donde conste los gálibos de los puentes existentes en el sector del recorrido del transporte de la maquinaria y de la carga extra-alta, donde se certifique que la maquinaria y las cargas transportadas no representan ningún riesgo para las estructuras existentes.

La maquinaria y equipo de construcción que se transporte por la malla vial de Bogotá D.C., deberá desmontarse en peso y tamaño, de ser posible, hasta los límites de operación normal de transporte de carga, establecidos por el Ministerio de Transporte.

La Secretaría de Tránsito y Transporte definirá los horarios de circulación para este tipo de transporte, teniendo en cuenta que para garantizar la seguridad de los usuarios de las vías, es más recomendable que dichas actividades se ejecuten en horario nocturno.

#### **4.4.2 SEÑALIZACIÓN DE LOS VEHÍCULOS**

Los avisos o señales a que se hace referencia en el presente protocolo, tendrán las siguientes características y serán de uso obligatorio durante la circulación:

- **Dimensiones:** 1.50 metros de largo por 0.60 metros de altura  
Colores: fondo Amarillo y letras y orla negras.

- **Cantidad** los (2) avisos por cada vehículo de carga que estarán colocados uno en la parte delantera y otro en la parte trasera de éste, de tal manera que sean completamente visibles.

#### **4.4.3 NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC – ISO/TS 16949**

Esta norma especifica los requisitos para un sistema de gestión de la calidad cuando una organización necesita demostrar su capacidad para proporcionar regularmente productos que satisfagan los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables y aspira a aumentar la satisfacción del cliente a través de la aplicación eficaz del sistema, incluidos los procesos para la mejora continua del sistema y el aseguramiento de la conformidad con los requisitos del cliente y los legales y reglamentarios aplicables.

##### **4.4.3.1 OBJETIVO DE ESTA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**

El objetivo de esta Especificación Técnica es el desarrollo de un sistema de gestión de la calidad que tenga en cuenta la mejora continua, poniendo énfasis en la prevención de defectos en la reducción de la variación y de los desperdicios en la cadena de suministro. Esta Especificación Técnica, junto con los requisitos específicos de los clientes que sean aplicables, define los requisitos fundamentales del sistema de gestión de la calidad para quienes suscriban esta Especificación Técnica. Esta Especificación Técnica está destinada a evitar la multiplicidad de auditorías de certificación y proporciona un enfoque común al sistema de gestión de la calidad para la producción en serie y de piezas de recambio en la industria del automóvil.

##### **4.4.3.2. TERMINOS Y DEFINICIONES PARA LA INDUSTRIA DEL AUTOMOVIL**

Para el propósito de este documento, son aplicables los términos y definiciones dados en la Norma ISO 9000:2005 además de los siguientes.

- **Plan de control.**

Descripción documentada de los sistemas y procesos requeridos para controlar los productos.

- **Organización responsable del diseño.**

Organización con autoridad para establecer una nueva especificación de producto o de modificar una ya existente.

NOTA Esta responsabilidad incluye los ensayos y la verificación del desempeño del diseño, dentro de la aplicación especificada por el cliente.

- **A prueba de error.**

Diseño y desarrollo del producto y del proceso de fabricación para prevenir la fabricación de productos no conformes.

- **Laboratorio.**

Instalación para la inspección, ensayo o calibración que puede incluir, pero no está limitada a ensayos químicos, metalúrgicos, dimensionales, físicos, eléctricos o de fiabilidad.

- **Alcance del laboratorio.**

Documento controlado que contiene:- los ensayos, evaluaciones y calibraciones específicas para las que está calificado el laboratorio, una lista de equipos utilizados para llevar a cabo lo anterior, y- una lista de métodos y normas utilizados para lo anterior

- **Fabricación.**

Proceso de elaboración o fabricación de:- materiales de producción, piezas de serie o piezas de recambio,- -subconjuntos ensamblados.

Tratamiento térmico, soldadura, pintura, tratamiento superficial u otras operaciones de acabado

- **Mantenimiento predictivo.**

Actividades basadas en datos del proceso dirigidas a evitar los problemas de mantenimiento mediante la predicción de los posibles modos de falla.

- **Mantenimiento preventivo.**

Acción planificada como resultado del diseño del proceso de fabricación, para eliminar las causas de falla de los equipos y las interrupciones no programadas de la producción

- **Suplementos por fletes extraordinarios.**

Costos o cargos adicionales en que se incurre, no incluidos en la entrega contratada  
**NOTA:** Ser ocasionado por el método, la cantidad, entregas no programadas o retrasadas, etc.

- **Emplazamiento distante.**

Emplazamiento que da apoyo a los lugares de fabricación y donde se realizan procesos no productivos.

#### **4.4.3.3 RESPONSABILIDAD EN MATERIA DE CALIDAD**

La dirección con responsabilidad y autoridad para las acciones correctivas debe ser rápidamente informada de los productos o los procesos que no son conformes con los requisitos.

El personal responsable de la calidad del producto debe tener la autoridad para parar la producción con el fin de corregir problemas relativos a la calidad.

En todos los turnos de trabajo, las operaciones de producción deben contar con personal encargado de asegurar la calidad del producto, o con responsabilidad delegada para ello.

#### **4.4.3.4 REPRESENTATE DE LA DIRECCION**

La alta dirección debe designar un miembro de la dirección quien con independencia de otras responsabilidades debe tener la responsabilidad y autoridad que incluya:

- a) Asegurarse de que se establecen, implementan y mantienen los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad.
- b) Informar a la alta dirección sobre el desempeño del sistema de gestión de la calidad y de cualquier necesidad de mejora
- c) Asegurarse de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles de la organización.

#### **4.4.3.5 REPRESENTANTE DEL CLIENTE**

La alta dirección debe designar al personal con la responsabilidad y autoridad para asegurar que se toman en cuenta las necesidades del cliente. Esto incluye la selección de las características especiales, el establecimiento de los objetivos de la calidad y la formación relacionada, las acciones correctivas y preventivas, el diseño y desarrollo del producto.

ISO 9001:2008, Sistemas de gestión de la calidad, información de entrada para la revisión.

La información de entrada para la revisión por la dirección debe incluir:

- a) los resultados de auditorías.
- b) la retroalimentación del cliente.

- c) el desempeño de los procesos y la conformidad del producto.
- d) el estado de las acciones correctivas y preventivas.
  
- e) las acciones de seguimiento de revisiones por la dirección previas.
  
- f) los cambios que podrían afectar al sistema de gestión de la calidad.
  
- g) las recomendaciones para la mejora.

#### **4.4.3.6 PRESERVACIÓN DEL PRODUCTO**

La organización debe preservar el producto durante el proceso interno y la entrega al destino previsto para mantener la conformidad con los requisitos. Según sea aplicable, la preservación debe incluir la identificación, manipulación, embalaje, almacenamiento y protección. La preservación debe aplicarse también a las partes constitutivas de un producto

#### **4.4.3.7 ALMACENAMIENTO E INVENTARIO**

Con el fin de detectar el deterioro del producto, se debe evaluar, a intervalos planificados apropiados, las condiciones del producto almacenado. La organización debe utilizar un sistema de gestión de inventario que permita optimizarlo en el tiempo y asegurar su rotación, tal como el sistema de “primero en entrar-primero en salir”. Los productos obsoletos deben controlarse de un modo similar al de los productos no conformes

#### **4.4.3.8 SATISFACCIÓN DEL CLIENTE – SUPLEMENTO**

Debe realizarse el seguimiento de la satisfacción del cliente con la organización mediante la evaluación continua del desempeño de los procesos de realización. Los indicadores del desempeño deben estar basados en datos objetivos y deben incluir, pero no limitarse a:



- El desempeño de la calidad de las piezas entregadas,
- Las interrupciones en el cliente, incluyendo devoluciones del mercado,
- El desempeño del programa de entregas (incluyendo los incidentes de suplementos por fletes extraordinarios)
- Las notificaciones de los clientes en asuntos relacionados con la calidad o la entrega.

La organización debe realizar el seguimiento del desempeño de los procesos de fabricación para demostrar la conformidad con los requisitos del cliente en materia de calidad del producto y eficacia del proceso.

#### **4.4.3.9 CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME**

La organización debe asegurarse de que el producto que no sea conforme con los requisitos del producto, se identifica y controla para prevenir su uso o entrega no intencionados. Se debe establecer un procedimiento documentado para definir los controles, las responsabilidades y autoridades relacionadas para tratar el producto no conforme. Cuando sea aplicable, la organización debe tratar los productos no conformes mediante una o más de las siguientes maneras:

Los productos sin identificación o los productos dudosos deben clasificarse como producto no conforme. Control del producto reprocesado

Las instrucciones de reproceso, incluyendo los requisitos de re inspección, deben estar accesibles y ser utilizadas por el personal apropiado.

#### **4.4.3.10 INFORMACIÓN AL CLIENTE**

Los clientes deben ser informados inmediatamente en el caso de que se les haya enviado un producto no conforme.

- **CONCESIÓN POR PARTE DEL CLIENTE**

La organización debe obtener del cliente una concesión o un permiso de desviación, antes de continuar el procesado, cuando el producto o el proceso de fabricación sean diferentes del que actualmente esté aprobado. La organización debe mantener un registro de la fecha de vencimiento o de la cantidad autorizada. La organización también debe asegurarse del cumplimiento de los requisitos y especificaciones originales o sustituidas cuando expire la autorización. El material enviado en base a una autorización debe estar adecuadamente identificado en cada unidad de envío. Esto se aplica igualmente al producto comprado. La organización debe aprobar cualquier solicitud de los proveedores antes de someterla al cliente.

#### **4.4.3.11 MEJORA CONTINUA**

La organización debe mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

## 5. MARCO HISTORICO

Según documentos históricos hacen suponer que el ser humano utilizó la idea de embalaje. Este término proviene desde el año 8.000 a.c, el uso de vasijas de arcilla como recipiente hace comenzar la historia del embalaje.

Estos recipientes se utilizaban para envolver diferentes productos como envases de barro. El año del Papel y sus productos, 800 a.C. Hierbas entrelazadas, sustituidas pronto por tejidos. - 1550 a.C. Hojas de palma para envolver productos de granja y protegerlos de la contaminación. - 200 a.C. Hojas de morena, desarrollado por los chinos. Tiempos Griegos y romanos. Botas y barriles de madera. - 750 d.C. La fabricación de papel llega al Oriente Medio; de ahí pasa a Italia y Alemania. - 868. Primeros trazos de la imprenta en China. – 1200. La fabricación de papel llega a España; de aquí pasa a Francia y Gran Bretaña en 1310. 1500 Se crea el arte del etiquetaje de los venenos. 1550. El envoltorio impreso más antiguo que se conserva es de Andreas Bernhardt (Alemania). 1700 La fabricación del papel llega a Estados Unidos. 1825 Los drogueros de Gran Bretaña adoptan normas para el etiquetaje de los venenos. 1841 Cajas de cartón cortadas y dobladas a mano; se plantea el tapón roscado en 1856. 1890 Aparecen las cajas de cartón impresas; se patenta el tapón de corona en 1892, en 1900 el paquete de galletas de Uneda abandona la caja de hojalata. M. W. Kellogg lanza el paquete de cereales. 1905 Aparecen las cajas de cartón compuesto, algunas arrolladas en espiral. También se diseñan tambores de fibra para quesos. En 1909 Aparecen cajas atadas con alambre para el embalaje a granel. 1990 Uso creciente, ya que los diseñadores buscan sacar partido de la revolución (verde). Desde entonces su uso ha ido en aumento, evolucionando y diversificándose enormemente en los últimos años, al amparo de las nuevas tecnologías y tratando de satisfacer las nuevas necesidades sociales.

El ingenio del hombre que lo llevó a la evolución sumamente importante en nuestros días, formando el hoy el futuro (**Pérez**).

En conclusión la historia del embalaje nos lleva a conocer desde su inicio hasta nuestra generación de cómo se fue modificando este sistema de embalajes debe ir mejorando en el presente y en el futuro para dar un óptimo y adecuado uso a los recursos naturales.

## 6. METODOLOGIA

**6.1 EL ESTADO ACTUAL DEL PROBLEMA:** en Fanalca S.A se dificultad el proceso de embalaje de los productos chasis al transportarlos a la planta cliente general motor Colmotores (GMC) la cual generan problemas en los acabados industriales especialmente la abrasión entre productos y golpes en soportes, creando rayas profundas, desprendimientos de pintura y acumulación de oxido por fricción entre productos, también ocasiona problemas al ensamblar las partes del vehículo por culpa de la soportería golpeada.

Las consecuencias que trae la no calidad del producto son los costos de reelaboración, costos de transporte por devoluciones y costo de auditoría al proceso por parte de la compañía general motor Colmotores (GMC), dentro de esta compañía (GMC) hay calificaciones de calidad para todos los proveedores donde Fanalca S.A compite en el sector autopartista por ser uno de los mejores, por eso practicamos el mejoramiento continuo en los procesos y que mejor oportunidad de poder buscarle solución a la calidad de los acabados industriales.

**INVESTIGACIÓN:** Para el proyecto empezamos a recolectar datos utilizando la técnica de recolección de datos o encuesta en donde se le hará seguimiento al proceso de embalaje y el enfoque se centra en los reclamos más persistentes mencionados por el cliente a la hora de utilizarlos los chasis para la fabricación de vehículos, La encuesta mide la satisfacción del cliente en donde se pregunta por el producto que le compran a Fanalca S.A esto hará que el panorama del problema sea más claro y se pueda controlar

**TOMA DE ACCIONES:** El proyecto **PROPUESTA DEMEJORAMIENTO AL PROCESO DE EMBALAJE EN LOS CHASIS NHR CAMION PARA GARANTIZAR DE LA CALIDAD LOS ACABADOS INDUSTRIALES**, se basa en técnicas gráficas de análisis de información como el método de causa y efecto o espina de pescado el cual, es una técnica gráfica ampliamente utilizada que

permite apreciar con claridad las relaciones entre un tema o problema y las posibles causas que pueden estar contribuyendo para que él ocurra, esta técnica ayuda a visualizar en equipo, las causas principales y secundarias de un problema, ampliando la visión de las posibles causas del problema, enriqueciendo su análisis, la identificación de soluciones y de esta forma poder prever los problemas y controlarlos, no sólo al final, sino durante etapa del proceso de embalaje.

El método **5W/1H** ayuda a describir hechos que sucede en la empresa, efectuando 5 preguntas (Qué, Cuándo, Dónde, Quién, cómo y Por qué).

Se utilizara el método de simulación que permita demostrar el correcto funcionamiento del embalaje el cual diseñara un dispositivo que permita separarlos chasis y transportarlos correctamente hasta la planta cliente (GMC).

## **6.2 PROCESO DE EMBALAJE ACTUAL EN FANALCA S.A ALMACENAMIENTO**



**Ilustración 11.**Zona de almacenamiento



**Ilustración 12. Separadores de chasis**



**Ilustración 13. Recepción del chasis por parte del operario**

I



Ilustración 14. Separación de chasis con dispositivos

## 6.2.1 PROCESO DE EMBALAJE ACTUAL EN FANALCA S.A TRANSPORTE



Ilustración 15. Dispositivo rodante, ubicación con ayuda del montacargas





**Ilustración 16. Zona de transición capacidad 4 dispositivos rodantes**



**Ilustración 17. Cargue del producto chasis NHR con montacargas**



**Ilustración 18. Capacidad de carga del planchón 4 dispositivos rodantes**



**Ilustración 19. Sistema de amarre y sunchado con malacate**



Ilustración 20. Transporte a planta cliente

### 6.3 ORDEN DE DESPACHO BASTIDORES EN FANALCA SA

Este documento de orden de despacho, es un control para todos los productos de salida de la empresa Fanalca S.A, con el fin de registrar salida de mercancías. Este documento consta de un número de despacho, la fecha, hora de salida, placa del vehículo, nombre del conductor, nombre del producto o modelo, cantidad solicitada por el cliente, cantidad despachada por la empresa, número de remisión, día de ensamble o fabricación.

En la parte de debajo de la orden de despacho trae los vistos buenos o de aprobación por parte de calidad, la capacidad de carga, aprobación de embalaje, identificación del sello de calidad, hora de cargue, operario que cargo el vehículo y firma de autorización de salida por parte del despachador logístico. Ver ilustración # 21

**FANALCA S.A.**  
 Fábrica Nacional de Autopartes  
 Planta Ensamble Bastidores

**ORDEN DE DESPACHO No. 22073** **FECHA** 05/05/11

HORA: 04:00 CRITICO: VEHICULO (Placas): 8RF722 CONDUCTOR: Luis Rojas

MODELO	CANTIDAD SOLICITADA	CANTIDAD DESPACHADA	NUMERO DE REMISION	DIA DE ENSAMBLE
NM.6	48	48	26094	05-05-11
NM.700	1	1	26091	11 11
FM. Cambia	3	3	26093	11 11
NM.700	5	5	26092	11 11

Vo. Bo. CALIDAD  CAPACIDAD DE CARGA  O.K. EMBALAJE  O.K. IDENTIFICACION

CARGO VEHICULO (Operario): Jorge Sarmiento OBSERVACIONES:

FIRMA AUTORIZADA: Jorge Sarmiento HORA CARGUE: 04:30

FMM-001 REV.005 12/02

**Ilustración 21. Orden de despacho**

### 6.3.1 REMISION DE ACEPTACION DEL CONJUNTO SE BASTIDORES EN (GMC)

Es un documento para remitir mercancías a la empresa compradora (GMC).

Esta remisión consta, de nombre , dirección y teléfono del destinatario, NIT de la empresa Fanalca S.A, numero de remisión, fecha de envío, numero de orden de compra, código del proveedor, numero de parte, descripción de la mercancía, unidad, cantidad despachada, nombre de la empresa transportadora, placas del vehículo transportador, nombre del conductor, descripción donde va hacer descargada la mercancía, firma del despachador, firma del conductor, y sello o orden de aceptación en recepción de materiales por parte de la empresa compradora. Ver ilustración # 22

FANALCA S.A.  
PLANTA ENSAMBLE BASTIDORES - BOGOTA  
CALLE 12 No. 6-95 ENTRADA 2 CAZUCA  
TELEFONO: 719 4982 FAX: 777 7967

**REMISION No. B 26092**

**FANALCA S.A. NIT.: 890.301.886-1**

FECHA ENVIO			NUMERO ORDEN DE COMPRA	CODIGO PROVEEDOR	
5	5	11	2G1B003K	880199971	
NUMERO PARTE		DESCRIPCION	UNIDAD	C. DESPACHADA	
94760348		CONJ.BAST. NHR 700 P CAMION	U	5	
EMPRESA TRANSPORTADORA		PLACA NUMERO	NOMBRE CONDUCTOR	MERCANCIA ENTREGADA EN:	
TRANS CAMOA		SKF 722	LUIS PAJARITO	RECEPCION MATERIAL LOCAL	

ASN N° 377 GENERAL MOTORS  
COLMOTORES S.A.  
05 MAYO 2011

F-AMM-014 - REV. 000 02/02

VICERREO SUPLENDORES \* TELEFAX: 2017 7962

  
 DESPACHADOR
 

  
 CONDUCTOR C.C. No.

PRODUCCION

**Ilustración 22. Remisión de aceptación**

## 6.4 INDICADOR SEGUIMIENTO A PPMs DIARIOS

Grafico 7. Tendencias PPMs

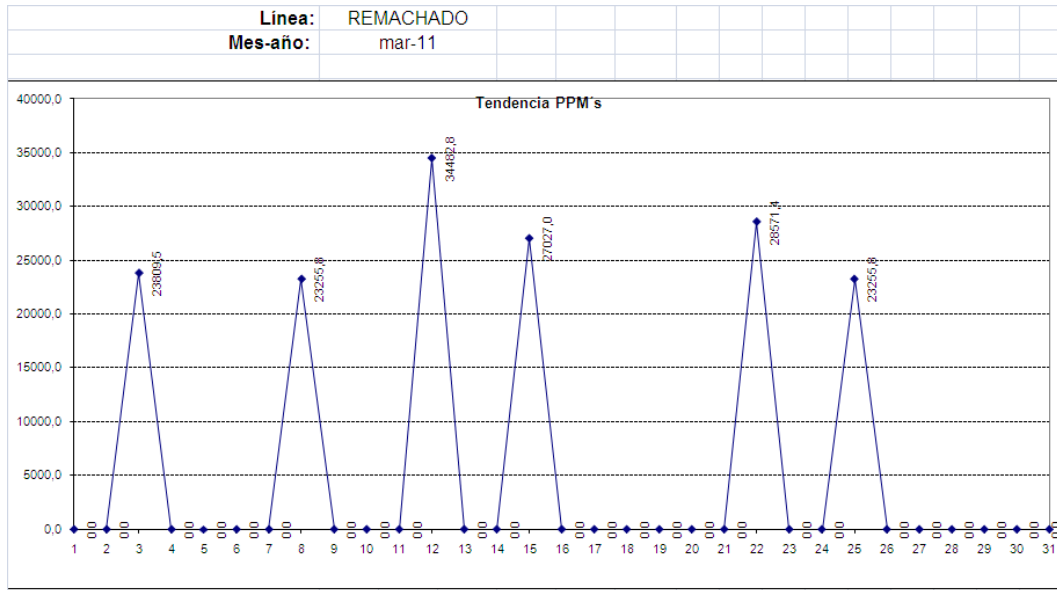
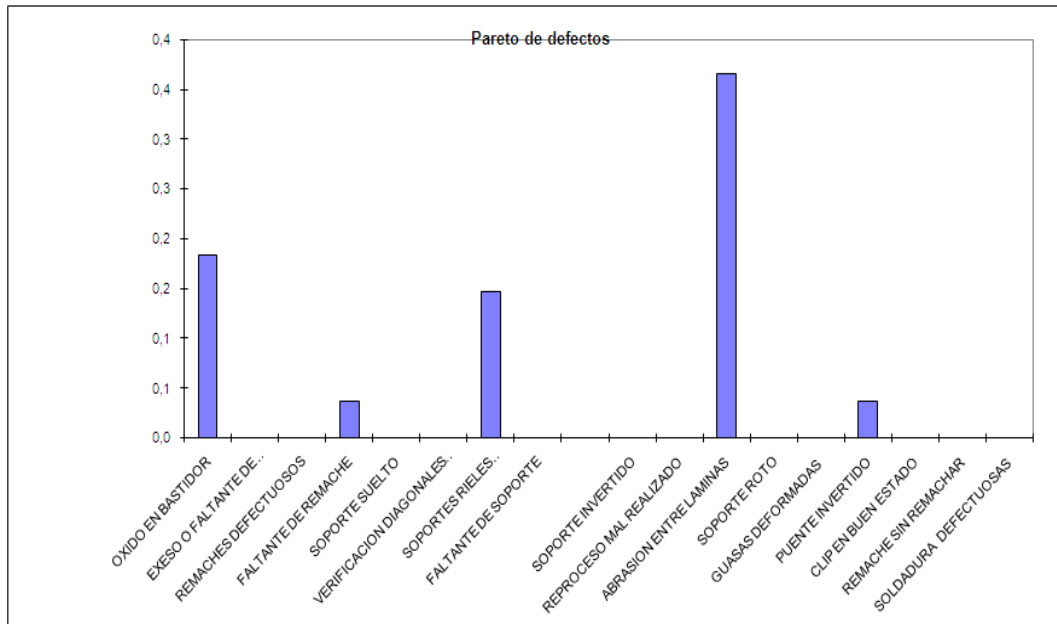


Grafico 8. Pareto de defectos





## 6.5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Grafico 10. Cronograma de actividades

<b>Cronograma de Actividades</b>																	
<b>Etapas o Ciclos</b>	<b>Meses</b>																
	<b>marzo</b>				<b>ABRIL</b>				<b>MAYO</b>				<b>JUNIO</b>				
	<b>Semana</b>				<b>Semana</b>				<b>Semana</b>				<b>Semana</b>				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
<b>Exploración del problema</b>																	
<b>Recopilación de datos ciclo 1</b>																	
<b>Recopilación de datos ciclo 2</b>																	
<b>Determinar el estudio de técnicas ciclo 1</b>																	
<b>Diseño planos del proyecto</b>																	
<b>Fabricar dispositivo simulado de proceso de embalaje</b>																	
<b>Definiciones de formato control de embalajes modelo NHR</b>																	
<b>Colocar en marcha la simulación del proyecto y hacer seguimiento</b>																	
<b>Presentación de información a las directivas de Fanalca y Universidad</b>																	



## 6.6. Tablas de Costos del proyecto

Tabla 5. Presupuesto global de la propuesta

PRESUPUESTO GLOBAL DE LA PROPUESTA		
ITEM		VALOR
1	Transporte y salidas a planta cliente	50,000
2	Materiales e insumos de estudio	78,000
3	Diseños del proyecto	210.000
4	Otros inesperados	40,000
5	Materias primas de fabricación de dispositivo	2.250.000
6	insumos de fabricación de dispositivo	536.000
7	Costo de mano de obra de fabricación	791.561
8	Costos indirectos de fabricación	120.000
<b>TOTAL GASTO</b>		<b>4.075.561</b>

Tabla 6. Transportes y salidas

PRESUPUESTO DETALLADO		
transporte y salidas		VALOR
1	visita a clientes 2 días x semana 12 semanas	20,000
2	visitas a planta proveedor	12,000
3	visita a planta Fanalca S.A	18,000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>50,000</b>

Tabla 7. Materiales e insumos de estudio

PRESUPUESTO DETALLADO		
Materiales e insumos de estudio		VALOR
1	2 resmas de papel tamaño carta	20,000
2	un cartucho para impresora canon 30	40,000
3	empastada en duro	14,000
4	carpetas	2,000
5	bolígrafos	2,000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>78,000</b>

**Tabla 8. Diseño del proyecto**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Diseños del proyecto</b>		<b>VALOR</b>
1	Diseño planos en autocad	180.000
2	Diseño de maqueta	30.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>210.000</b>

**Tabla 9. Otros inesperados**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Otros inesperados</b>		<b>VALOR</b>
1	transportes adicionales	10,000
2	visitas inesperadas a planta cliente	10,000
3	otros	20,000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>40,000</b>

**Tabla 10. Materias primas de fabricación de dispositivo**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Materias primas de fabricación de dispositivo</b>		<b>VALOR</b>
1	3 Tubos de 6 m acero al carbón de 3" x ¼ de espesor	390.000
2	2 tubos de 6 m acero al carbón de 4" calibre 40	420.000
3	6 canal en u acero al carbón de 4" x ¼ de espesor	780.000
4	4 Ruedas de 6" tipo pesado	480.000
5	2 platinas de 1 m <sup>2</sup> x 3/8 de espesor	180.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2.250.000</b>

**Tabla 11. Insumos para fabricación de dispositivo**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Insumos de fabricación de dispositivo</b>		<b>VALOR</b>
1	1 bala de Acetileno de 40 lb	120.000
2	1 bala de oxígeno industrial	105.000
3	1 bolsa de soldadura 70.18 x 5 kilos	30.000
4	2 discos para pulir metal	14.000
5	1 galón de disolvente referencia 5100	12.000
6	1 galón de pintura negra	35.000
7	6 m de caucho teflón de 4" x 5/32	120.000
8	1 galón de pegante pva	50.000
9	10 correas de amarre tipo reata	50.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>536.000</b>

**Tabla 12. Mano de obra de fabricación asumida por la empresa**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Mano de obra de fabricación asumido por la empresa</b>		<b>VALOR</b>
1	Operario de fabricación	535.000
2	Subsidio de transporte	61.500
3	Salud 8.5%	45.475
4	Pensión 12%	64.200
5	ARP clasificación IV 6.960%	37.236
6	Caja de compensación familiar 4%	21.400
7	Sena 2%	10.700
8	ICBF 3%	16.050
<b>SUBTOTAL</b>		<b>791.561</b>

**Tabla 13. Costos indirectos de fabricación**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>Costos indirectos de fabricación</b>		<b>VALOR</b>
1	Consumo de energía	120.000
2	Supervisión del proyecto	0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>120,000</b>

## 6.7 BENEFICIOS Y GANANCIAS QUE DEJA EN UN MES LA FABRICACIÓN DEL DISPOSITIVO

### 6.7.1 TABLA DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN

Tabla 14. Presupuesto global de beneficios

PRESUPUESTO GLOBAL DE BENEFICIOS		
ITEM		VALOR
1	costos de inspección en planta cliente	1.043.378
2	costos de devolución	130.000
3	mano de obra por reproceso	29.739
4	costos de insumos para reprocesó	186.000
5	Otros costos indirectos de reproceso	79.182
6	Costos de inspección reproceso en fabrica	39.182
<b>TOTAL BENEFICIO</b>		<b>1.717.481</b>

Tabla 15. Costos de inspección en planta cliente

PRESUPUESTO DETALLADO		
costos de inspección en planta cliente		VALOR
1	Operario control de calidad	735.000
2	Subsidio de transporte	61.500
3	Salud 8.5%	62.475
4	Pensión 12%	88.200
5	ARP clasificación III4.089%	30.054
6	Caja de compensación familiar 4%	29.400
7	Sena 2%	14700
8	ICBF 3%	22.050
<b>SUBTOTAL</b>		<b>1.043.378</b>

**Tabla 16. Costos de devoluciones**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>costos de devolución</b>		<b>VALOR</b>
1	utilización de montacargas	50.000
2	transporte a fabricante	80.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>130,000</b>

**Tabla 17. Costo mano de obra por reproceso**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>costo mano de obra por reprocesó</b>		<b>VALOR</b>
1	9 horas hombres 6 defectos del mes de Marzo 2011	20.062
2	Subsidio de transporte	2.365
3	Salud 8.5%	1.705
4	Pensión 12%	2.407
5	ARP clasificación IV 6.960%	1.396
6	Caja de compensación familiar 4%	802
7	Sena 2%	401
8	ICBF 3%	601
<b>SUBTOTAL</b>		<b>29.739</b>

**Tabla 18. Costos de insumos para reproceso**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>costos de insumos para reprocesó</b>		<b>VALOR</b>
<b>1</b>	2 galones de pintura	<b>100.000</b>
2	3 galones de disolvente referencia 5100	36.000
3	12 disco hexagonal para matizar industrial	50.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>186.000</b>

**Tabla 19. Otros costos indirectos de reproceso**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>otros costos indirectos de reproceso</b>		<b>VALOR</b>
1	Consumo de energía	40.000
2	Auditor de calidad	39.182
3	Costos de mantenimiento a dispositivos	210.000
<b>SUBTOTAL</b>		<b>289.182</b>

**Tabla 20. Inspección reproceso en fabrica**

<b>PRESUPUESTO DETALLADO</b>		
<b>inspección reproceso en fabrica</b>		<b>VALOR</b>
1	9 horas hombre	27562
2	Subsidio de transporte	2.365
3	Salud 8.5%	2.342
4	Pensión 12%	3.307
5	ARP clasificación III 4.089%	1.127
6	Caja de compensación familiar 4%	1.102
7	Sena 2%	551
8	ICBF 3%	826
<b>SUBTOTAL</b>		<b>39.182</b>

## 7. PROCESO DEL PROYECTO

En el primer semestre del 2011 se viene trabajando la simulación del proyecto, el cual se diseñó un dispositivo para minimizar la abrasión entre laminas y los impactos por esfuerzos físicos y mecanismos a los que está sometido el producto chasis. Se tomó como punto de referencia el embalaje actual y así llegar a la conclusión al problema que afecta los acabados industriales.

### 7.1 DISPOSITIVOS DE EMBALAJE ACTUAL

Dispositivos tres patas o soportes de peso, están fabricados con tubo de  $\frac{3}{4}$ ", en los puntos de apoyo recubiertos con carnaza.



Ilustración 23. Zona de almacenamiento de dispositivos tres patas y dos patas

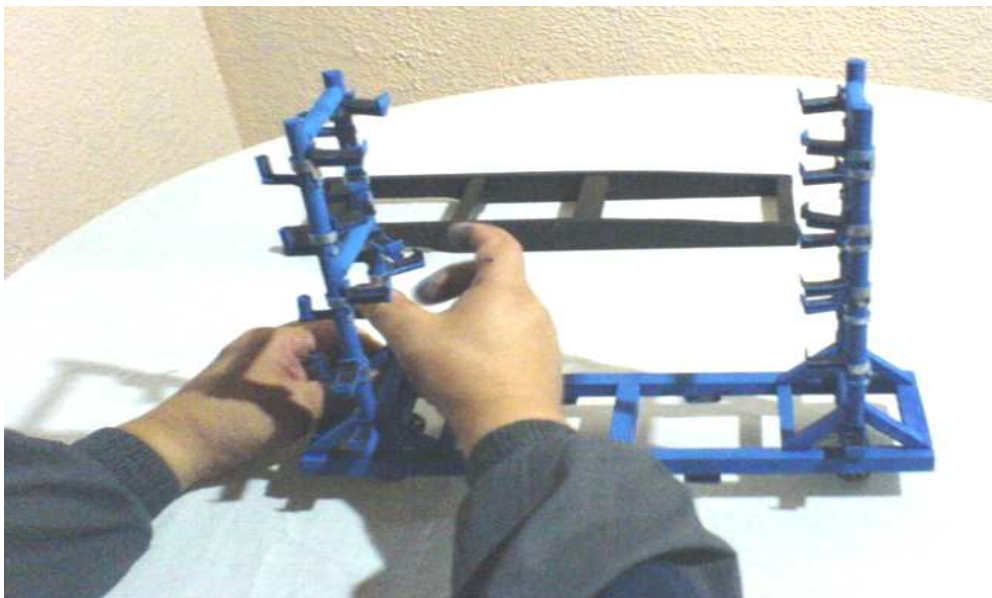
El carro transportador o dispositivo protector sirve como sistema de transporte para acercar los bastidores a la línea de ensamblé. Ver imagen # 1 y 2



**Ilustración 24. Dispositivo protector y transportador de bastidores**

## **7.2 EXPECTATIVAS Y RESULTADOS FINALES DEL PROYECTO**

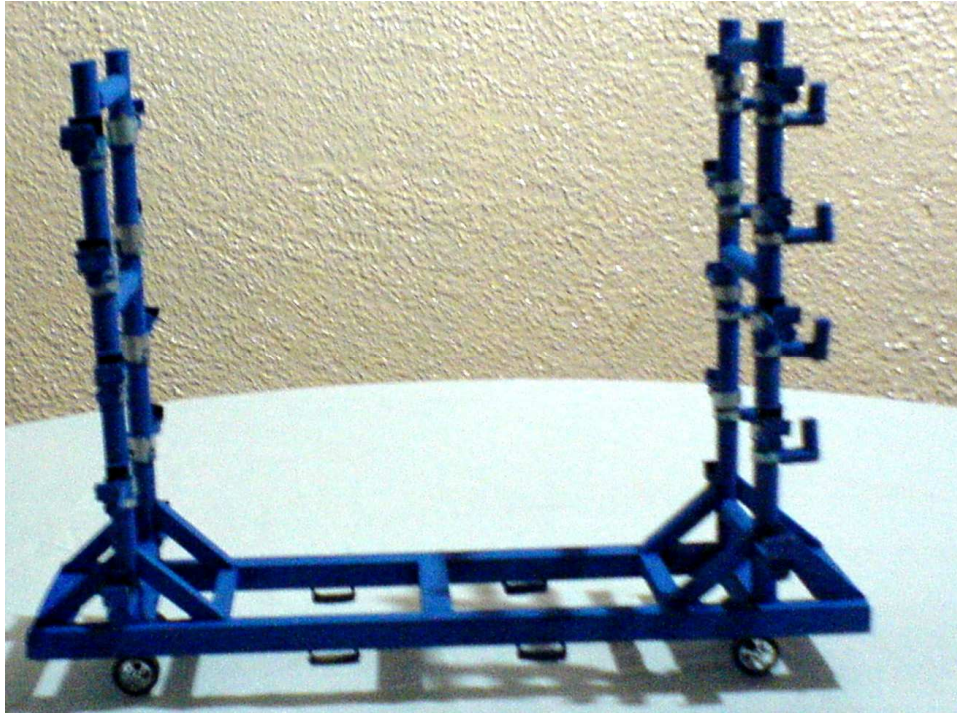
Teniendo en cuenta los objetivos y expectativas propuestos, se fabrico dispositivo simulador el cual mejorara el proceso de embalaje en Fanalca S.A. ver ilustración # 25



**Ilustración 25. Dispositivo simulador**

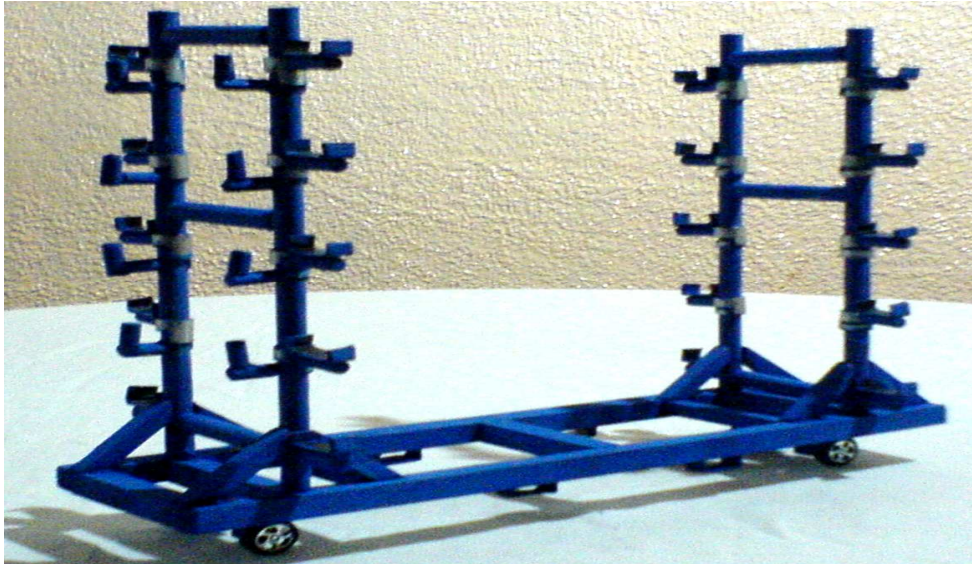


Este dispositivo fue creado de la siguiente forma, se diseñó un bastidor o base el cual soporta cuatro torres verticales en cuatro extremos y está apoyado en cuatro elementos rodantes que se denominan “ruedas industriales tipo pesado”, con el objetivo de soportar una tonelada. Ver ilustración # 26



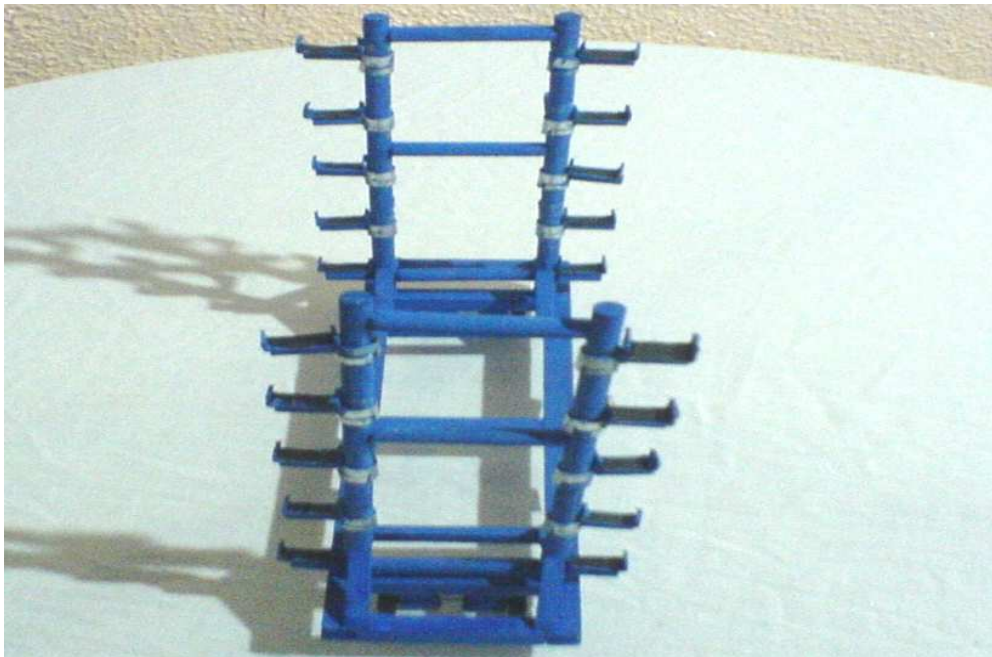
**Ilustración 26. Base soporte y torres en cuatro extremos**

En la parte inferior de los 4 apoyos se encuentran templetes en forma de triángulo y cuatro en lo alto de la torres en forma horizontal quienes ejercen una fuerza de gravedad equilibrada garantizando que la estructura sea más rígida y tenga un mejor funcionamiento. . Ver ilustración # 27



**Ilustración 27. Torres en cuatro extremos y templetes**

El diseño trae cinco (5) compartimentos, separados con bridas articuladas (escualizables) recubiertas con cauchos teflonados para minimizar impactos de esfuerzos físicos y mecánicos a los que está sometido el producto al trasportar. Ver ilustración # 28



**Ilustración 28. Compartimentos de dispositivo simulador**

### 7.3 OPERACIÓN DE EMBALAJE EN DISPOSITIVO

El operario capacitado alista el dispositivo rodante, lo ubica en el lugar asignado para embalar producto terminado, con puente grúa iza el chasis y lo acomoda en el primer compartimento percatándose que las demás brias estén cerradas y no interfieran en el proceso. Ver ilustración # 29

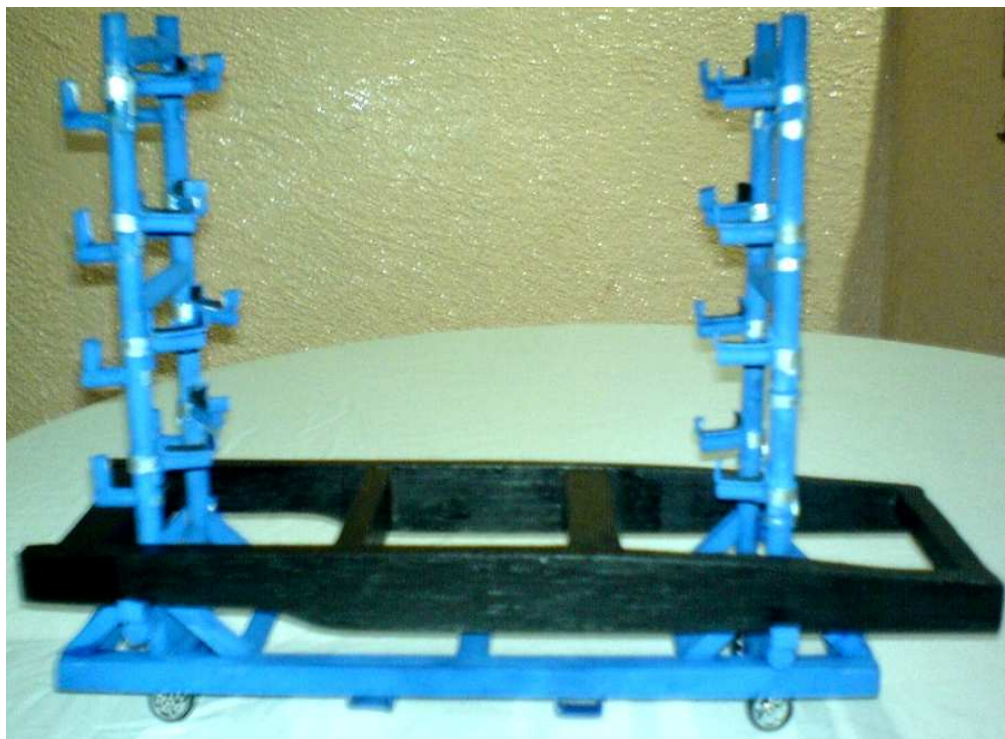


Ilustración 29. Embalaje en el primer compartimento

El operario abre las cuatro brias del segundo compartimento, con el puente grúa iza el chasis y lo acomoda de tal forma que quede bien encajado en el dispositivo. Ver ilustración # 30



**Ilustración 30. Embalaje en el segundo compartimento**

El operario abre las cuatro bridas del tercer compartimento, con el puente grúa iza el chasis y lo acomoda. Ver ilustración # 31



**Ilustración 31. Embalaje en el tercer compartimento**

El operario abre las cuatro bridas del cuarto compartimiento, con el puente grúa iza el chasis y lo acomoda. Ver ilustración # 32



**Ilustración 32. Embalaje en cuarto compartimento**

El operario abre las cuatro bridas del quinto compartimiento, con el puente grúa iza el chasis y lo acomoda. Ver ilustración # 33



**Ilustración 33. Embalaje en el quinto compartimento**

Acomodados los cinco bastidores por parte de los operarios de producción, el auditor de calidad hace su inspección final de calidad en el dispositivo registrando los valores en el formato de embalaje modelo NHR y así se obtiene el objetivo de minimizar los problemas de calidad del proceso de embalajes de Fanalca S.A.

Ver ilustración # 34

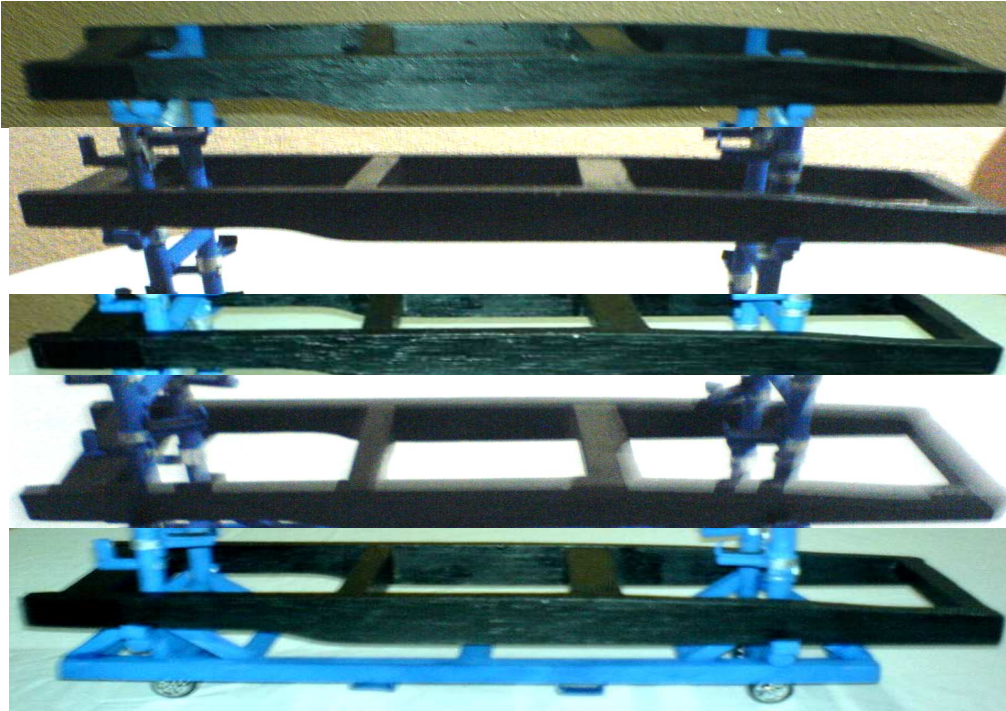


Ilustración 34. Inspección final en dispositivo

#### **7.4 FORMATO CONTROL REGISTRO DE EVIDENCIA DE CALIDAD**

El formato está compuesto por el nombre del formato, verificación del modelo ensamblado en planta de fabricación, verificación de entrega planta cliente, criterios a evaluar, referencia de las partes, cantidad en buenas condiciones en planta fabricante, cantidad en malas condiciones en planta fabricante, cantidad en buenas condiciones en planta cliente, cantidad en malas condiciones en planta cliente, verificación por la empresa fabricante, verificación en planta cliente, fecha de envió, trazabilidad el producto, cantidad total y observaciones. El formato garantiza el comportamiento en el transporte de los productos dejando evidencia clara al proceso de embalaje. Ver ilustración # 35

<b>EMBALAJE MODELO NHR</b>						
<b>VERIFICACION MODELO NHR ENSAMBLADO EN FANALCA</b>		<b>PLANTA FANALCA</b>		<b>PLANTA CLIENTE</b>		<b>TOTAL CANTIDAD</b>
<b>CRITERIO A EVALUAR</b>	<b>REFERENCIA</b>	<b>CANTIDAD OK</b>	<b>CANTIDAD NO O.K</b>	<b>CANTIDAD OK</b>	<b>CANTIDAD NO O.K</b>	
SOPORTES DELANTEROS Y TRASERO SUSPENSION DELANTERA						
SOPORTES AMORTIGUADOR SUSPENSION DELANTERA Y SUSPENSION TRAERA						
PUENTE MOTOR						
SOPORTES DELANTEROS Y TRASEROS SUSPENSION TRASERA						
GANCHOS DE ARRASTRE DELANTERO Y TRASERO						
ABRASION ENTRE LAMINAS						
OXIDO Y ACABADOS DE PINTURA						
VERIFICADO FANALCA POR: EN FANALCA		<b>MODELO</b>	<b>FECHA</b>	<b>TRAZABILIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	
VERIFICADO GM POR: EN PLANTA CLIENTE						
<b>OBSERVACIONES</b>						

Ilustración 35. Registro de evidencia modelo NHR camión

## 7.5 PLANOS PARA DISEÑAR DISPOSITIVO DE EMBALAJE DE CHASIS NHR CAMIÓN

La panorámica se observa la parte superior y lateral del chasis con el cual se diseña el dispositivo de embalaje. Ver ilustración # 36

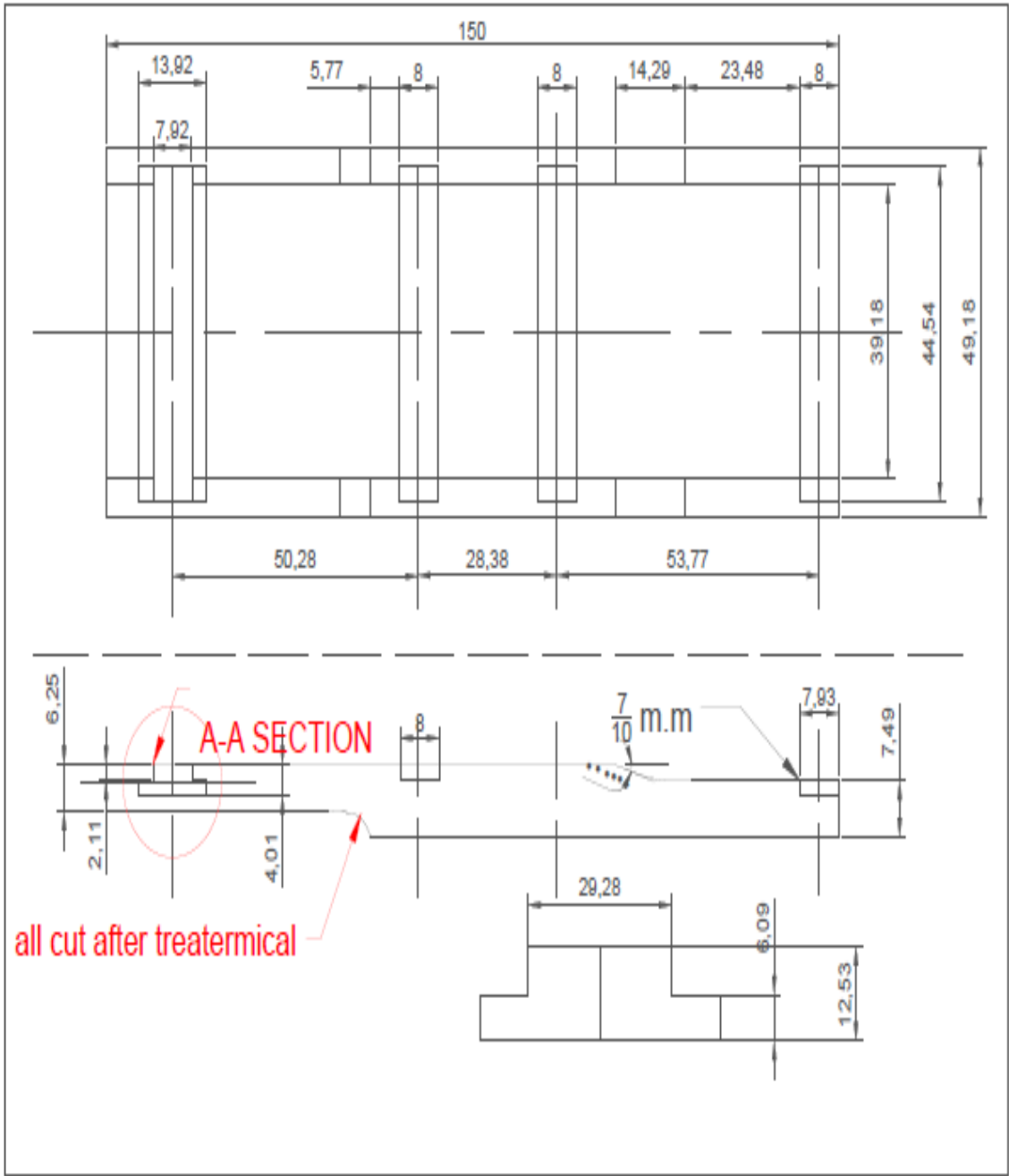


Ilustración 36. Panorámica superior y lateral del dispositivo



### 7.5.1 PANORÁMICA DE DISEÑO DE DISPOSITIVO PARA EMBALAJE

La imagen representa el diseño del dispositivo donde soporta el bastidor cuatro torres con sus respectivos compartimentos el cual las bridas hacen la función de rotación. . Ver ilustración # 37 y 38

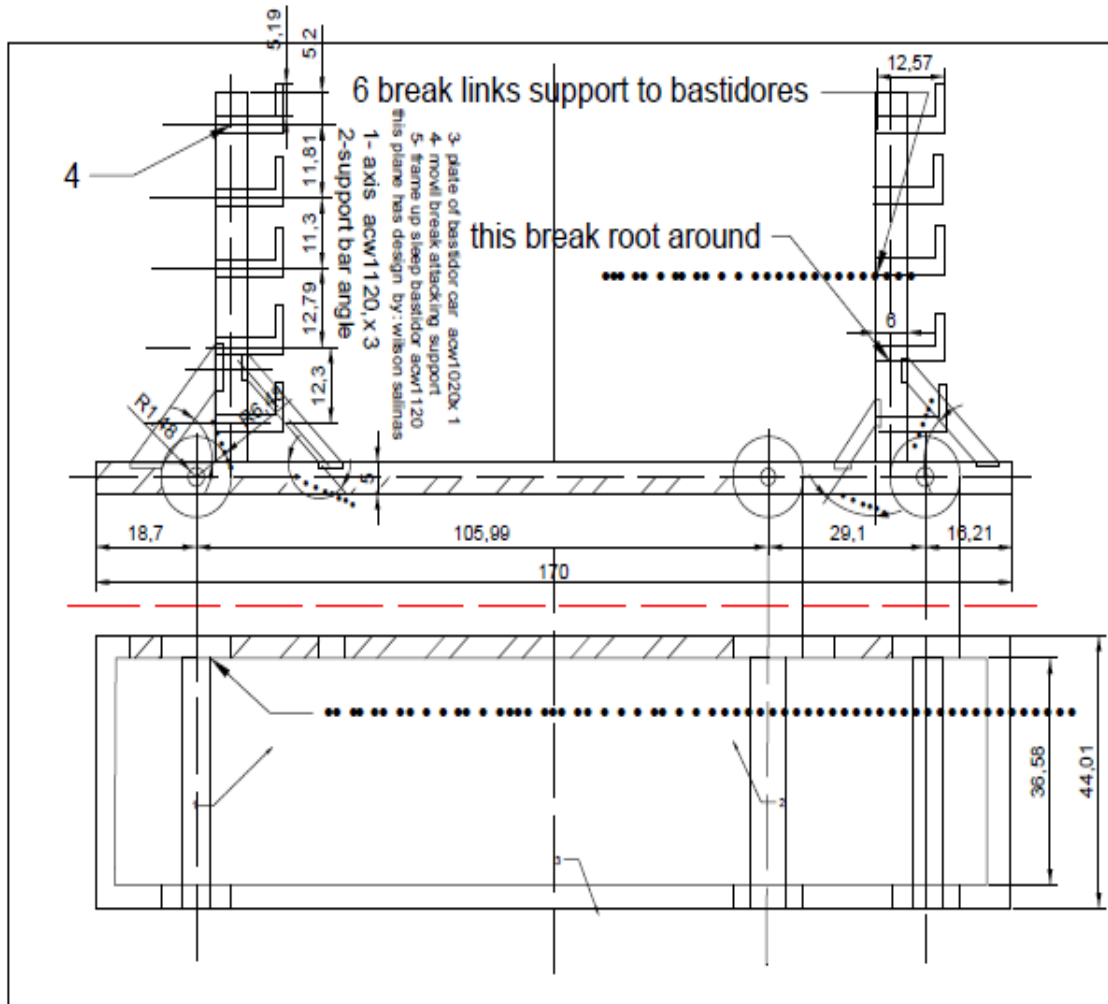
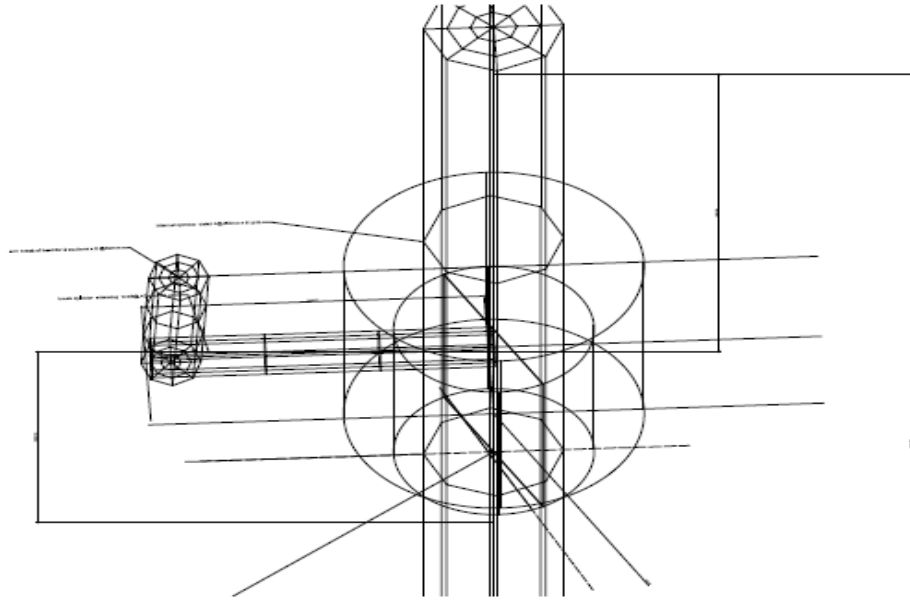


Ilustración 37. Soportes y compartimentos del dispositivo



**Ilustración 38. Bria escualizable**

## **7.6 SEGURIDAD INDUSTRIAL**

El operario capacitado para realizar la operación de embalaje debe tener puestos los implementos de protección personal como guantes de vaqueta, gafas, protector auditivos y botas con puntera de acero, dándole cumplimiento a lo estipulado por la empresa de riesgos profesionales ARP Y la ley 1295 de 1994 que expidió el ministerio de protección social. Ver ilustración # 33



Ilustración 39. Implementos de seguridad industria

## 7.7 DESARROLLO DEL PROYECTO

En el primer semestre del año 2011, se viene trabajando en la simulación del proyecto propuesta de mejoramiento del proceso de embalaje en los chasis NHR camión para garantizar calidad a los acabados industriales, con énfasis en innovación del sistema de embalajes en Fanalca S.A, para garantizar la calidad de sus productos chasis al transportarlos a la planta cliente General Motor Colmotores.

Dentro de estas actividades se destacaron la recopilación de información para el diseño y construcción del dispositivo permitiendo simular el sistema de embalaje de 5 bastidores.

El dispositivo se diseño de tal forma que se minimizara los problemas de calidad reportados por la empresa (GMC).

En este proceso se tuvo en cuenta la logística, los esfuerzos físicos y mecánicos, las normas técnica colombiana NTC – ISO/TS 16949, normas de transporte legales vigentes, los presupuestos que se utilizaran para la fabricación y los beneficios económicos de la propuesta de mejoramiento. Todo esto nos conlleva a un buen funcionamiento y desempeño del sistema de embalajes en Fanalca S.A

El dispositivo fue diseñado para proteger los acabados industriales superficiales ante los esfuerzos físicos: la abrasión, la torsión y los impactos en soportería. Se diseño con cinco (5) compartimentos, separados con brias articuladas (escualizables) que están recubiertas por cauchos teflonados que permiten absorber los esfuerzos físicos y mecánicos a que está sometido el producto en el transporte.

El sistema distribuye la carga en 4 puntos de contacto que están ubicados equidistantes a lo largo de la estructura. Estos puntos de contacto se ubican de manera vertical sobre tubos de acero al carbón de 4”.

En la parte inferior de los 4 apoyos se encuentran templetos en forma de triángulo que evitan el desplazamiento del esfuerzo físico de compresión, manteniendo el eje de gravedad en el centro del dispositivo. Este templete triangular está diseñado con perfil metálico de “U” de acero al carbón.

El sistema que soporta toda la estructura es un bastidor rectangular y que está apoyado en cuatro elementos rodantes que se denominan “ruedas industriales tipo pesado”, de una tonelada de resistencia cada una en carga muerta y en movimiento.

El sistema del dispositivo dispone y acomoda los chasis en forma horizontal, uno sobre el otro, dejando espacio de 10 cm entre compartimientos. Después de estar embalado se obtiene beneficios al tiempo de cargar el camión, reduciendo una de las operaciones del proceso de embalaje, la operación consiste encajado cinco bastidores en el dispositivo rodante proceso tradicional el cual con el nuevo sistema queda abolido, de igual forma se obtendrá ganancias en espacios por almacenamiento, eliminando los separadores tradicionales y trayendo como beneficios en 5SS buenas mejoras al proceso de embalaje y almacenamiento.

## 8. CONCLUSIONES

La ejecución e implementación, contribuirá en la mejora de los puntos críticos del proceso de embalaje y transporte de su producto chasis en la empresa Fanalca S.A.

En la simulación del proyecto se analizaron los esfuerzos físicos y mecánicos a los que está expuesto el chasis concluyendo que el diseño del sistema debe considerar una reflexión múltiple sobre los factores que lo afectan, no solo en el transporte sino en la carga y descarga de la estructura.

Esta investigación permitió analizar una nueva forma de innovación en el proceso de embalaje, trayendo beneficios, tanto económicos como de mejoramiento de calidad en Fanalca S.A

La propuesta ha generado expectativas por parte de las directivas de la empresa, otorgando un nuevo estudio de presupuesto de costos para la fabricación del nuevo dispositivo de embalaje.

Dentro de esta nueva expectativa de simulación se cumple con el objetivo planteado por el proyecto, adaptando nueva tecnología, soluciones y oportunidades que permitan posicionar sus mercados de manera eficiente en el sector automotriz la empresa Fanalca S.A

La mejora implementada al proceso de embalaje disminuye los reclamos por daños asociados a los acabados industriales. Permitiendo evolucionar de acuerdo a los objetivos propuestos en este proyecto

Con la implementación del nuevo dispositivo se permitirá agilizar la operación de acomodación de bastidores en un menor tiempo posible, con respecto al sistema rudimentario.

## 9. BIBLIOGRAFIA

Appold, H. (Ed). (1994) Tecnología de los metales para profesiones Técnico Mecánicas. España Editorial Reverte

Bala, a. (2001). Jornada técnica “eco diseño de envases”, correspondiente al salón internacional del embalajes “hispack”. Barcelona:

Cervera Fantoni, A. L. (Ed). (2003). envase y embalaje: la venta silenciosa - 2ª ed. Madrid. Editorial Esic

Christopher, M. (Ed). (2000). Logística, aspectos estratégicos. Colombia: limusa Noriega Editores.

Cliff Strafford. (Ed). (1993). Packaging. Diseños especiales. México: Editorial Gill, Enciclopedia universal, (Ed). (1986). Empaques y embalajes. Barcelona España: editorial Argos

García, J., Prado J.C. (Eds). (2005). “El envase y el embalaje: su relación con la logística. España. Ediciones universitarias

Lerma. A. (Ed) (2003) Comercio y mercadotecnia internacional. México: Thompson editores

López Fernández, R. (Ed.). (2006). operaciones de almacenamiento. Madrid España: Thompson editores

Revista Cartiflex (Ed). (2010). Impresión industrial. Colombia:

Robles Mac Farlán, M. (Ed.). (1996). Diseño gráfico de envases guía y metodología. México: d.f. Editorial Gill,

Rodríguez Tarango, J. A. (Ed.). (2004). Embalajes de cartón corrugado. México: Editado por el IMPEE

Ruibal Handabaka, A. (Ed.). (1994). Gestión logística de la distribución física internacional. Barcelona: Editorial Norma

Vidales, M. D. (Ed.). (2003). El mundo del envase. Manual para el diseño y producción de envases y embalaje. México: Editorial Gilli.