

DESARROLLO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE BAJO COSTO PARA
LOS MONTALLANTAS INFORMALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE PASTO.

GABRIEL ALBERTO BAEZ PAZ
LUIS FERNANDO ROSERO RISUEÑO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO

2008

DESARROLLO DE SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DE BAJO COSTO PARA
LOS MONTALLANTAS INFORMALES UBICADOS EN LA CIUDAD DE PASTO.

GABRIEL ALBERTO BAEZ PAZ
LUIS FERNANDO ROSERO RISUEÑO

Tesis

Asesor

Pedro Emilio Perini
Diseñador Industrial

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE ARTES
DEPARTAMENTO DE DISEÑO
DISEÑO INDUSTRIAL
SAN JUAN DE PASTO
2008

NOTA DE RESPONSABILIDAD

El desarrollo del proyecto es totalmente original como lo certifican sus autores. Su proceso se basa en documentos bibliográficos y observaciones de campo como lo estipula el Art. 1, acuerdo 324 de octubre 11 de 1996, emanado del honorable Consejo Directivo de La Universidad de Nariño.

Nota de aceptación

Firma del presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

AGRADECIMIENTOS

Universidad de Nariño: por brindarnos un ambiente académico, lúdico y constructivo apropiado para nuestro desarrollo como estudiantes de diseño.

A nuestros profesores: que con mucha dedicación y entrega compartieron su conocimiento con nosotros.

A nuestro Jurado de Tesis: Guillermo Escandón, Héctor Prado y Harold Bonilla por creer en nosotros y en la realización de este proyecto.

Taller Lucho's: por proporcionarnos un espacio donde realizar la etapa de investigación y comprobación de nuestro proyecto.

Emilio Revelo: quien nos dio a entera disposición su taller de cerrajería para realizar la etapa de soldadura estructural del proyecto.

Rubiela Delgado: secretaria facultad de artes, gracias a su colaboración estuvimos informados de los asuntos oficiales y comunicados de la facultad.

Aida Arciniegas: Por ayudarnos con la corrección de estilo de nuestra tesis

DEDICATORIA

Gabriel Alberto Baez Paz:

A mi padre Angel Baez que me enseñó que las cosas se pueden realizar si uno tiene la determinación suficiente.

A mi madre Maria Elena Paz por enseñarme dos de las cualidades más importantes en mi vida la paciencia y la perseverancia.

A mi hermana Gloria por su preocupación y por estar siempre presente.

A mi hermano Sebastián por enseñarme que siempre hay por lo menos una salida.

Luis Fernando Rosero Risueño

Quisiera agradecer a mis padres y hermana por su amor, paciencia e inspiración, por estar conmigo en todo momento y por acompañarme en este proceso de vida universitaria.

RESUMEN

Soluciones tecnológicas de bajo costo para los montallantas informales ubicados en la ciudad de Pasto es un trabajo de investigación, análisis y comprobación de alternativas que permite dar un ambiente de trabajo favorable para las personas que reparan llantas de manera informal. Gracias a los conocimientos que comprende el diseño industrial ha sido posible ejecutar este trabajo.

Este trabajo de investigación culmina con la construcción de un prototipo que mejora el desempeño del trabajador con un menor impacto físico sobre él.

ABSTRACT

Solve technological of low cost for the informal montallantas located in the city of Pasto It is an investigation work, analysis and confirmation of alternatives that he/she allows to give an atmosphere of favorable work for people that repair tires in an informal way. Thanks to the knowledge that he/she understands the industrial design it has been possible to execute this work.

This investigation work culminates with the construction of a prototype that improves the worker's acting with a smaller physical impact on him.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	30
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	31
1.1 TÍTULO	31
1.2 AREA	31
1.3 TEMA	31
1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	31
1.4.1 Antecedentes del problema de investigación	31
1.4.2 Situación actual	32
1.4.3 Formulación inicial del problema de investigación	33
1.5 JUSTIFICACIÓN	33
2. MARCOS REFERENCIALES	35
2.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL NEUMÁTICO	35
2.2 DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN	35

2.3 PROLONGACIÓN DE LA VIDA DEL CAUCHO	36
2.4 PROCESO DE FABRICACIÓN DE NEUMÁTICOS	36
2.5 LAS LLANTAS	38
2.5.1 Los materiales	38
2.5.2 Partes de la llanta	39
2.5.3 Nomenclatura y designación de las llantas	40
2.5.4 Las dimensiones o medida nominal	42
2.5.5 Índice de carga o factor de velocidad	43
2.5.6 Durabilidad de la llanta	45
2.5.7 La temperatura de la llanta	45
2.6 EL RIN	45
2.7 ALINEACIÓN Y BALANCEO	46
2.8 LA PROFUNDIDAD DEL LABRADO E INDICADORES DE DESGASTE	47
2.9 LA ROTACIÓN DE LAS LLANTAS	48
3. ANÁLISIS DE PROCESOS	49

3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INFORMAL DE REPARACIÓN DE LLANTAS	49
3.1.1 Descripción del proceso para llantas tubeless	49
3.1.2 Descripción del proceso para llantas convencionales o tube type	53
3.1.3 Análisis del proceso informal de reparación de llantas	54
3.1.4 Conclusiones del proceso informal de reparación de llantas	55
3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE LLANTAS ASISTIDO POR MAQUINARIA INDUSTRIAL	56
3.2.1 Descripción del proceso para llantas tubeless	56
3.2.2 Descripción del proceso para llantas convencionales o tube type	58
3.2.3 Análisis del proceso asistido por maquinaria industrial	58
3.2.4 Conclusiones del proceso asistido por maquinaria industrial	59
3.3 ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS	60
3.3.1 Descripción de herramientas informales	60
3.3.2 Análisis de herramientas informales	65
3.3.3 Conclusiones de herramientas informales	66

3.3.4 Descripción de maquinaria industrial	67
3.3.5 Análisis de maquinaria industrial	70
3.3.6 Conclusiones sobre maquinaria industrial	71
4. DISEÑO METODOLÓGICO	72
4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA	72
4.2 ENCUESTA	72
4.2.1 Introducción a la encuesta	72
4.2.2 Objetivos de la encuesta	73
4.2.3 Modelo de la encuesta	73
4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA	74
4.3.1 Descripción y análisis de resultados	74
4.4 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA	86
5. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO	89
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO	89
5.2 TÍTULO DEL PROBLEMA DE DISEÑO	89

5.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO	89
5.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO	90
5.5 OBJETIVO GENERAL	90
5.6 OBJEIVOS ESPECÍFICOS	91
5.7 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA	91
5.7.1 El universo	91
5.7.2 El espacio	91
6. ETAPA DE PROYECTACIÓN	92
6.1 PROPUESTA DE PROYECTACIÓN	92
6.2 DETERMINANTES DE DISEÑO	92
6.3 BOCETACIÓN	94
6.4 ELECCION DE LA ALTERNATIVA	109
6.5 AJUSTES	110
6.5.1 Puntas desmontadoras	114
7. PROPUESTA FINAL	117

7.1 NOMBRE Y LOGOTIPO	117
7.2 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS	118
7.3 PLANOS TÉCNICOS	121
7.4 ANÁLISIS BIOMECÁNICO	135
7.5 PROCESO PRODUCTIVO	139
7.5.1 Partes fijas o soldadas	139
7.6 COSTOS DE FABRICACIÓN	152
8. SECUENCIA DE USO	156
8.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS	156
8.2 PROCESO DE ENSAMBLE	158
8.3 MANUAL DE USO	172
9. CONCLUSIONES FINALES	180
BIBLIOGRAFIA	182
ANEXO	184

LISTA DE FOTOS

	pág.
Foto 1 Banda de rodamiento	39
Foto 2 El rin	45
Foto 3 Profundidad del labrado	47
Foto 4 Medidor de profundidad del labrado	47
Foto 5 Aflojado de pernos	49
Foto 6 Elevación del carro	49
Foto 7 Extracción de la rueda	49
Foto 8 Llenado de aire	50
Foto 9 Comprobación de fugas de aire	50
Foto 10 Marcado del desperfecto	50
Foto 11 Destalonado o despegado de llanta	51
Foto 12 Palancas continentales	51
Foto 13 Desmonte con palancas continentales	52
Foto 14 Monte con palancas continentales	52
Foto 15 Vulcanizado de la llanta	55
Foto 16 Destalonado con herramienta neumática	56
Foto 17 Ubicación en la superficie de trabajo	57
Foto 18 Acercamiento de puntera	57
Foto 19 Desmonte con puntera	58
Foto 20 Colibrí BL 512	67
Foto 21 Spitfire	68
Foto 22 Jumbo TCS52	70
Foto 23 Ubicando el tornillo	159
Foto 24 Fijando la base al suelo	159
Foto 25 Ubicando mecanismo de elevación	159
Foto 26 Ubicación del pedal	160

Foto 27	Ubicando la base de la prensa	160
Foto 28	Instalando abrazadera	161
Foto 29	Tensionando abrazadera	161
Foto 30	Instalación de poleas	162
Foto 31	Instalación de mordazas parte inferior	162
Foto 32	Ubicación de mordazas	163
Foto 33	Ubicación de la varilla roscada	163
Foto 34	Ubicación tapa de la prensa	164
Foto 35	Tornillos para asegurar la prensa	164
Foto 36	Instalando manivela	165
Foto 37	Instalación del poste del despegador	165
Foto 38	Ubicando el resorte de retorno	166
Foto 39	Ubicando la cercha de despegue	166
Foto 40	Cercha de despegue instalada	167
Foto 41	Paleta despegadora	167
Foto 42	Ubicación del gato	168
Foto 43	Fijando el gato al poste despegado	168
Foto 44	Instalando mecanismo retorno gato	169
Foto 45	Ubicando tubo de apoyo	169
Foto 46	Asegurando el tubo de apoyo	170
Foto 47	Varilla perforada	171
Foto 48	Ensamblaje de palanca desmontadora	171
Foto 49	Palanca desmontadora con teflón	171
Foto 50	Ubicación de la llanta sobre en la prensa	172
Foto 51	Ajuste de altura de la superficie de trabajo	172
Foto 52	Detalle abrazadera abierta	173
Foto 53	Cerrando Abrazadera	173
Foto 54	Ejecutando la manivela	174
Foto 55	Detalle de la manivela plegada	174

Foto 56	Ubicación del despegador	175
Foto 57	Despegando la llanta	175
Foto 58	Accionando el retorno del gato	176
Foto 59	Lubricación de llanta	176
Foto 60	Armado para desmonte	177
Foto 61	Principio del desmonte	177
Foto 62	Desmonte de llanta	178
Foto 63	Armado para monte	178
Foto 64	Monte de llanta	179
Foto 65	Finalizando monte de llanta	179

LISTA DE IMÁGENES

	pág.
Imagen 1 Materiales de la llanta	38
Imagen 2 Partes de la llanta	39
Imagen 3 Medidas de la llanta	40
Imagen 4 Nomenclatura y designación de las llantas	41
Imagen 5 Esquema de rotación de llantas	48
Imagen 6 Esquema de fuerza para despegar, desmontar y montar una llanta en su rin	94
Imagen 7 Plano inclinado	95
Imagen 8 Sistema de palancas	95
Imagen 9 Sistemas hidráulicos	96
Imagen 10 Sistemas para despegar llantas	96
Imagen 11 Sistemas adecuados para destalonamiento	97
Imagen 12 Gato hidráulico invertido	97
Imagen 13 Posibles posiciones del gato hidráulico	98
Imagen 14 Gato invertido con palanca fija	98
Imagen 15 Modificación del gato para funcionar invertido	99
Imagen 16 Esquema de desmonte con continentales	100
Imagen 17 Aspectos comunes de las ruedas	100
Imagen 18 Esquema posibles puntos de apoyo	101
Imagen 19 Alternativa para desmonte	102
Imagen 20 Esquema de punto de apoyo	102
Imagen 21 Punto de apoyo unificado al despegador	103
Imagen 22 Posible funcionamiento despegador y desmontador	104
Imagen 23 Vectores de fuerza para sostener el rin	104
Imagen 24 Esquema de mordazas concéntricas	105

Imagen 25	Sujeción concéntrica por levas	105
Imagen 26	Sistema de tornillo	106
Imagen 27	Tornillo con roscas opuestas	106
Imagen 28	Mordazas concéntricas con un tornillo	107
Imagen 29	Sistema de 3 mordazas concéntricas y un solo tornillo	108
Imagen 30	Posible forma de las mordazas	108
Imagen 31	Posible arquetipo de máquina	109
Imagen 32	Elección de la alternativa	110
Imagen 33	Logotipo y aplicación de color	118
Imagen 34	Alturas de trabajo	118
Imagen 35	Altura acromial y arco horizontal	120
Imagen 36	Propuesta final	121
Imagen 37	Base de la máquina	122
Imagen 38	Base del poste	123
Imagen 39	Abrazadera	124
Imagen 40	Base de la prensa	125
Imagen 41	Prensa	126
Imagen 42	Trinquete	127
Imagen 43	Mordazas	128
Imagen 44	Tubo de apoyo	129
Imagen 45	Poste del despegador	130
Imagen 46	Cercha del despegador	131
Imagen 47	Gato del despegador	132
Imagen 48	Paleta desmontadora	133
Imagen 49	Palanca desmontadora	134
Imagen 50	Flexión dorsal del pie	135
Imagen 51	Detalle flexión dorsal del pie	136
Imagen 52	Flexión del antebrazo	136
Imagen 53	Flexión del hombro	137

Imagen 54	Elevación del hombro	137
Imagen 55	Ejecución de la palanca de desmonte	138
Imagen 56	Ejecución de la palanca de desmonte vista superior	138
Imagen 57	Base del prototipo	139
Imagen 58	Base del poste	140
Imagen 59	Poste del despegador	141
Imagen 60	Cercha del despegador	142
Imagen 61	Base de la prensa	142
Imagen 62	Prensa	143
Imagen 63	Poste de la prensa	144
Imagen 64	Abrazadera de la prensa	145
Imagen 65	Gato del despegador	147
Imagen 66	Palanca del gato	148
Imagen 67	Tubo de apoyo	149
Imagen 68	Palanca desmontadora	150
Imagen 69	Requerimiento radial horizontal	156
Imagen 70	Requerimiento radial vertical	157
Imagen 71	Requerimiento de suelo	158

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro1 Alineación de las ruedas de dirección	46
Cuadro 2 Alineación de las llantas	47
Cuadro 3 Vista explosionada de la alternativa	111
Cuadro 4 Base de la máquina	111
Cuadro 5 Base del poste	111
Cuadro 6 Poste del despegador	112
Cuadro 7 Base de la prensa	112
Cuadro 8 Prensa	112
Cuadro 9 Mordaza	113
Cuadro 10 Manivela	113
Cuadro 11 Cercha del despegador	113
Cuadro 12 Polea del despegador	114
Cuadro 13 Paleta del despegador	114
Cuadro 14 Puntas desmontadoras	114
Cuadro 15 Segunda punta desmontadora	115
Cuadro 16 Tercera punta desmontadora	115
Cuadro 17 Cuarta punta desmontadora	115
Cuadro 18 Quinta punta desmontadora	116
Cuadro 19 Sexta punta desmontadora	116

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1 Índice de carga	44
Tabla 2 Equivalencia entre el índice de carga y la carga máxima determinada por la llanta	44
Tabla 3 Rango de edad de los operarios	74
Tabla 4 Tiempo laboral dedicado durante el día	75
Tabla 5 Tipos de llantas manipuladas según el vehículo	76
Tabla 6 Tipos de llantas manipuladas según construcción	77
Tabla 7 Proceso que presentan dificultad	78
Tabla 8 Transporte de la llanta	79
Tabla 9 Procesos en los cuales se tiene que levantar la llanta	80
Tabla 10 Partes del cuerpo que sienten dolor	81
Tabla 11 Dolores localizados	81
Tabla 12 Accidentes de trabajo	82
Tabla 13 Herramienta industrial que poseen los montallantas	83
Tabla 14 Herramienta no industrial que poseen los montallantas	84

pág.

Anexo A Modelo de la Encuesta

156

GLOSARIO

ACUAPLANEO: efecto de planeo que se produce cuando un vehículo que se mueve frena en una superficie mojada.

AGACHAR: acción de inclinar o bajar alguna parte del cuerpo poniendo la cabeza en dirección al piso.

ALINEACIÓN: cuando todas las partes de un sistema corresponden a una trayectoria recta o con un ángulo predeterminado.

ANTROPOMETRIA: tratado de las proporciones y medidas del cuerpo humano.

AUTOCENTRANTE: relación entre varias partes de un sistema que tienen un punto o centro en común.

AUTOMOTOR: vehículo que tiene movimiento propio gracias a un motor.

BALANCEO: es la compensación en el peso de lados opuestos de una rueda para que no produzca vibraciones al girar sobre su eje.

BANCO DE LLANTA O ABRIDOR DE LLANTA: herramienta usada en los montallantas para abrir los costados de una llanta y poder acceder a su interior para poder revisarla o repararla.

BIOMECÁNICA: estudio de los movimientos, estructuras, materiales o cualquier aspecto referente a la anatomía de los seres vivos.

BOCÍN: pieza que conecta la punta del eje de transmisión de un automotor a la rueda o rin. Pieza redonda de esparto o de hierro, que se pone por defensa alrededor de los cubos de las ruedas de carros

CONTINENTAL: palanca usada en los montallantas informales que sirve para desmontar y montar llantas en su rin, generalmente se encuentran en parejas.

CUÑAS: Pieza de madera o de metal terminada en ángulo diedro muy agudo. Sirve para hender o dividir cuerpos sólidos, para ajustar o apretar uno con otro, para calzarlos o para llenar alguna raja o hueco. Sistema de plano inclinado para hacer un trabajo.

CHASIS O ZOCALO: conjunto de piezas estructurales que componen la base de un sistema o máquina.

DECANTADORES: químicos utilizados en la purificación de agua para capturar partículas grandes suspendidas en esta y llevarlas al fondo por medio de la gravedad.

DESMONTAR: quitar o separar un elemento de otro, desmontar la llanta de su rin.

DESPINCHAR: acción de reparar una fuga de un sistema sellado o hermético.

DESTALONAR: por la presión, temperatura y fuerza que una llanta soporta se pega con su rin, entonces es necesario despegarla o destalonarla para poder desmontarla.

DISPLAY: Dispositivo de ciertos aparatos electrónicos, como los teléfonos y las calculadoras, destinado a la representación visual de información., elemento que comunica una acción a un operario o usuario de un producto.

ELECTROCHAPADO: proceso industrial que consiste en recubrir una pieza o producto determinado con una delgada capa de metal gracias a una corriente eléctrica.

EXTRUSIÓN: proceso industrial que por medio de presión, temperatura y una boquilla produce un perfil de forma continua.

GATO: sistema mecánico que sirve para elevar un peso considerable.

INEFICIENCIA: falta de organización, desperdicio de energía y recursos que puede suceder cuando se realiza una tarea de manera inadecuada.

LABRADO: grabado o textura que tiene una llanta en su banda de rodamiento.

LESNA. herramienta que tiene un mango o asa por un lado y en el otro un elemento puntiagudo, generalmente utilizada para hacer perforaciones.

LLANTA: pieza o recubrimiento de caucho utilizado en los carros como interfase con el suelo.

MANIVELA: sistema de palanca que produce un movimiento circular.

MONTALLANTAS: lugar dedicado a la reparación de llantas.

MORDAZA: pieza generalmente metálica que sujeta o aprieta a otra.

NEUMÁTICO: tubo de caucho unido en si mismo de forma toroidal sellado y capaz de contener aire.

PALETA: pieza de metal plano ligeramente curvado que se usa para despegar o destalonar llantas.

PARCHE: porción de material flexible con pegante que se utiliza para reparar e impedir una fuga.

PARQUE AUTOMOTOR: es la cantidad de vehículos que circulan en una ciudad o área determinada.

PATA DE CABRA: palanca de acero que tiene un extremo achatado con una ranura en forma de v que asemeja la pata de una cabra.

PATOLOGÍAS: es el conjunto de enfermedades o padecimientos causados por una acción repetitiva.

PERNO: cilindro metálico que tiene una rosca en un lado y una cabeza en el otro, utilizado para unir diferentes piezas.

PINCHAZO: desperfecto de un sistema sellado o hermético que contiene un gas o un líquido, causando la fuga de este.

PISTON: pieza que recorre un cilindro de forma hermética.

PORTABLE: término que define un sistema fácil de transportar sin necesidad de ser intervenido o desbaratado.

POSTURA: posición determinada que asume una persona para desarrollar un trabajo o labor.

PRESURIZADO: es la diferencia de presiones entre dos sistemas interconectados.

PSI: siglas en ingles que traducen libras por pulgada cuadrada, describen un sistema de medida para una presión determinada y equivale a 0.5 Kg. por 6.5 cm. 3 de presión.

PUNTERA (DUCK HEAD HUNTER): también llamada puntera de desmontador, es la herramienta que se encarga de desmontar y montar la llanta en su rin cuando se usa una máquina automática.

RACHA: herramienta o palanca con un trinquete en la punta que permite aflojar o apretar tuercas o pernos de manera fácil y rápida.

RADIAL: estructura que describe una serie de trayectorias desde un punto central hacia un perímetro externo.

REDISEÑO: replanteamiento o mejoramiento de un objeto, sistema o proceso.

REGIONALIDAD: conjunto de características propias de una zona o población.

RIN: pieza metálica redonda acanalada que soporta la llanta.

RODAMIENTO: sistema que disminuye la fricción entre dos piezas que se mueven una en relación con la otra.

SERVITECAS: lugares dedicados al mantenimiento y reparación de automóviles en cuanto a sus ruedas.

SINERGIA: término que define la diferencia que existe entre el resultado de los efectos de un sistema y la suma de los efectos del mismo por separado.

SOLENOIDES: sistema de electroimán que produce un movimiento longitudinal.

TALON O CEJA: es una parte de la llanta que comprende el aro o perímetro interno de esta.

TIPOLOGÍAS: son los diferentes tipos de sistemas que existen para desarrollar una tarea o labor en particular.

TORQUE: relación de fuerza que existe entre la longitud de una palanca y la fuerza que se usa para moverla en torno a un punto de apoyo.

TRINQUETE: sistema que permite girar una pieza sobre su eje en un solo sentido.

TROQUE: conjunto compuesto por las ruedas, eje y diferencial de un camión.

TUBE TYPE: término en ingles que designa las llantas que necesitan neumático para su inflado.

TUBELESS: término en ingles que designa las llantas que no necesitan neumático para ser infladas también conocidas como sello matic.

VÁLVULA: sistema que permite regular el paso de un fluido.

VULCANIZACIÓN: proceso mediante el cual se somete dos o más piezas de caucho a una presión y temperatura altas para unirlos, endurecerlos y darles nuevas características físico químicas.

ZEPPAS: piezas utilizadas para desmontar llantas de gran tamaño, hacen parte de máquinas automáticas creadas para este fin.

INTRODUCCION

El diseño industrial contempla la utilización de la creatividad como herramienta indispensable en la solución de problemas. La incursión del diseño en ambientes que no han sido estudiados pone a prueba la capacidad creativa y da nuevas herramientas muy útiles en el ejercicio de éste.

El proyecto se basa en la necesidad de incursionar con el diseño industrial en un campo de trabajo denominado montallantas de tipo informal ubicado en la ciudad de Pasto, replicado en ambientes dedicados a la misma labor fuera de la ciudad.

Se toma el montallantas como tema de trabajo por evidencias recogidas en la investigación realizada en la materia Seminario Trabajo de Grado IX semestre, fundamentada en la observación, que dio como resultado una deficiencia y falta de innovación tanto en los procesos como en las herramientas utilizadas en la labor de reparar llantas, lo que conlleva a un mal aprovechamiento de las capacidades físicas del operario.

En la actualidad existen diferentes procesos, herramientas y métodos involucrados en el oficio de reparar llantas. Muchas soluciones se encuentran en el mercado, sin embargo el precio las hace inaccesibles para talleres de tipo informal, ocasionando una locación con deficiencias en cuanto a organización, factores antropométricos, biomecánicos y ambientales lo que conlleva una serie de patologías, incomodidades e ineficiencia asociados al ambiente de trabajo.

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 TÍTULO

“Desarrollo de soluciones tecnológicas de bajo costo para los montallantas informales ubicados en la ciudad de Pasto”

1.2 ÁREA

Montallantas y lugares informales dedicados a la reparación de llantas localizados en la ciudad de Pasto, con miras a abarcar ambientes fuera de la ciudad dedicados a la misma labor y en condiciones similares.

1.3 TEMA

Diseño y mejoramiento de las herramientas y condiciones de trabajo para el operario encontrado en los lugares dedicados a la reparación de llantas de manera informal.

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 Antecedentes del problema de investigación. Desde la aparición de la llanta o rueda presurizada a principios de siglo, surgió con ella un problema que es el pinchazo o desperfecto en la cubierta de caucho. Para poder reparar este problema es necesario destalonar y desmontar la llanta del marco o rin que la soporta.

Antiguamente este proceso se realizaba totalmente de forma manual aprovechando de manera ineficiente la fuerza humana. Con la mecanización se

comienza a solucionar este problema, con un alto costo, tanto de maquinaria como de energía, lo que impide que sean accesibles a las personas que realizan esta labor, quienes no tienen el poder adquisitivo para conseguir la maquinaria requerida.

Existen herramientas de bajo costo que permiten hacer la labor manual con escasa ventaja mecánica o física para el operario, sin embargo carecen de un diseño que aproveche de manera efectiva los espacios, capacidades y elementos que un lugar informal dedicado a la reparación de llantas requiere.

Se tiene como antecedente un desarrollo técnico extranjero muy costoso. A nivel regional, se encuentra otra aplicación sin ningún tipo de estudio, basado en la copia y no en una exploración técnica que incluya el diseño industrial.

1.4.2 Situación Actual. En nuestros días las ciudades cuentan con un parque automotor activo considerable, Solo en Pasto se encuentran inscritos 3343 taxis. Esto supone un desgaste de las piezas que componen a estos vehículos, entre ellas; las llantas, por ser la interfase entre estos y el suelo es el componente que mas desgaste recibe, presentando diferentes desperfectos, siendo el pinchazo el mas común dando como resultado una gran demanda en el mantenimiento y reparación de llantas.

Existen diferentes lugares dedicados a esta labor. Según el nivel de tecnificación y servicios que estos ofrecen se pueden clasificar en dos grupos: montallantas informales, que solo desempeñan la labor de despinchado con pocas herramientas y las servitecas que ofrecen además una gran variedad de servicios como balanceo, alineación, etc.

Las servitecas al ser un negocio formal con registro ante cámara de comercio, están obligadas a cumplir con una serie de condiciones mínimas para sus

trabajadores, como sueldo, horario, salud, dotación, riesgos profesionales. En el caso de los montallantas informales, estos no tienen ningún tipo de registro, por tanto, no tienen preocupación por las condiciones de trabajo que en muchos casos son perjudiciales para su salud, desempeño y rentabilidad.

Actualmente en Pasto existe una tendencia a agrupar los montallantas en zonas donde hay gran afluencia de automotores, por ejemplo la salida al sur, el mercado del Potrerillo, salida al oriente, la zona de las Américas, Santa Mónica, calle principal de Chapal, además de ciertos lugares que no fueron destinados para esta labor pero que prestan el servicio, como los parqueaderos por ejemplo.

La demanda de este trabajo es alta porque la naturaleza del daño depende de muchas variables: coincidencia, antigüedad y vandalismo entre otras. El costo de compra de una llanta o neumático es elevado y no se justifica reemplazarlos cuando por una mínima fracción de su precio es posible repararlos.

Cabe mencionar que la cantidad o frecuencia de montallantas aumenta en barrios de tipo popular, y disminuyen en zonas donde el estrato social es superior a tres por ejemplo la zona norte de la ciudad.

1.4.3 Formulación inicial del problema de investigación. ¿Cómo son las condiciones de trabajo de un montallantas informal y cómo es posible mejorar éstas, utilizando los conocimientos del diseñador industrial con técnicas, procesos y materiales disponibles en nuestra región?

1.5 JUSTIFICACION

Se pretende diseñar un producto que mejore las condiciones de trabajo de los montallantas de tipo informal con un precio accesible, contenido formal y funcional

basado en el diseño industrial, teniendo la regionalidad como premisa, compitiendo con las soluciones de precios altos de productos importados.

Dentro de las diferentes averías que puede tener un carro la mas común, que no depende de la edad y el desgaste de éste, es la pinchada de las llantas, lo que convierte al proceso de reparación de estas en una actividad permanente y con gran demanda en una ciudad con un parque automotor activo o sobre todas las rutas de movilización terrestre.

Después de una investigación de la labor de reparación de llantas, se observa que los procesos y las herramientas utilizados en un montallantas informal, carecen de un estudio para su mejoramiento en aspectos de tipo técnico, mecánico, semiótico y funcional, esto conlleva a que el operario tenga un excesivo desempeño a nivel físico, resultante de una serie de sobre esfuerzos y posturas dinadecuadas, por eso se hace necesario la incursión del diseño industrial.

La utilización de herramientas y maquinarias sin una evolución técnica, acarrearán perjuicios para el operario disminuyendo su capacidad de trabajo, lo que conlleva a una rutinización inoficiosa de la labor.

2. MARCOS REFERENCIALES

2.1 RESEÑA HISTÓRICA DEL NEUMÁTICO

En 1845 un ingeniero escocés llamado Robert William Thompson patentó el primer neumático diseñado para servir a carrozas tiradas a caballo, 32 años más tarde, en 1887, John Boyd Dunlop, también escocés, rediseñó y patentó el neumático para el triciclo de su hijo de 10 años. Para ese entonces la bicicleta ya había sido completamente desarrollada y probó ser una mejor aplicación para los neumáticos.

André y Édouard Michelin (1853-1931) y (1859-1940), industriales franceses inventores del neumático (llanta de goma). Hijo del industrial Jules Michelin, André se hizo cargo de la empresa familiar, de la que se convirtió en gerente en 1886. Tres años después, su hermano Édouard asumió la dirección de la misma. En esa primera época fabricaban tubos de caucho o hule que se inflaban con aire, para aplicar a las ruedas de los vehículos. En 1891, Édouard inventó un neumático para bicicletas desmontable en caso de pinchazo. Desde entonces, los hermanos Michelin se dedicaron a diseñar neumáticos para bicicletas, coches de caballos, automóviles y aviones. En 1900, André creó la Guía Michelin, además de una serie de mapas de carreteras de Francia y otros países.

2.2 DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

En 1834, el químico alemán Friedrich Ludersdorf y su colega estadounidense Nathaniel Hayward descubrieron que si le añadía azufre a la goma de caucho, reducían y eliminaban la pegajosidad de los artículos de caucho. En 1839, el inventor estadounidense Charles Goodyear, basándose en las averiguaciones de los químicos anteriores, descubrió que cocinando caucho con azufre desaparecían

las propiedades no deseables del caucho, en un proceso denominado vulcanización. El caucho vulcanizado tiene más elasticidad y mayor resistencia a los cambios de temperatura que el no vulcanizado; además es impermeable a los gases y resistente a la abrasión, a los agentes químicos, al calor y a la electricidad. También posee un alto coeficiente de rozamiento en superficies secas y un bajo coeficiente de rozamiento en superficies mojadas por agua.

2.3 PROLONGACIÓN DE LA VIDA DEL CAUCHO

El siguiente gran avance en la tecnología del caucho llegó una década más tarde con la invención del horno acelerador del envejecimiento del caucho para medir su deterioro. Este horno conseguía duplicar en pocos días los resultados de años de uso corriente. Ello permitió a los técnicos medir rápidamente el deterioro causado por ciertas condiciones, en especial la exposición al oxígeno de la atmósfera. El uso de estos hornos llevó a los científicos a añadir agentes antioxidantes al caucho, consiguiendo prolongar la vida de productos como los neumáticos de los automóviles. En pocos años surgieron nuevos compuestos químicos que disminuyeron marcadamente el deterioro de artículos de caucho blando, como guantes, láminas y tuberías.

Otro gran avance en la tecnología del caucho ha sido el empleo de látex no coagulado. Se desarrollaron métodos para moldear el caucho en fibras finas destinadas a la manufactura de tejidos, como los usados para ropa elástica, y también para el electro chapado del caucho en metales y otros materiales.

2.4 PROCESO DE FABRICACIÓN DE NEUMÁTICOS

Mezclando los materiales. En una mezcladora se unen varios tipos de gomas naturales y sintéticas junto con carbón negro, sulfuro y diversos productos químicos con el fin de ir cumpliendo con los requerimientos de cada tipo de

neumático. La mezcla resultante se denomina "Hornada Maestra" y tiene la forma de unas sábanas de caucho frío. Parte de este material se utiliza para ser sometido a nuevos tratamientos, mientras que la mayoría pasará directamente a la etapa de extrusión.

Extrusión de la banda de rodadura. Se aplica una fuente de calor a la goma para hacerla más elástica. Después, se introduce el material en unas máquinas de extrusión donde se fabrica tanto la huella como los costados, que requieren dos compuestos diferentes de goma. El resultado es una tira de goma que más tarde se enfría y se corta en función del neumático del que se trate.

Tejiendo las capas. A través de un proceso denominado "calendering" se tejen en torno de las sábanas de caucho una serie de hilos de materiales tales como rayón, nylon, acero y poliéster. Las sábanas se van uniendo a través de este proceso.

Una vez terminado esta fase, las sábanas se cortan en las medidas adecuadas.

Preparación del Núcleo. El núcleo se fabrica a través de la alineación de cables de acero a lo largo de la goma, para después enrollarse repetidamente con el fin de obtener el diámetro específico y la resistencia precisa para cada tipo de neumático.

Proceso de Construcción. El proceso de construcción se desarrolla en dos fases:

Fase 1: se colocan las sábanas de goma tejidas en una máquina especial

Fase 2: el neumático se forma inflando la goma y aplicando otros componentes, además de dos cinturones de acero.

Vulcanización. El neumático se coloca en una prensa para su curación durante 10 o 15 minutos a una presión y temperatura específicas. Una vez que el calor y la presión han sido aplicados al neumático, se retira el molde, dando como resultado las dimensiones finales, forma y diseño de huella.

Limpieza. El exceso de goma resultante del anterior proceso se retira, quedando el neumático terminado.

Inspección Final. Cada neumático pasa por un proceso de inspección tanto visual como electrónico para garantizar el nivel de calidad adecuado en prestaciones y materiales.

2.5 LAS LLANTAS

Son los elementos que hacen contacto con el piso y por esta razón requieren unas características especiales en cuanto a adherencia, dureza, amortiguación y diseño, de tal forma que garanticen un perfecto agarre en cualquier condición de movimiento o frenada.

Hablar de ruedas o llantas implica una gran variedad de factores que tienen que ver con materiales, diseño de tamaño, aplicaciones, condiciones de trabajo, etc.

2.5.1 Los materiales. En el proceso de fabricación de una llanta se requieren diversas materias primas, cuya base principal es el caucho natural, proveniente del árbol de caucho, el cual se mezcla con cauchos sintéticos derivados del petróleo, además nylon, poliéster, aceites plastificantes y otros en

Imagen 1. Materiales de la llanta



menor calidad. También se utilizan alambre de acero y elementos químicos como activadores vulcanizantes y antioxidantes. Todos estos elementos brindan a la llanta propiedades importantes como:

- Resistencia a la abrasión (desgaste por fricción con el piso).
- Resistencia a las altas temperaturas a las que se encuentran expuestas, especialmente en vehículos de carga pesada.
- Hermeticidad, necesaria principalmente en aquellas que no utilizan neumático, llamadas tubeless.

2.5.2 Partes de la llanta.

Imagen 2. Partes de la llanta



La banda de rodamiento.

Es la zona que se encuentra en permanente contacto con el piso y se caracteriza por diferentes labrados o dibujos que la hacen apta para diversas aplicaciones.

Los labrados de la superficie de rodamiento dependen de las condiciones topográficas y las velocidades a las cuales van a estar sometidas las llantas.

Foto 1. Banda de rodamiento



El área del hombro, es la continuación de la banda de rodamiento hacia los costados.

Los costados, son las zonas o áreas laterales, donde se inscriben las referencias, como ancho, alto, serie, código de velocidad, factor de carga, aplicación y marca.

La altura del costado representa la altura de la llanta. Al no estar sometido a ningún desgaste por abrasión, su espesor es menor que el de la banda de rodamiento y el hombro.

Imagen 3. Medidas de la llanta



El aro. Constituye el diámetro interno y da la medida para el rin. Esta zona es de gran resistencia mecánica, por tal motivo tiene en su núcleo anillos de acero.

Medidas de la llanta

2.5.3 Nomenclatura y designación de las llantas. La llanta tiene inscritas en sus costados varias letras, números y códigos que la identifican y caracterizan en cuanto a dimensiones y propiedades muy útiles para su adquisición. Las referencias más importantes que se pueden encontrar para su identificación y clasificación son:

Imagen 4. Nomenclatura y designación de las llantas



Tipo de llanta: especifica si la llanta necesita para su instalación neumático o no.

Ancho de la llanta: este número designa el ancho de la llanta en mm. tomado de los costados cuando está inflada.

Serie porcentaje del costado: este número representa el alto de la llanta en porcentaje del ancho, en este caso la llanta tiene una altura de 70% de 185.

Radial: es el tipo de construcción estructural de la llanta.

Rin: valor en pulgadas del diámetro interno de la llanta y diámetro de rin para el que está construida.

Índice de carga: número que indica la capacidad máxima de carga a la que la llanta se puede someter, es necesario compararlo con la tabla que se muestra mas adelante.

Símbolo de velocidad: esta letra expresa la velocidad máxima en la que la llanta se puede desempeñar sin destruirse.

Tipo de construcción: de nuevo se muestra el tipo de construcción.

Condiciones especiales: a las que la llanta se puede someter.

TWI: son señales que se usan para controlar el desgaste de la llanta.

2.5.4 Las dimensiones o medida nominal. La llanta tiene diferentes medidas de ancho y de circunferencia, expresadas en milímetros algunas de ellas y en pulgadas otras. Todas tienen gran importancia a la hora de escoger el tipo de llanta que se requiere para el vehículo.

Para una mejor ilustración lo mejor es un ejemplo real de una llanta de serie para automóvil:

(1) = 185 (2) = 70 (3) = R (4) = 13

En el cuadro anterior se representa lo siguiente:

- (1) Es el ancho de serie nominal de la llanta en milímetros. Se mide de costado a costado con la llanta a presión sugerida.
- (2) Se conoce como el perfil o la serie de las llanta; representa el porcentaje de la altura de sección con respecto al ancho de serie. En Este caso la altura de sección es el 70% de 185 mm = 129.5 mm. Obviamente, mientras menor sea el perfil, menor será el diámetro total o altura de la llanta.

Para efectos de mayor estabilidad en curvas por menor deformación de caucho, se prefieren las llantas de bajo perfil. Sin embargo, tienen el inconveniente de presentar más área de contacto con el piso, lo cual causa pérdida de energía en comparación con otras más delgadas y, en muchos casos, roces con la suspensión y la carrocería.

- (3) Llanta de construcción radial.
- (4) Representa el diámetro nominal en pulgadas, del rin en el cual se debe montar la llanta. En algunos casos, después de esta marcación, lleva las letras M+S que significan que se puede utilizar en terrenos con barro y nieve (mud and snow).

2.5.5 Índice de carga o factor de velocidad. Se representan por dos dígitos o números seguidos de una letra, que se sitúan, por lo general, después de las dimensiones. Por ejemplo:

(1) = 85 (2) = T

- (1) Es el llamado índice de carga y representa la máxima carga en kilogramos que puede soportar la llanta.
- (2) La letra, en este caso T, indica la velocidad máxima en kilómetros por hora a la que se puede someter la llanta, sin riesgo de destruirse.

Tanto el índice de carga como el factor de velocidad se encuentran en tablas para más fácil ubicación.

En el caso anterior, la llanta tiene una carga máxima de 515 Kg y una velocidad máxima de 190 km/h, como se aprecia en las siguientes tablas de velocidad y carga.

Tabla 1. Índice de carga

Símbolo de Velocidad	Velocidad Máxima Km/h
P	150
Q	160
R	170
S	180
T	190
U	200
H	210
V	240
Z	Más de 240

Tabla 2. Equivalencia entre el índice de carga y la carga máxima determinada por la llanta

Equivalencia entre el índice de carga y la carga máxima determinada por la llanta

Indice de carga	Carga Máxima Kg								
60	250	71	345	82	475	93	650	104	900
61	257	72	355	83	487	94	670	105	925
62	265	73	365	84	500	95	690	106	950
63	272	74	375	85	515	96	710	107	975
64	280	75	387	86	530	97	730	108	1000
65	290	76	400	87	545	98	750	109	1030
66	300	77	412	88	560	99	775	110	1060
67	307	78	425	89	580	100	800	111	1090
68	315	79	437	90	600	101	825	112	1120
69	325	80	450	91	615	102	850	113	1150
70	335	81	462	92	630	103	875	114	1180

2.5.6 Durabilidad de la llanta. Este número es un factor que muestra cuál es la duración en kilómetros esperada de la llanta, bajo condiciones normales de uso. Por ejemplo, un tradewear de 320 significa que la llanta está hecha para 70.400 Km., según la siguiente relación:

$$320 \times 2.2 = 704 \text{ o } 70.400 \text{ Km.}$$

2.2 es la constante del fabricante.

2.5.7 La temperatura de la llanta. Existen dos rangos de temperatura, cuyos índices varían sustancialmente entre los fabricantes.

La temperatura a la cual se someten las llantas es altamente determinante de su durabilidad, pues los excesos tienden a incrementar la degradación de los materiales.

En general, se representan con las siglas A ó B.

A es la sigla de temperatura que distingue a la llantas con menor resistencia a la altas temperaturas.

B es la sigla de temperatura que distingue a las llantas con mayor resistencia a las altas temperaturas.

2.6 EL RIN

Foto 2. El rin



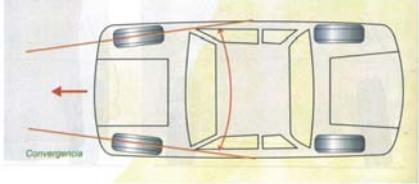
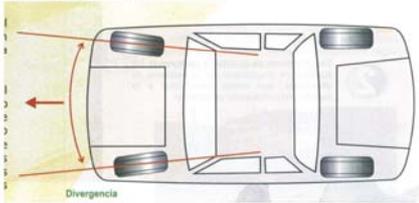
Es el núcleo o alma que fija la llanta al cubo o bocín de la suspensión. Generalmente se construye de acero troquelado y algunas veces de aleaciones de aluminio (con magnesio y antimonio) que le confieren propiedades de mayor resistencia y menor peso. Su medida más importante es el diámetro, igual al aro de la llanta.

Con el fin de buscar mayor estabilidad en los vehículos, se construyen llantas con serie o perfil muy bajo (40 a 45), lo cual implica aumentar el diámetro del rin para conservar el diámetro total.

2.7 ALINEACIÓN Y BALANCEO

Para garantizar una larga vida útil de las llantas, además de comodidad y seguridad en el manejo de un vehículo, es indispensable mantener en perfecto estado la suspensión, la dirección, la alineación y el balanceo de las llantas.

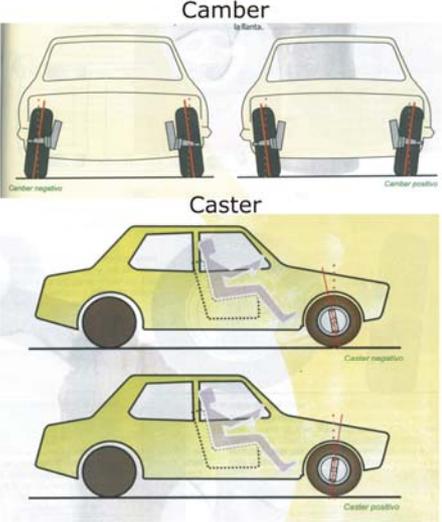
Cuadro 1. Alineación de las ruedas de dirección

<p>Alineación de las ruedas de dirección.</p>	<p>Convergencia</p>
<p>Dentro de las causas por las que una rueda se desgasta y acorta su vida útil es por la falta de alineación de las mismas, este desperfecto se presenta mas comúnmente en las ruedas delanteras, hay dos tipos de falta de alineación; convergente y divergente, en la primera los bordes anteriores de las llantas tienden a unirse causando el desgaste del hombro externo de la llanta. En la segunda las llantas tienden a separarse causando el desgaste del hombro interno de las llantas. En los dos casos la llanta acorta su vida útil.</p>	
	<p>Divergencia</p>
	

Cuadro 2. Alineación de las llantas

Alineación de las llantas

Existen además otros dos aspectos que hay que tener en cuenta dentro de la alineación de las ruedas; el **cámbor** y el **cáster** que corresponden a la inclinación de la llanta en un eje vertical visto de frente y de lado respectivamente, el **cáster** le permite al vehículo describir una trayectoria recta cuando se suelta la dirección, y el **cámbor** compensa la inclinación de la llanta producida por el accionar de la suspensión.



El diagrama ilustra dos tipos de alineación de llantas. La parte superior, titulada 'Cámbor', muestra dos vistas de un coche desde el frente. A la izquierda, se indica 'Cámbor negativo' con una línea roja que muestra la llanta inclinada hacia el exterior. A la derecha, se indica 'Cámbor positivo' con una línea roja que muestra la llanta inclinada hacia el interior. La parte inferior, titulada 'Cáster', muestra dos vistas de un coche desde el lado. La parte superior indica 'Cáster negativo' con una línea roja que muestra el eje de la llanta inclinado hacia el interior. La parte inferior indica 'Cáster positivo' con una línea roja que muestra el eje de la llanta inclinado hacia el exterior.

2.8 LA PROFUNDIDAD DEL LABRADO E INDICADORES DE DESGASTE

Foto 3. Profundidad del labrado



Foto 4. Medido de profundidad del labrado



Medidor de profundidad del labrado

La profundidad del labrado es un indicador de desgaste.

Debido al desgaste normal de la llanta, la profundidad del labrado disminuye, en forma paulatina, lo cual resta propiedades de agarre, principalmente en el frenado.

Aunque esta deficiencia es peligrosa en superficies secas, resulta especialmente delicada en piso mojado, donde puede producir el llamado acuaplaneo. También es riesgosa para la seguridad de la propia llanta, pues tiene mayores posibilidades de estallarse.

La mínima altura que se recomienda según la mayoría de fabricantes es de 1.6 mm o 1/16 de pulgada.

2.9 LA ROTACIÓN DE LAS LLANTAS

Como quiera que las llantas tengan un desgaste diferente si son motrices o no (las motrices tienen un desgaste más acelerado) se recomienda realizar una rotación periódica y sistemática para emparejar o igualar el desgaste de las cuatro ruedas.

Cada fabricante tiene recomendaciones para su producto y el tiempo en que debe hacerse tal rotación (por lo general cada 10.000 Km.) Como guía se anexa a continuación una forma o modo de rotación. Sin embargo, se deben consultar las normas del fabricante para mayor precisión.

Imagen 5. Esquema de rotación de llantas



3. ANÁLISIS DE PROCESOS

3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INFORMAL DE REPARACIÓN DE LLANTAS

3.1.1 Descripción del proceso para llantas tubeless (sin tubo o neumático).

Una vez ubicado el carro para el desmonte de la llanta, se aflojan los pernos que soportan el rin, sacándolos parcialmente.

Foto 5. Aflojado de pernos



Foto 6. Elevación del carro



Se levanta el carro por medio de un sistema de elevación que puede ser neumático, hidráulico o mecánico.

Foto 7. Extracción de la rueda



Una vez la rueda del auto que se va a extraer se encuentra separada del suelo se procede a desmontar la llanta totalmente del eje que la soporta o transmisión. Para vehículos pequeños se usa la cruceta y

para automotores grandes se utiliza una llave de pasador que permite hacer más palanca.

Se llena con aire la llanta y se sumerge en agua con todo y su rin para detectar la posible fuga de aire, que normalmente está en la cubierta de caucho, pero que en el caso de estas ruedas puede estar en el rin, la válvula, o en la unión entre la llanta y el rin.

Foto 8. Llenado de aire



Foto 9. Comprobación de fugas de aire



Foto 10. Marcado del desperfecto



A continuación, si se encuentra el desperfecto en la superficie de rodamiento, se procede a marcarla con una lezna que se debe hundir contra la llanta para empujar el causante de la fuga y hacer posible su extracción por la parte interna de la rueda, en caso que no sea posible quitarlo por la parte externa.

Foto 11. Destalonado o despegado de la llanta



Se destalona o despega la llanta de su rin. Este proceso consiste en hacer presión en el talón o ceja de la llanta contra el rin en dirección de la ceja o talón paralelo, con el fin de desencajarla y hacer posible el desmonte de ésta. En el proceso informal se utilizan martillos, barras y palancas para realizar esta presión.

Foto 12. Palancas continentales

Cuando la llanta se encuentra totalmente destalonada se desmonta haciendo uso de un juego de dos palancas llamadas continentales, compuestas de dos puntas cada una; una en forma de gancho plano similar a una cuchara y la otra parecida a un destornillador de pala.



Foto 13. Desmonte con palancas continentales



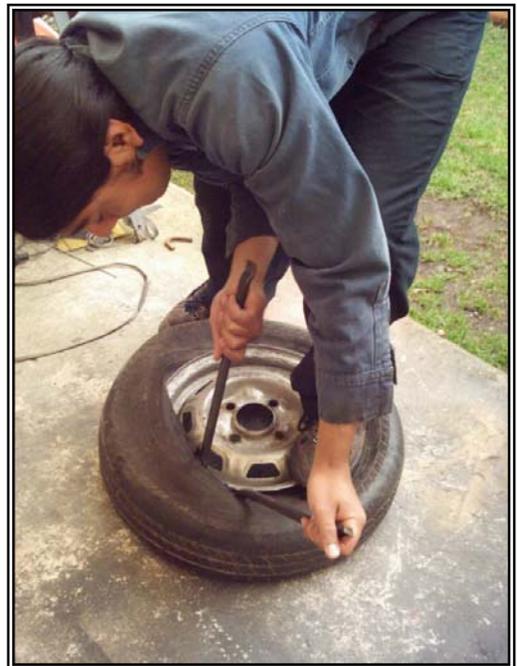
Dependiendo del lugar de la llanta donde se ubica el desperfecto se tiene que decidir el tipo de parche a utilizar; si la fuga esta en la banda de rodamiento se utiliza parche frío, si está cerca del costado de la llanta se debe vulcanizar a causa del movimiento y flexibilidad a que esta sometida esta parte.

Foto 14. Monte con palancas continentales

Después de parchada, la llanta se la monta en el rin haciendo uso del peso del operario y luego haciendo palanca con las continentales.

Se infla con aire presurizado a 28 PSI si es delantera, y 30 PSI si es trasera, esto para automóviles, para camperos o utilitarios esta presión aumenta.

Se monta la llanta en el carro, se colocan las tuercas, se las ajusta ligeramente y después de bajar el carro del gato, se aprietan totalmente.



3.1.2 Descripción del proceso para llantas convencionales o tube type (tipo tubo o neumático). El proceso de reparación es igual hasta el destalonamiento y luego se procede a desmontar la llanta con las palancas continentales teniendo cuidado de no remorder el neumático o tubo en el proceso, cabe anotar que para este tipo de llantas no es necesario desmontarlas en su totalidad.

Foto 15. Vulcanizado del la llanta



Se infla el neumático y se sumerge en agua en busca de la fuga, que tendrá que ser reparada con parche vulcanizado. Este proceso consiste en pegarle al neumático una pieza de caucho en estado crudo, que se curará sobre la zona de la fuga con presión y temperatura gracias al uso de una plancha y prensa, por un periodo de tiempo de un minuto aproximadamente.

Se infla nuevamente el neumático con el fin de detectar otras fugas de aire y comprobar la efectividad del parche.

Se revisa la llanta en busca del causante del desperfecto, (clavo, alambre, vidrio etc.)

Se coloca el neumático nuevamente en la rueda y se encaja el talón de la llanta en la ceja del rin haciendo uso de las palancas continentales.

Se infla con aire teniendo en cuenta las mismas consideraciones del montaje anterior.

Se monta la llanta en el carro de igual manera que en el montaje anterior.

3.1.3 Análisis del proceso informal de reparación de llantas.

- **Área: ascenso y descenso del carro.**

El mayor problema es el uso de fuerza humana para ubicar el gato o dispositivo de ascenso y el accionar del mismo. Se podría buscar la manera de hacer un sistema portable, fácil de ubicar y que use fuerza externa para producir la elevación. Aquí el riesgo es de tipo biomecánico y antropométrico.

- **Área: destalonamiento.**

El destalonamiento en el caso del montallantas informal se realiza con herramientas que usan la fuerza humana pero de manera ineficiente, carece de un estudio formal y falta de diseño, no tienen una ventaja mecánica real que ayude al operario. Es posible aprovechar la fuerza humana de manera más efectiva y sin perjudicar al operario para desarrollar esta labor mediante la ventaja mecánica.

- **Área: desmonte de llantas y extracción de neumáticos.**

En el montallantas de tipo informal, el operario trabaja de pie o arrodillado, tiene que acomodar su posición de acuerdo al tamaño de la llanta y sujetarla con el propio peso, es una posición desfavorable. Existe un referente que reúne las condiciones para solucionar este problema, la limitante es su alto costo y mantenimiento. Para hacer uso más eficiente se aconseja inmovilizar el rin a una altura que evite agacharse, pero sin dejar que el operario utilice palancas con un

adecuado diseño para desmontar la llanta, también es necesario que estas sean accesibles con respecto a su costo.

- **Área: verificación de fugas de aire.**

No hay diferencia en la manera cómo se ubica la fuga de aire en los dos procesos descritos, en esta área en común de trabajo, para verificar la existencia fuga de aire se sumerge el neumático en el agua. Aquí el mejoramiento del ambiente estará en el rediseño del contenedor de agua, teniendo en cuenta iluminación, accesibilidad, visibilidad en el agua, altura de trabajo etc.

- **Área: vulcanizado o reparación de la fuga.**

Existen varias maneras de reparar una fuga, las hay de uso externo e interno, según convenga.

El método mas utilizado para reparar fugas es el vulcanizado, que consiste en fundir una nueva pieza de caucho sobre el hueco con el uso de alta temperatura y presión. Para poder lograr las condiciones óptimas del vulcanizado, se utilizan planchas domésticas modificadas y para poder aplicarles presión se usa una prensa de tornillo, que carecen de un control de temperatura y tiempo adecuados.

3.1.4 Conclusiones del proceso informal de reparación de llantas. El proceso de reparación de llantas informal es factible de mejorar en diferentes áreas y procesos, utilizando tecnologías que se encuentran en el medio, por ejemplo; termostatos, solenoides, lámparas, productos químicos, decantadores, etc.

También se pueden utilizar conceptos de física básica para mejorar las condiciones de trabajo del lugar.

El proceso de despinchado sin asistencia de maquinaria industrial es similar entre diferentes lugares dedicados a esta labor, esto es prueba de la falta de innovación.

3.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE REPARACIÓN DE LLANTAS ASISTIDO POR MAQUINARIA INDUSTRIAL

3.2.1 Descripción del proceso para llantas tubeless. Para llantas tubeless (sin tubo o neumático). Este proceso se realiza utilizando una de las máquinas estándar para destalonamiento monte y desmonte, que se encuentran en el mercado (sikam COLIBRI BL512 IT).

Este proceso comparte los mismos pasos con el sistema de despinchado manual hasta el punto de ubicar la fuga de aire con una lezna, de aquí en adelante el proceso se realiza asistido por maquinaria estándar mencionada antes.

Foto 16. Destalonado con herramienta neumática



Se destalona la llanta haciendo uso de la herramienta neumática que se encuentra en el lado derecho de la máquina. Se debe destalonar por los dos lados. Este dispositivo neumático consta de un cilindro y émbolo con un diámetro de 25 cm., y trabaja con una presión de aire de 90 PSI, con una fuerza resultante de 1.7 ton., en un área de 9 cm² sobre la ceja de la llanta.

Foto 17. Ubicación en la superficie de trabajo



Luego la llanta se ubica en la superficie de trabajo que posee un sistema de mordazas operadas con aire a presión que sujetan el rin y lo centran.

Foto 18. Acercamiento de puntera



A continuación se acerca la puntera a la parte externa del rin. Con la ayuda de una palanca en forma de cuchara se levanta la ceja o talón de la llanta haciendo palanca sobre un volumen esférico que compone a la puntera, junto con la acción

de giro asistido eléctricamente y accionado por un pedal, realizaran la acción de desmontar la llanta de su rin.

Foto 19. Desmonte con puntera



El parchado de la llanta se hará de la misma manera descrita en el proceso manual.

Como puede observarse, la mayor diferencia entre los dos procesos está en el destalonado, desmonte y monte de la llanta en el rin, el resto de los procesos son muy similares y en algunos pasos iguales.

3.2.2 Descripción del proceso para llantas convencionales o tube type (con tubo o neumático). En el proceso para estas llantas se cambia el orden de los pasos, es necesario destalonar y desmontar la llanta primero, para poder extraer el neumático y poder hacer la respectiva revisión de la fuga de aire para ser reparada vulcanizándola; una vez más la ayuda de la máquina interviene en el destalonado, desmonte y monte de la llanta en su rin.

3.2.3 Análisis del proceso asistido por maquinaria industrial. El proceso es asistido por energía neumática y eléctrica. La neumática se utiliza para sostener el

rin y para destalonar la llanta, mientras que la energía eléctrica le da movimiento al rotor, que a su vez, sostiene el rin.

Para desarrollar la labor es imprescindible tener las dos fuentes de energía, aire presurizado a 90 PSI o más, y energía eléctrica en 110 V AC y 60 h.

3.2.4 Conclusiones del proceso asistido por maquinaria industrial. La máquina que se estudió por ser la más común en el mercado y la que más se utiliza en Pasto (sikam COLIBRI BL512 IT) cumple de manera muy satisfactoria su función, pero se detectó un problema que ha sido corregido en modelos posteriores, la palanca encargada del destalonamiento tiene dificultad para destalonar llantas de flanco alto, porque la banda de rodamiento de la llanta hace contacto con la palanca que recibe la fuerza del émbolo neumático lo que causa que la fuerza se desperdicie en deformar la banda de rodamiento de la llanta y no la traslada a una media paleta que es la encargada de hacer presión sobre el talón o ceja de la llanta.

El proceso asistido por maquinaria suple en gran medida una necesidad dentro de la reparación de llantas, el destalonamiento desmonte y monte de llantas, una de sus limitaciones es su alto costo y escasa financiación.

La maquinaria es importada, no hay referentes nacionales que hayan desarrollado tecnología para esta labor.

Requieren de mantenimiento por un técnico capacitado, no es muy frecuente pero necesario.

En el medio, existen lugares dedicados a la labor de reparar llantas, montallantas que funcionan de manera informal en condiciones económicas que impiden la actualización de la tecnología a causa de un ingreso de dinero bajo. La adquisición

de maquinaria se da más por oportunidad o coincidencia que por inversión con miras a mejorar las condiciones de trabajo.

Las personas dedicadas a esta labor generalmente trabajan en condiciones que no son aptas, lo que sumado a herramientas inadecuadas que no brindan un buen rendimiento, causando un pensamiento conformista que conlleva a un trabajo serrado a la innovación de estos procesos.

Es necesario buscar que la innovación se acerque de manera favorable a la labor de reparar llantas. En todo el proceso existen procedimientos que pueden ser mejorados y/o desarrollados con diseño industrial.

Se observa desaprovechamiento de las capacidades del operario a causa de la ausencia de colaboración de un ente creativo y dispuesto a mejorar ese campo de trabajo.

Aún no se ha desarrollado un elemento capaz de solucionar las necesidades de los lugares dedicados a la reparación de llantas de tipo informal y que aproveche las técnicas disponibles en nuestra región para aspectos como construcción, mantenimiento y reparación.

3.3 ANÁLISIS DE TIPOLOGÍAS.

3.3.1 Descripción de herramientas informales. Las herramientas que se mencionan a continuación están denominadas con sus nombres populares.

Llaves:

Tipo cruceta: es una de las más comunes utilizadas para retirar o colocar las tuercas y/o tornillos que sujetan la llanta al bocín de la transmisión. Está provista

de cuatro copas, con diferentes medidas estandarizadas con las utilizadas en las ruedas de diferentes tipos de carros. Posee dos barras que se interceptan en un ángulo de 90° justo en la mitad de ellas, esta estructura brinda la oportunidad de aplicar la fuerza en par o dupla, lo que la optimiza sin necesidad de palanca muy larga, es muy versátil pero ocupa mucho espacio.

En L: como su nombre lo dice tiene forma de L mayúscula. En el lado mas corto tiene una copa con una medida fija. Por lo general este tipo de llave viene de serie con los carros nuevos, ocupa menos espacio y es más económica.

Copas: estas se utilizan acompañadas de una racha, permiten trabajar con rines de lujo, que son hechos con aleaciones de aluminio y magnesio, por lo general este tipo de rines tienen las tuercas o tornillos insertados en agujeros profundos en los cuales una cruceta normal no puede entrar a causa del grosor de las paredes de la llave, desventaja fácilmente superada por las copas individuales, su desventaja es su alto costo.

Con pasador: está conformada por un tubo que tiene en sus dos extremos copas de diferentes medidas, también tiene en cada punta una perforación transversal donde se inserta un pasador que transfiere la fuerza o palanca a la tuerca. Se utiliza principalmente con tuercas artilleras que se utilizan en camiones, dobletroque y tractomulas. Al poder ser desarmada, ocupa poco espacio. Se le puede alargar la palanca ya sea aumentando la longitud del pasador o colocando un tubo en el mismo.

De impacto: su nombre viene del tipo de energía que utiliza. El impacto o golpe que es provocado por un martillo en el lado opuesto donde se coloca la tuerca o tornillo y la neumática que utiliza la fuerza del aire comprimido para impulsar un pistón que impacta en un juego de cuñas que transfieren la fuerza longitudinal y la convierten en torque. Esta llave es utilizada en carreras de carros donde la

velocidad es la prioridad. En el medio son poco utilizadas a causa de su alto costo y dificultad de operación porque necesita aire presurizado superior a las 120 PSI

Tubo y palanca: mas que llaves son auxiliares de éstas. Su tarea es aumentar la longitud de la palanca para acrecentar la fuerza. Son contraproducentes, porque la falta de estudios o cálculos, por lo general superan las capacidades de resistencia de los materiales de las llaves, tuercas y tornillos causando rupturas en los cuadrantes y llaves así como fallas en las roscas ya sea de las tuercas o tornillos comúnmente llamadas peladuras o robos de rosca.

Sistemas de elevación:

Gatos hidráulicos: son los mas utilizados para este fin porque utilizan un principio físico que permite obtener gran ventaja mecánica, precisión y rapidez para elevar grandes cargas, los hay en varias configuraciones: como el tipo caimán, que como su nombre lo indica se parece a la boca de un caimán; se utiliza en espacios estrechos y al tener ruedas puede ser trasladado dentro del taller o espacio de trabajo de manera rápida sin tener que cargar su peso, utiliza un gato hidráulico en posición horizontal, que mediante un juego de palancas transfiere su fuerza a un plano vertical, tiene varias capacidades desde 1 tonelada hasta 3 ½ toneladas.

De pedestal: es uno de los más utilizados. Por su estructura vertical es capaz de transferir toda la fuerza para elevar, por tanto, sus rangos de carga son mayores que los de otros tipos de gatos, están entre 2 y 50 Toneladas.

Plataforma: su principal cualidad es que permite elevar un carro en su totalidad, dándole al trabajador una superficie de trabajo mucho más cómoda, su desventaja es alto costo de adquisición y mantenimiento.

De tipo mecánico:

Gato de trinquete: como su nombre lo indica éste funciona con un trinquete o cremallera lineal. Permite levantar automotores en situaciones desfavorables, como terreno blando, o desnivelado. Al tener un recorrido de funcionamiento largo, en algunos casos superiores a 1 m, es muy utilizado para camperos altos, en situaciones complicadas; caminos destapados, cunetas, terrenos arenosos, rocas sueltas etc. Al tener un rango de acción largo puede ser ubicado en diferentes partes incluso parachoques o defensas; es por eso que es tan versátil, su desventaja es que ocupa demasiado espacio y que solo se puede utilizar en el perímetro del vehículo mas no debajo de éste.

Tornillo en fuerza directa: es similar al de trinquete con la diferencia que utiliza un tornillo para transformar la fuerza de una manivela a vertical.

Tornillo con palancas: es uno de los más comunes porque viene de serie con muchos carros, es bien conocida su estructura en forma de rombo que transfiere la fuerza de un tornillo que está en posición horizontal a un plano vertical. Es fácil de utilizar, versátil, ocupa poco espacio cuando esta guardado. La ventaja mecánica es reducida en comparación a la de un sistema hidráulico por eso solo se usa en carros pequeños y automóviles.

De corona: este utiliza un tornillo en posición vertical que se acciona con un juego de engranajes de corona en la base, permite elevar pesos grandes a distancias largas desde debajo del chasis, es por eso que se utiliza en camperos, camionetas y utilitarios.

Pegantes: solución de caucho, cemento de contacto, caucho vulcanizable disuelto con gasolina, masilla catalizada.

Herramientas varias: lezna, gasolina, lija, esmeril, banco de llanta o abridor de llanta, compresor, plancha para vulcanizar, caucho para vulcanizar.

Palancas para desmontar: cincel plano, palancas curvas en forma de cuchara, destornilladores de pala, martillo, pata de cabra.

Cinceles de Eje para destalonar o despegar: Se utilizan para despegar (separar la llanta del rin por el costado de la rueda) en las llantas grandes, funcionan por su peso y con fuerza del operario haciéndola caer entre la llanta y el rin, lo que hace posible descargar la fuerza cinética para despegar la rueda.

Esta herramienta está fabricada con base en un eje de transmisión de camión, es decir, el segmento que transmite la fuerza proveniente del cardan hacia la rueda, es achatado en un extremo similar a un cincel plano o destornillador de pala con el fin de adaptarse al área comprendida entre la llanta y el rin.

Despegadora o destalonadora de llantas: Utilizada para destalonar o despegar llantas pequeñas (inferiores al rin 16) por medio de fuerza humana, esta es utilizada para ejercer presión hacia abajo con una palanca que tiene una paleta en el centro que estará dirigida al espacio que se encuentra entre el aro del rin y la llanta; un punto de apoyo le permite desplazarse de arriba hacia abajo, el movimiento hacia abajo es para destalonar o despegar.

Despegadora de llantas neumática no técnica: Esta herramienta utiliza la fuerza del aire comprimido para destalonar o despegar la llanta de su rin.

Esta maquina se compone de un cilindro sellado que tiene un émbolo conectado a un eje que a su vez sostiene una paleta curva. La presión de aire mueve el émbolo y traslada la fuerza a través del eje y la paleta hacia la llanta, Una vez que está

destalonada, la paleta regresa a su sitio por medio de unos resortes que la sujetan y están asegurados al cilindro.

3.3.2 Análisis de herramientas informales.

Cinceles de eje para destalonar o despegar: Es una herramienta totalmente manual, realizada de manera artesanal recurriendo a la chatarra, no está diseñada para ser utilizada por el operario porque es de material reutilizado y porque él tiene que intervenir con su fuerza de manera directa para levantar y bajar este cincel, por la misma razón produce en el operario fatiga muscular y bajo rendimiento ya que es necesario levantar la herramienta recurrentemente para una sola llanta.

Este producto al ser realizado con un elemento reutilizado carece de una comunicación clara de su nueva tarea.

En lo último que se podría pensar en el momento de desarrollar esta herramienta es que tenga algún tipo de calidad estética y funcional.

Este elemento es un elemento aislado, no tiene conexión y/o instalación en otro.

Despegadora o destalonadora de llantas: Utilizadas para despegar llantas pequeñas, este es un referente artesanal poco desarrollado.

Por lo general para hacer una máquina de este tipo se reutilizan elementos que fueron fabricados para otros propósitos, por tanto se debe adaptar esta máquina a la materia prima que se logre conseguir.

Son hechas en hierro, o se utilizan pedazos de chasis de carros grandes con una configuración de palanca de segundo tipo, es decir punto de apoyo, resistencia y

fuerza, donde la fuerza que se ejecuta es de tipo directa por parte del operario, ejerciendo una presión hacia abajo de la palanca y luego ubicarla en el punto inicial. No hay suficiente ventaja mecánica que beneficie al operario.

Este elemento efectúa su operación como un elemento aislado, no tiene conexión y/o instalación en otro.

Despegadora de llantas neumática no técnica: Esta herramienta le da una ventaja real al operario. Este ubica la llanta, por medio de aire comprimido en el cilindro que es cargado por un compresor, se realiza el despegue. El operario no interviene, se limita a ubicar la llanta debajo del equipo.

Su proceso de fabricación es artesanal, producido por personas que lo conocen, a. El material empleado es reutilizado y carece de acabados de tipo técnico sin un proceso de fabricación organizado y mucho menos en serie.

Este elemento efectúa su operación como un elemento aislado, no tiene conexión y/o instalación en otro.

3.3.3 Conclusiones sobre las herramientas informales. Las herramientas de tipo informal carecen de cualquier tipo de comunicación con el usuario, se puede interpretar su función por comparación, mas no porque el objeto la comunique claramente, carece de displays tanto visuales como táctiles; a simple vista son elementos de carácter muy económico sin ningún tipo de desarrollo técnico, su producción es individual.

Estas herramientas carecen de elementos de tipo simbólico o indicativo mas allá de la paleta curva (en el caso de las despegadoras) que imita el perímetro de la rueda. No presenta displays para su manipulación, es más carece de dispositivos

de seguridad y debe ser operada previa indicación u orientación de quien la conoce.

Son herramientas de manipulación permanente, necesarias para el proceso de reparación y/o cambio de llanta o neumático.

3.3.4 Descripción de maquinaria industrial.

MODELO COLIBRI BL 512 IT

Este es el tipo de maquinaria que se consigue en nuestro medio, el más común en las servitecas o montallantas tecnificados.

Foto 20. Colibrí BL 512



Es un desmontador con brazo giratorio, cuyo desplazamiento lateral permite colocar cómodamente la torre. Está provisto de un bloqueo mecánico especial que aleja verticalmente la torre del borde de la llanta, el alojamiento horizontal se activa moviendo la manivela lateral.

La forma particular de la torre puede desmontar y montar los neumáticos más complicados. El específico agujero central D ubicado en el pato de la torre, único en su género, permite colocar la leva alza – perfil para facilitar las operaciones de montaje de los neumáticos de flanco bajo.

Es un desmonta-neumáticos proyectado para obrar también sobre los neumáticos tubeless. Consta de las siguientes partes:

Dispositivo de hinchamiento automático para neumáticos tubeless (IT): este dispositivo se caracteriza por un especial circuito de aire “de gruesos pasos” y por una válvula de abertura instantánea.

Accionando el pedal de hinchamiento se produce una salida de aire mediante dos orificios por cada recorrido, de manera que el neumático Tubeless se puede perfectamente talonar o sellar.

Tanque de aire comprimido conforme con lo establecido por la Normativa 87/404 CEE: con un caudal que permite al operador tener a disposición 18 litros de aire comprimido para el inflado de los neumáticos Tubeless.

Manómetro de inflado: cuenta con un manómetro de presión y válvula para el inflado de neumáticos.

MODELO SPITFIRE

Foto 21. Spitfire



Desmonta neumáticos con un sistema electro hidráulico, especialmente indicado para ruedas de automóviles y camiones, con llantas tubeless, a canal y aro, con refuerzos en talones de 14” hasta 24.5”.

El funcionamiento es similar al modelo anterior, sin embargo presenta:

Accesorios: cuenta con 2 zeppas para desmontar, kit de protecciones para las garras y el pato; palancas de desmontaje tanto para automóvil como para camión, y el set completo de bloqueo racing para desmontar algunos tipos de ruedas especiales.

Autocentrante universal de 4 grapas, trabaja en las dos direcciones de rotación: apertura y cierre hidráulico de presión regulable. Las grapas han sido programadas para ofrecer diferentes posibilidades de agarre, esenciales para adaptarse a formas y perfiles de llantas, garantizando la mayor seguridad en el bloqueo.

El brazo de operaciones posee un sistema rápido que permite cambiar con gran facilidad la operación de destalonadura y extracción.

La centralina hidráulica está dotada de una válvula que regula la presión de ejercicio del autocentrante, permitiéndole trabajar con seguridad aún con llantas de aluminio, aleación, estructuras muy livianas o particularmente delicadas.

Está provisto de un mando móvil a distancia por medio del cual se realizan todas las operaciones. Mandos manuales: movimiento horizontal del carro.

Es el único desmontador que puede trabajar en dos planos, uno horizontal, para las ruedas de automóviles y otro vertical para las ruedas de vehículos más pesados.

MODELO JUMBO TCS 52 SA MAXY

Foto 22. Jumbo TCS 52



Desmonta neumáticos con un sistema electro hidráulico particularmente indicado para ruedas de carros automotores agrícolas de movimiento de tierra e industriales de 14" a 52" con llanta a canal tubeless aro y refuerzos.

Accesorios: Palanca levanta talón, palanca guía talón, pinzas, rodillo para neumáticos tubeless, palanca para refuerzos talones, abrazaderas para fijación refuerzo, abrazaderas para llantas de aleación.

Todos los accesorios son iguales que en el modelo SPITFIRE.

3.3.5 Análisis de la maquinaria industrial. Son máquinas resultado de un proceso de fabricación industrial, con desarrollo técnico y diseño específico, utilizan materia prima fabricada especialmente para ser utilizada en estas maquinarias.

Podría considerarse como un sistema ya que en estas se realizan el destalonamiento, desmonte y monte de la llanta.

Son maquinas capaces de interactuar con el operario ya poseen displays de tipo táctil y visual resultado del desarrollo técnico, un estudio que abarca varios aspectos de tipo postural, carga física y ventajas mecánicas; además se analizan y prueban tanto en su funcionamiento, como en cada elemento que la compone; está fabricado con un objetivo y cumple una necesidad, por tanto, si el elemento no informa de manera figurativa la función, esta se dará a entender aunque sea en parte gracias a la disposición de sus partes.

Color: estas maquinas explotan la cualidad del color rojo anaranjado para demostrar su fuerza y rapidez, sugiere que es una herramienta de tipo industrial para trabajo pesado.

Material: es de alta calidad, resistencia y durabilidad, evita utilizar piezas plásticas, las pocas que tiene se usan solo como contenedores de herramientas pequeñas y lubricantes.

Forma: este es un elemento con un peso visual situado en la parte inferior, dándole una idea de estabilidad, es simétrico, con unas líneas de construcción rectas derivadas del tipo de fabricación.

3.3.6 Conclusiones sobre maquinaria industrial. Son máquinas que efectúan el destalonamiento y el desmonte de la llanta en diferentes posiciones de trabajo, (vertical y horizontal).

Esta maquinaria es importada, y no se ha desarrollado en nuestro medio, por lo tanto su adquisición, mantenimiento y reparación son muy costosos.

En el mercado existen diferentes tipos de maquinas para la labor de reparar llantas, pero solo se encuentran comercializadas la Colibrí bl 512 y Colibrí BL 512 IT, de la marca italiana SICAM

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

TAMAÑO DE LA MUESTRA: La encuesta se realizó en 18 montallantas informales sin desmontadora de ningún tipo en la ciudad de Pasto, dentro del casco urbano. Se encuestó a operarios de montallantas de diferentes sectores: Pandiaco, La Colina, San Andresito, Panamericana, Nissa, Coliseo Centro, Salida al Sur y Parque Bolívar, con el objetivo de abarcar gran parte de la ciudad de Pasto y compartir las diferentes respuestas dependiendo del sector en el cual están ubicados y verificar si esto influía en el desempeño de su montallantas.

4.2 ENCUESTA

4.2.1 Introducción a la encuesta. El documento hace parte de la recopilación de información para el desarrollo del diseño de maquinaria para montallantas informal, que busca el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salud del operario.

En el desarrollo de la investigación del trabajo de grado se pretende determinar factores importantes dentro de un área laboral específica, que en este caso es la reparación de llantas en lugares que no tienen unas condiciones favorables, por tanto, es necesario realizar una encuesta directamente a los operarios o trabajadores de un montallantas con el fin de encontrar parámetros y conceptos de diseño fundamentado en sus inconformidades y basados en una necesidad real.

4.2.2 Objetivos de la encuesta:

- Identificar la labor que desempeña con mayor frecuencia el operario dentro de la reparación de llantas.
- Identificar claramente el tiempo de exposición al que se ven sometidos los operarios.
- Identificar y clasificar los tipos de llantas que se manipulan con mayor frecuencia.
- Calcular el peso que el operario se ve obligado a manipular.
- Establecer los tiempos que el operario utiliza para reparar una llanta.
- Identificar por lo menos dos puntos dentro del proceso de reparación de llantas con más problemas o dificultades para el operario.
- Identificar los riesgos en cuanto a carga física a los que el operario está expuesto.
- Evidenciar las lesiones y dolores que se presentan en este proceso e identificar qué partes del cuerpo son las más afectadas.
- Analizar y nombrar las diferentes herramientas que se encuentran en un montallantas.
- Identificar herramientas y maquinaria construida sin un respaldo teórico o un estudio técnico.
- Cuantificar el dinero que se puede y se está dispuesto a invertir para mejorar el ambiente de trabajo.
- Investigar qué tipo de maquinaria se encuentra en el mercado regional capaz de solucionar los problemas existentes.
- Identificar el nivel de tecnificación existente en cuanto a la reparación y despinchado de llantas.

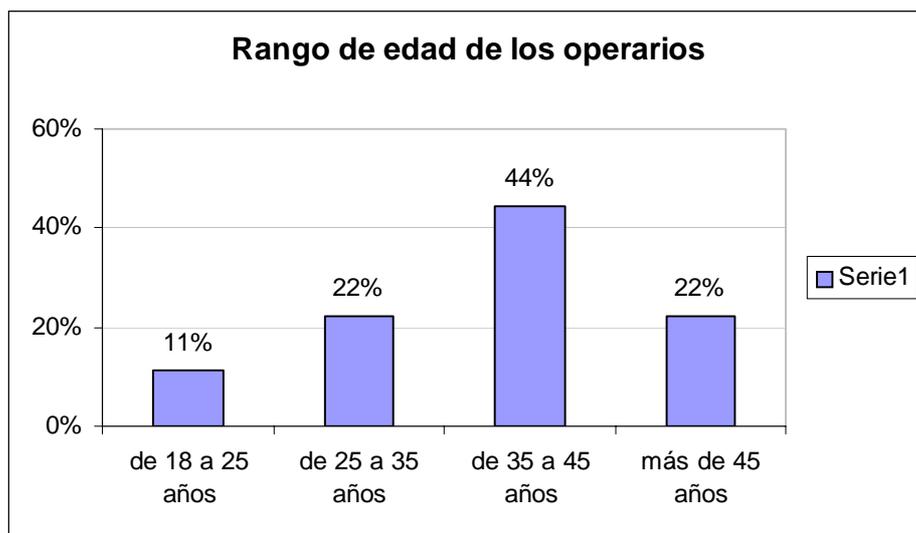
4.2.3 Modelo de encuesta. Ver Anexo A

4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA ENCUESTA

4.3.1 Descripción y análisis de resultados. A continuación realiza una descripción y análisis de los resultados obtenidos por las encuestas aplicadas en los montallantas, objeto de investigación. De cada pregunta se presenta según su tipo de respuesta un análisis escrito y/o una tabulación por medio de porcentajes, con un comentario referente y explicativo de lo obtenido de los operarios.

Primera pregunta: edad.

Tabla 3. Rango de edad de los operarios



Por la exigencia física de la labor no se encontraron menores de 18 años desempeñándose en este puesto de trabajo. El porcentaje más alto de edad está en personas de 35 a 45 años.

Segunda pregunta: género.

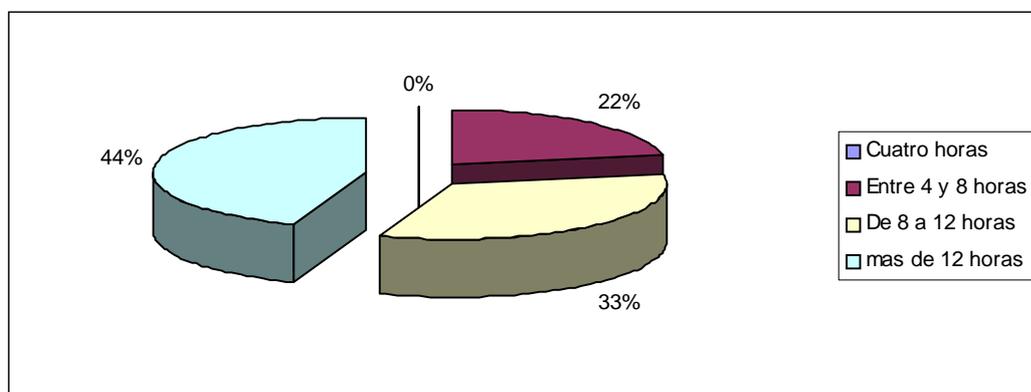
Como caso muy particular en un montallantas una mujer desarrolla la labor de éste, en los demás sitios visitados los operarios son hombres.

Tercera pregunta: labor dentro del montallantas.

Una sola persona se encarga de desarrollar toda la labor desde desmontar la rueda del carro hasta volverla a montar. El 100% de los encuestados realiza toda la labor.

Cuarta pregunta: tiempo laboral dedicado durante el día:

Tabla 4. Tiempo laboral dedicado durante el día



La jornada laboral que desarrolla la persona encargada de un montallantas, en ninguno de los casos es inferior a 8 horas de trabajo diarias, las respuestas arrojan que el tiempo de exposición a la labor es superior a las 12 horas diarias.

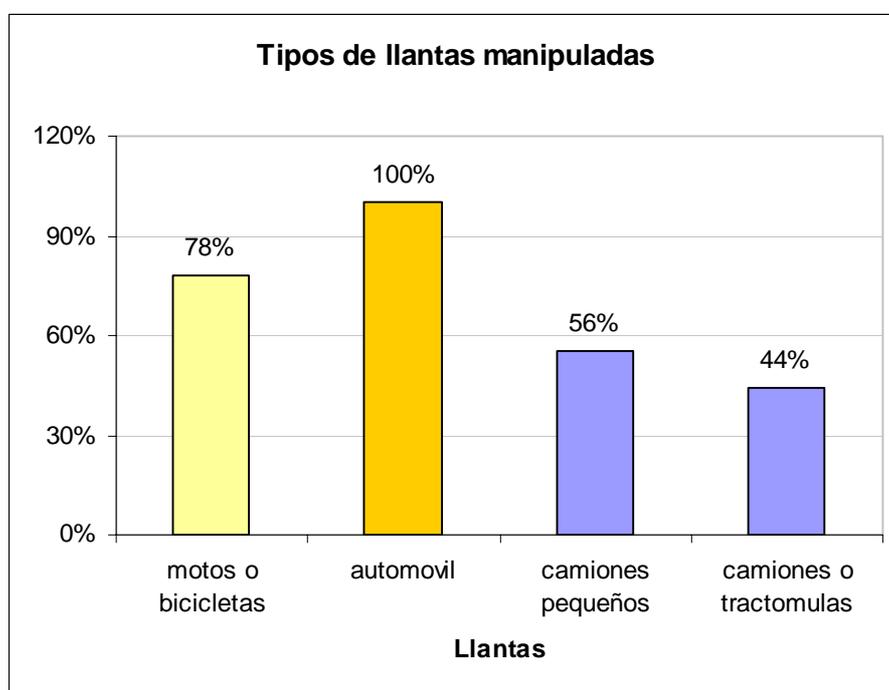
Quinta pregunta: día de mayor trabajo en la reparación de llantas.

Las respuestas indican que los montallantas con mayor organización tienen días de mayor y menor intensidad en el trabajo, lo que no ocurre con montallantas más pequeños que carecen de dicha organización, En los cuales los días de reparación más frecuentes son el sábado, domingo y lunes. Según los comentarios de los operarios estos días son los que aprovechan tanto taxistas como particulares para reparar sus llantas como mantenimiento preventivo y rutinario de un paseo, esto en caso de los fines de semana y el día lunes más frecuente para taxistas como

un mantenimiento semanal. Para los operarios en los montallantas donde no existe un día definido de mayor trabajo, donde su labor depende más de la casualidad que de la fidelidad, mientras que los operarios que tiene tienen definido el día de mayor trabajo cuentan una clientela recurrente.

Sexta pregunta: tipo de llantas manipuladas.

Tabla 5. Tipo de llantas manipuladas, según el vehículo



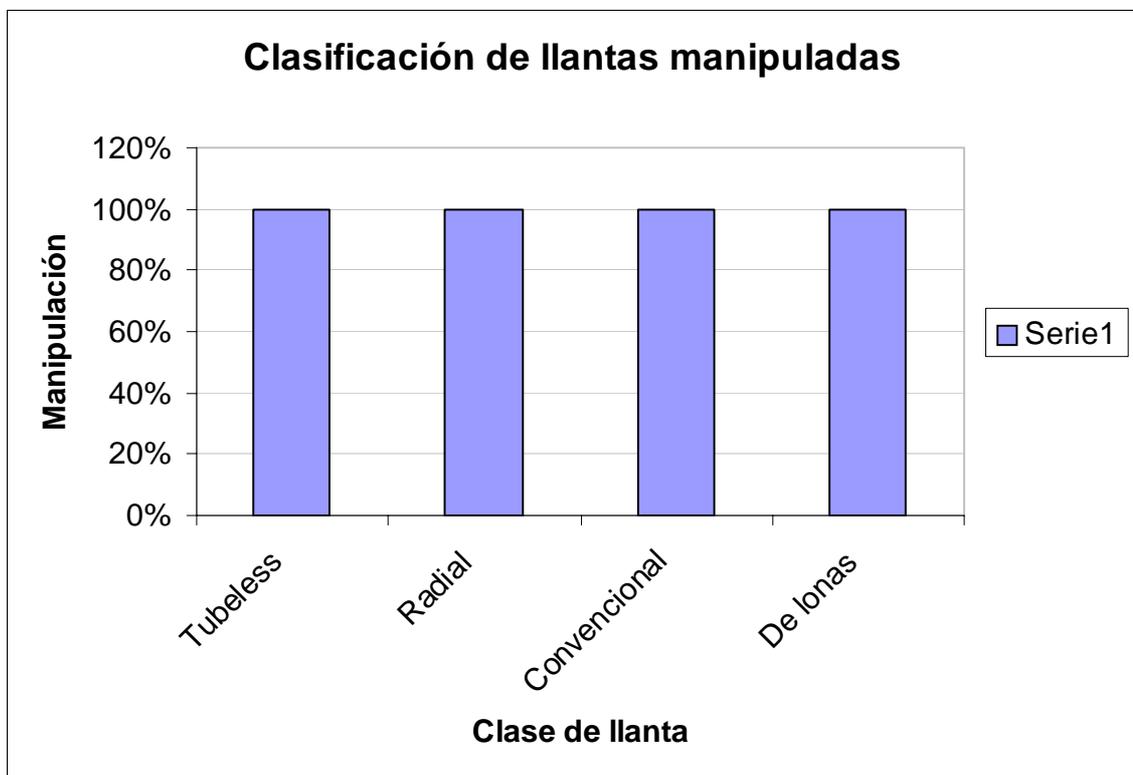
Independientemente del tipo de llanta todos los montallantas encuestados están en capacidad o han reparado llantas de automóvil, con más frecuencia de rin 13, sin embargo, cada montallantas tiene su especialidad, dependiendo de factores como ubicación, maquinaria, experiencia y hábito.

La reparación de llantas para camiones tiene un porcentaje que es aproximadamente la mitad de la reparación de las llantas de automóvil.

Existen montallantas donde la reparación de llantas de camiones no se realiza ya que para su manipulación se requiere de mucha fuerza física y bastante tiempo, mientras reparan una llanta de camión se podrían reparar cinco llantas de automóvil y la diferencia en costos es notable (\$2000 llanta automóvil y \$6000 llanta de camión).

Séptima pregunta: tipos de llantas manipulados.

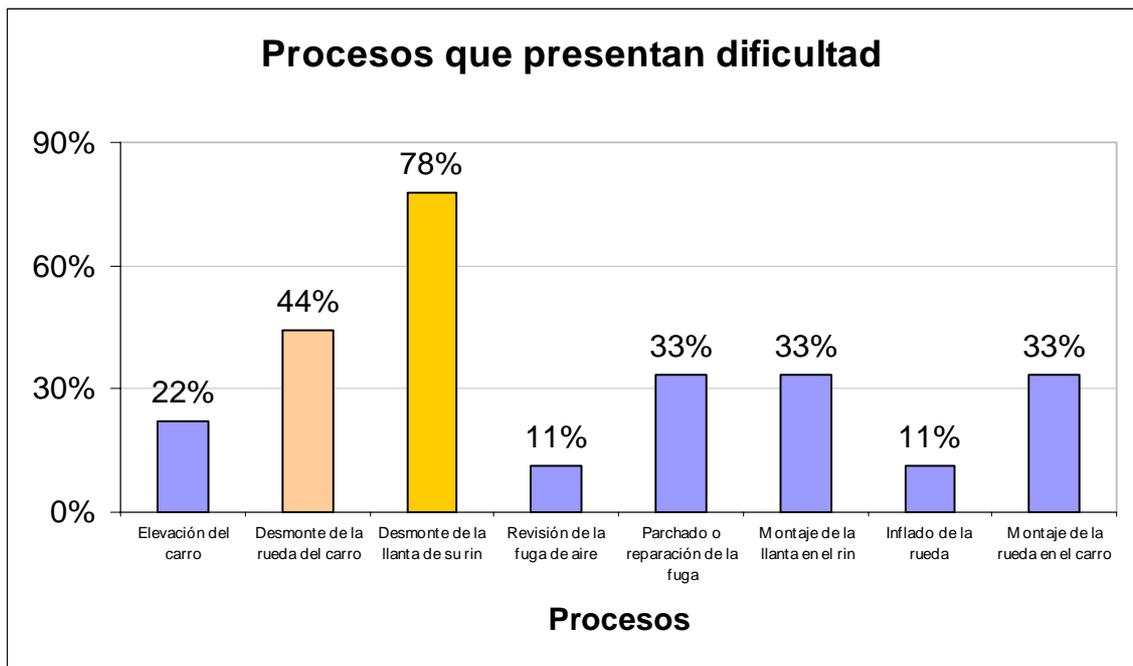
Tabla 6. Tipos de llantas manipuladas según su construcción



Cada uno de los montallantas está en capacidad de reparar cualquier tipo de llanta que se encuentra comercialmente, independiente de su tamaño. El 100% de los encuestados reparan o han reparado estos tipos de llantas.

Octava pregunta: puntos de mayor dificultad en la reparación de llantas.

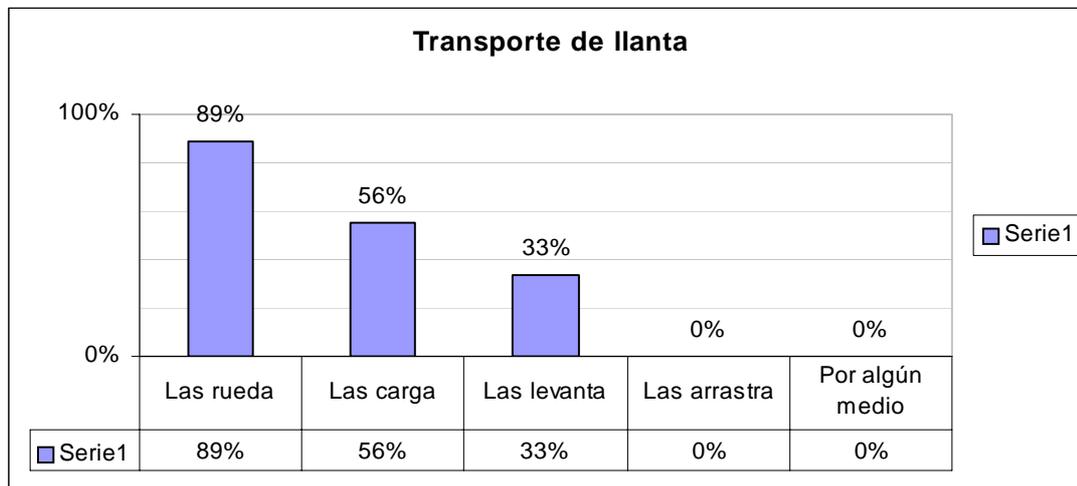
Tabla 7. Procesos que presentan dificultad



Los procesos en que el operario experimenta mayor dificultad en la reparación de una llanta son: 78% desprender la llanta de su rin, a causa de la presión de aire y el calor con los cuales, produce una especie de vulcanizado entre el caucho y el metal del rin, haciendo complicado el despegue de ésta. 44 % desmonte de la rueda del carro por la fuerza que se tiene que hacer para soltar las tuercas que sostienen el rin en su lugar. Hay dos operaciones que realmente no tienen una dificultad técnica para el operario, por lo tanto su porcentaje es muy bajo (11%) dentro del análisis efectuado, como son la revisión de fuga de aire y el inflado de las llantas.

Novena pregunta: transporte las llantas

Tabla 8. Transporte de la llanta

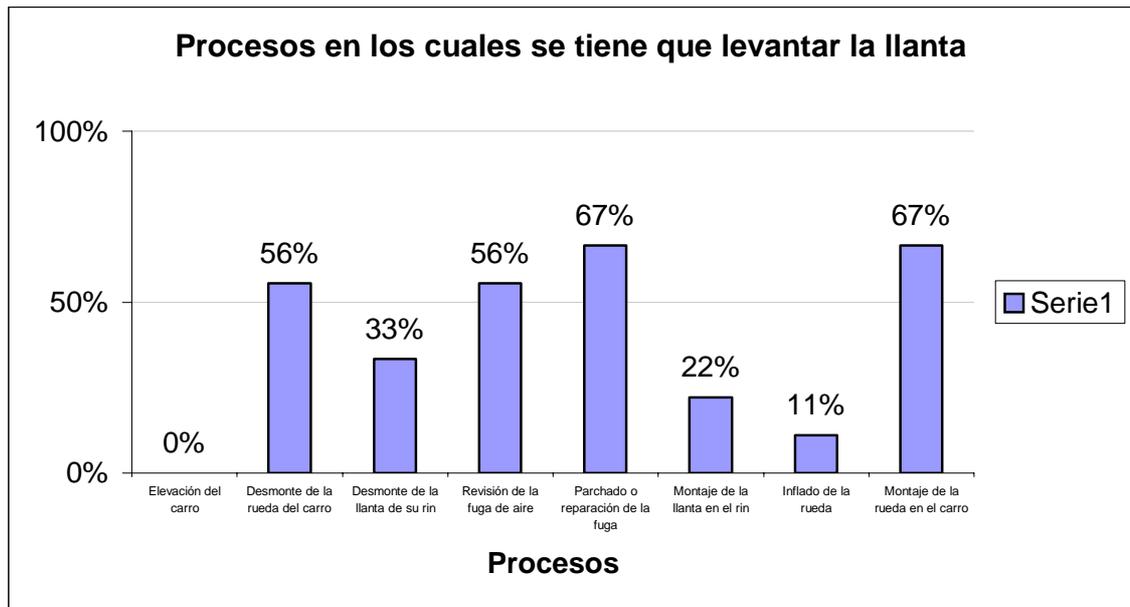


Tomando la llanta como base de su función, la manera más fácil de transportarla es haciendo que ruede sobre su propio eje, a excepción de algunas ocasiones cuando es necesario cargarla o levantarla. Es por esto el 89% de los operarios la rueda, el 56% las carga y el 33% las levanta. En los montallantas encuestados no hay un medio mecánico para movilizar las llantas, tampoco las arrastran porque podría resultar mas trabajo que alguna de las anteriores formas de transporte.

Es frecuente que las llantas pequeñas se las cargue, y las llantas de camiones se las rueda, por comodidad del operario así como la facilidad de manipulación por tamaño y peso de las ruedas.

Pregunta diez: momento del proceso de despinchado en que se ve obligado a levantar la llanta

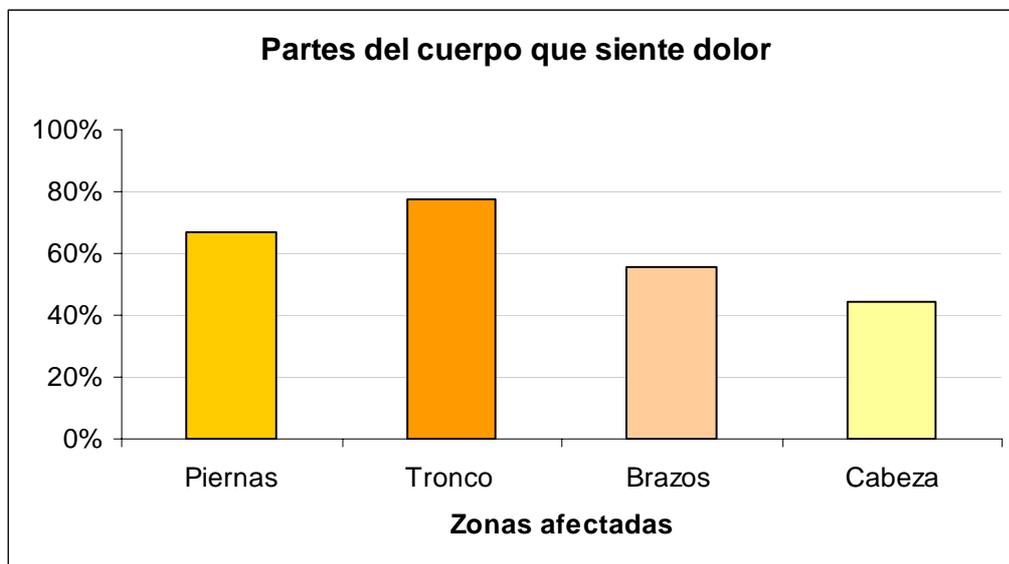
Tabla 9. Procesos en los cuales se tiene que levantar la llanta



En la mayoría de los procesos que se desarrollan en la reparación de la llanta es necesario levantarla, a excepción de la elevación del carro, ya que la mayoría de estos se ejecutan entre los 50cm y 100 cm. sobre el piso.

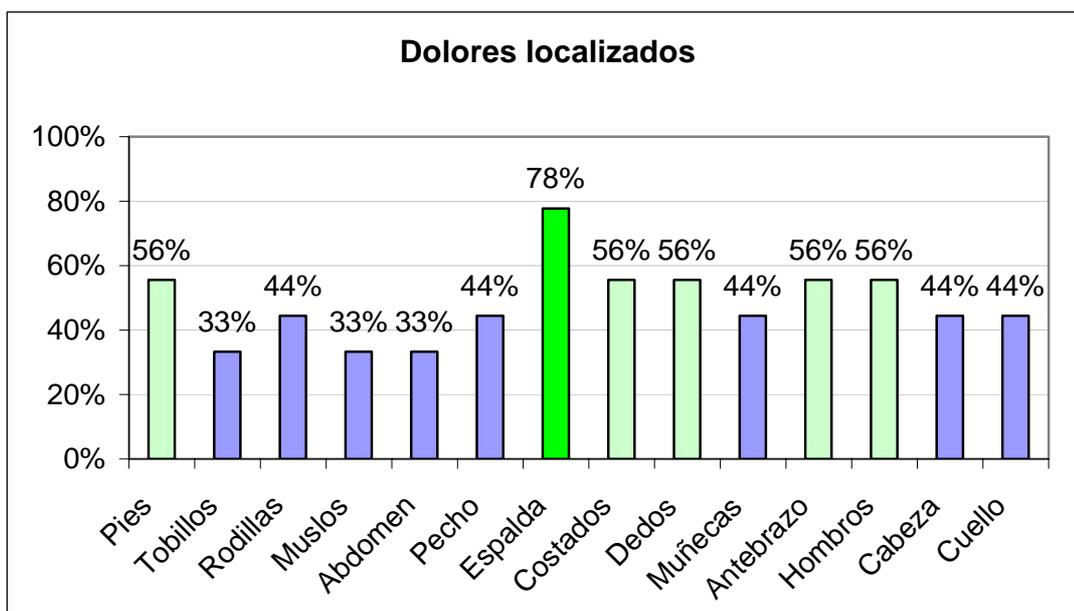
Pregunta once: al final de una jornada de trabajo en qué parte o partes del cuerpo se siente dolor.

Tabla 10. Partes del cuerpo en que siente dolor



La zona más afectada en los diferentes puestos de trabajo es el tronco con 80%, seguida por las extremidades inferiores, superiores y cabeza.

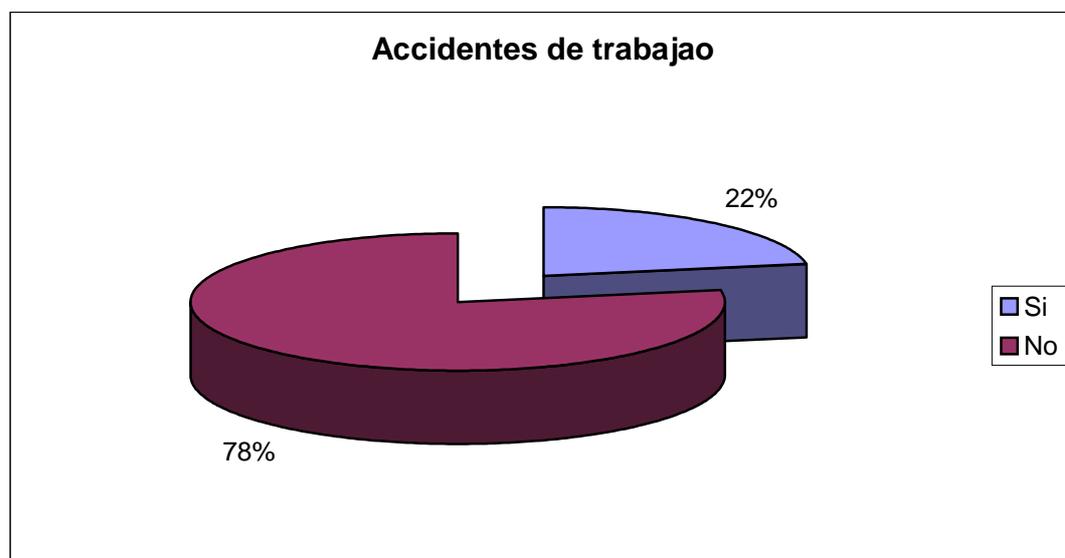
Tabla 11. Dolores localizados



El dolor más recurrente entre los operarios, es el de espalda localizado en la zona lumbar, afectando también los costados y la parte superior de esta, seguido por hombros, antebrazos, dedos de las manos y pies, esto se debe a sus reiteradas posturas de cuclillas y su fuerza ejecutada en el tren superior para levantar las llantas.

Pregunta doce y trece: se ha sufrido de algún accidente en el trabajo y/o ha dejado secuelas en el operario.

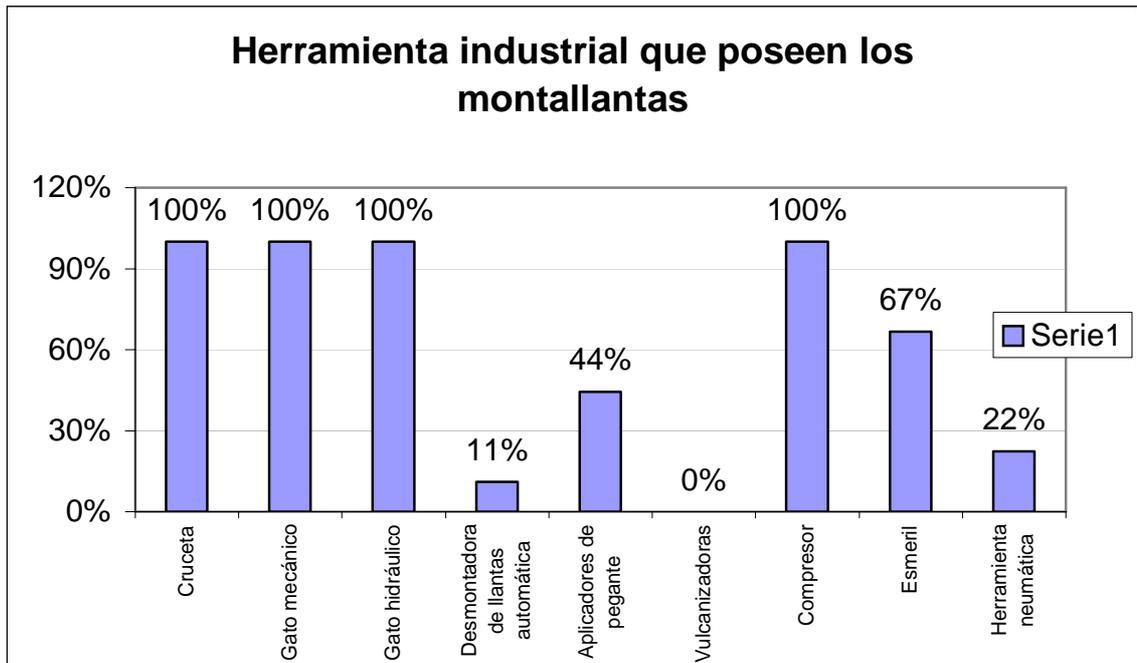
Tabla 12. Accidentes de trabajo



El volumen de accidentes de trabajo equivale al 20%, observándose que estos no son frecuentes. Los accidentes, han ocurrido desarrollando la misma función que es el desmonte de la llanta del rin de manera manual. Estos accidentes pueden dejar secuelas graves. En el caso de un encuestado se produjo un golpe en la cara por una palanca causando en él problemas de visión de manera crónica.

Pregunta catorce: tipo de equipamiento o herramienta del negocio.

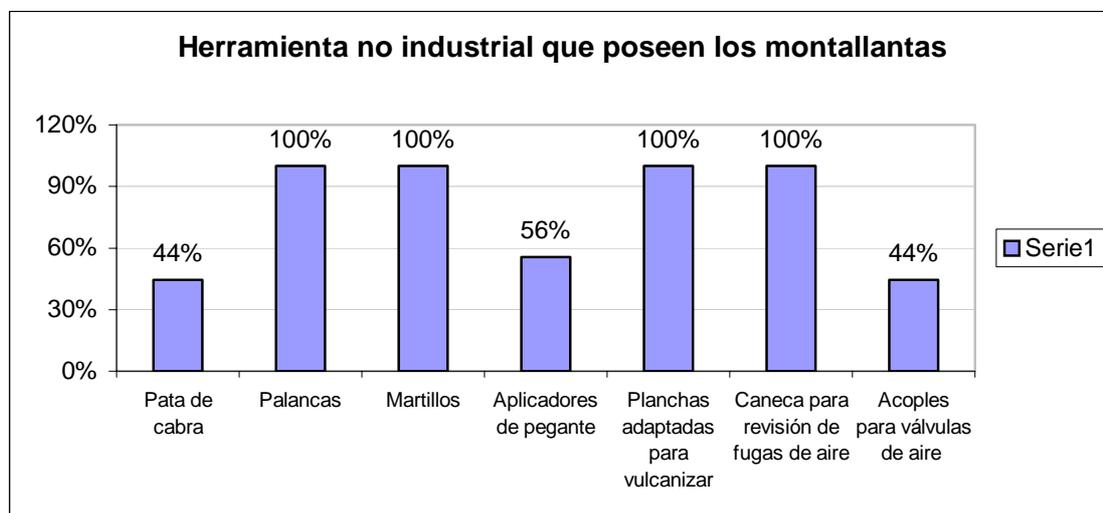
Tabla 13. Herramienta industrial que poseen los montallantas



En cada sitio destinado a la reparación de llantas es imprescindible contar con herramientas desarrolladas industrialmente como son: compresor, gatos y cruceta. Se observa que no hay máquinas industriales que se implementen específicamente en la vulcanización.

La desmontadora automática es una opción comercial poco accesible a causa de su alto costo y su nula posibilidad de financiación, siendo esta una herramienta fundamental para el desarrollo de esta labor.

Tabla 14: herramienta no industrial que poseen los montallantas



Se conoce de maquinaria que no es fabricada industrialmente. Es necesario e imprescindible contar con planchas adaptadas para vulcanizar, caneca para la revisión de fugas de aire, palancas y martillos, en menor porcentaje los aplicadores de pegantes y los acoples de válvulas. La pata de cabra como comúnmente se llama a las palancas hechas en acero, su porcentaje de uso dentro de los montallantas no es alto ya que son utilizadas exclusivamente para despegar y desmontar llantas de transporte grande.

Pregunta quince: compra la herramienta para el taller.

Los montallantas encuestados respondieron que adquieren sus herramientas en la zona de las Américas, en las herrerías del potrerillo y la ferretería cárdenas, destinadas por mucho tiempo a las ventas de estos productos. El mercado del potrerillo es un gran abastecedor de elementos en hierro forjado manualmente.

Pregunta dieciséis: herramientas construidas por el operario.

Los elementos que son fabricados por los empleados de un montallantas muchas veces son las palancas o barras para despegar llantas grandes, estas se fabrican con un eje de camión, que mide 110 cm. de largo por 5 cm. de diámetro en acero sólido.

Pregunta diecisiete: ¿Ha diseñado o desarrollado un proceso o herramienta para su taller?

En ninguno de los montallantas el operario ha desarrollado un proceso o herramienta que facilite el desarrollo de sus labores y que permita agilizar y brindar mayor eficiencia en sus procesos.

Pregunta dieciocho: ¿Cuál es la herramienta o máquina más costosa que usted posee?

Para los montallantas que no poseen de la desmontadora automática, su herramienta más costosa es el compresor, seguida por los gatos hidráulicos de gran tonelaje.

Pregunta diecinueve: ¿Cuál es la herramienta o máquina que le hace falta?

El 100% de los encuestados considera que la máquina que necesitan es la desmontadora de llantas automática.

Pregunta veinte: ¿Por qué no la ha adquirido?

La totalidad de los encuestados sustentan que no la han adquirido por falta de capital y dificultad de financiación.

Pregunta veintiuno: ¿Cuál es su capacidad económica para adquirir esta herramienta?

El monto para la adquisición de una máquina de este tipo oscila entre un millón y medio a cuatro millones de pesos.

Pregunta veintidós: ¿Qué cuota estaría en capacidad de pagar para la adquisición de nueva herramienta?

Ya que la totalidad de los encuestados coincidió que la maquina que le faltaba es la desmontadora de llantas, tendrían un promedio entre sesenta mil y doscientos mil pesos mensuales, para el pago de una cuota mensual para la adquisición de esta máquina.

4.4 CONCLUSIONES DE LA ENCUESTA

Las conclusiones dan presentadas dan respuesta a los objetivos planteados en el trabajo de investigación.

El operario de un montallantas debe estar capacitado para desarrollar toda la labor paso a paso de reparación de una llanta independientemente del tamaño de ésta.

Dentro del análisis de las encuestas se observa que la jornada laboral oscila entre 8 y 12 horas de trabajo continuo, empleando un tiempo promedio de 8 minutos para la reparación de una llanta, en caso de tener una desmontadora automática y ejecutando todos los pasos desde la elevación del carro, hasta el monte de la llanta en el vehículo con un tiempo de 15 a 19 minutos en caso de carecer de esta máquina.

Las llantas que se manipulan son por tamaño rin 13 a 16 pulgadas, para automóviles, camionetas, camperos y algunos camiones pequeños; de 20 pulgadas, para camiones y tractomulas.

En cuanto a su tipo tubeless, es decir llantas que no necesitan neumático, tube type que necesitan de neumático, radiales que tienen una capa de guaya de acero antes de la banda de rodamiento y convencionales o de lonas que se componen de capas de nylon y caucho, estas últimas son las más escasas ya que por su cualidad sumamente elástica se usan más para caminos destapados o trochas.

El peso promedio que un operario de montallantas se ve obligado a manipular está entre 11.5 Kg. para llantas de 13 pulgadas, 65 Kg. para llantas grandes y entre 3 y 11.5 Kg. para herramientas.

Las dos áreas del proceso que presentan mayor dificultad para el operario son: destalonar o despegar la llanta del rin y desmontarla del mismo.

El montallantas informal como área de trabajo tiene varios inconvenientes a nivel postural y de carga física para el operario ya que las labores se desempeñan en cuclillas, de rodillas, agachado y en posición pedestre, que al pasar el tiempo tendrán repercusiones en el área lumbar, manos, brazos y piernas.

Gracias a la encuesta y a la observación que se realizó en las diferentes visitas a los montallantas se pudo detectar un común denominador dentro de los indicadores de dolor: es el dolor de espalda, ubicado principalmente en la zona lumbar a causa de las posturas altamente desfavorables a las que el operario se ve sometido durante una jornada laboral.

En el mercado regional la maquinaria informal que se encuentra no soluciona los problemas existentes, brinda una pequeña ayuda al operario, pero no la suficiente para que el desempeño de éste sea óptimo, por tratarse de maquinaria adaptada, que fue construida sin objetivo claro y que por lo general se obtiene de la chatarra de carros grandes o se forja.

La maquinaria tecnificada que se encuentra en el mercado regional es la Sikam colibrí. Esta máquina es importada, por tanto el costo, mantenimiento y reparación son muy altos, fuera del alcance de un propietario de montallantas informal sin capacidad de inversión y sin un sistema de financiamiento para la consecución de estas. Las máquinas anteriormente mencionadas desarrollan el destalonamiento, desmonte y monte de la llanta en el rin.

El cien por ciento de las personas encuestadas tienen imposibilidad económica para comprar una máquina de contado.

En el momento de preguntar acerca de la disposición económica que ellos tendrían en la eventualidad de conseguir una máquina, son muy reservadas con su capital y sus ingresos, además son muy prevenidos al momento de contestar encuestas, asocian el cuestionario a un interrogativo de tipo oficial y no educativo.

Como dato adicional, se realizaron 3 encuestas (pruebas piloto) compuestas por 22 preguntas.

Se contó con la colaboración permanente de dos montallantas el primero situado en la zona del Coliseo Sergio Antonio Ruano, el segundo ubicado en la Panamericana en el Barrio Balcones, con la colaboración de estos dos montallantas se mejoraron las preguntas y se desarrolló la encuesta final.

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE DISEÑO

5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO

En la actualidad en la ciudad de Pasto, se carece de soluciones económicas, tecnológicas y de diseño que puedan ser utilizadas en los montallantas informales para realizar la función de destalonar, desmontar y montar la llanta de su rin.

Las soluciones encontradas son máquinas importadas, desarrolladas fuera del medio, por tanto su adquisición, mantenimiento y reparación son muy costosos, fuera del alcance de un propietario de un montallantas informal sin la capacidad de compra par adquirirla de contado, puesto que en los pocos sitios donde venden esta máquina en la ciudad no hay un sistema de financiación.

5.2 TÍTULO DEL PROBLEMA DE DISEÑO

“Desarrollo de destalonadora, desmontadora y montadora de llantas, de bajo costo diseñada y producida en la ciudad de Pasto”

5.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO

¿Cómo un Diseñador Industrial podría intervenir en el diseño y creación de un sistema que permita realizar algunas de las labores de un montallantas, aprovechando las tecnologías, técnicas y capacidades humanas encontradas en nuestra región, para mejorar y competir con un precio accesible con los referentes tecnificados de otros países?

5.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA DE DISEÑO

Se presenta oportunidad de incursionar con el diseño industrial en el área dedicada a la reparación de llantas, puesto que en la ciudad de Pasto y en el país aún no se han desarrollado soluciones con estudio y metodología de diseño, que permitan solucionar las necesidades básicas de estos sitios. Por tanto es un área de trabajo amplia donde se puede aprovechar, explorar y poner a trabajar las capacidades del diseñador para intervenir en la mayoría de los pasos en el proceso de reparación de llantas.

El operario de un montallantas debería tener un área de trabajo y herramientas que le permitan el buen desempeño de su labor, aprovechando sus capacidades físicas, sin tener un impacto negativo sobre él.

Con la ayuda del diseño industrial se podría diseñar, crear y presentar una alternativa de diseño del sistema que destalone, desmonte y monte la llanta del rin, al alcance económico del propietario de un montallantas informal, donde su inversión inicial al adquirir éste producto sea bajo, desarrollado con técnicas y tecnologías locales, que permita hacer, reparar y realizar mantenimiento con herramientas que se encuentren en la ciudad.

Al desarrollar esta alternativa de diseño para el área de trabajo planteada no solo se verán favorecidos los montallantas informales de Pasto, sino que se visualiza la incursión en ambientes destinados a la misma labor en diferentes zonas del departamento y del país.

5.5 OBJETIVO GENERAL

Diseñar y comprobar un sistema capaz de destalonar, desmontar y montar la llanta del rin de manera innovadora y práctica, con técnicas y tecnologías propias

de la nuestra región, con costos razonables y accesibles para los lugares informales dedicados a la reparación de llantas, que proporcione ventajas reales para el operario y su desempeño.

5.6 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Bajar los precios de inversión inicial, reparación y mantenimiento, con relación a los referentes importados.
- ✓ Generar un sistema construido enteramente en la región de fácil reparación y mantenimiento.
- ✓ Mejorar los métodos de destalonamiento, desmonte y monte de llantas utilizados en los montallantas informales.
- ✓ Aprovechar las capacidades del operario de manera más eficiente y con un menor impacto físico sobre él.
- ✓ Acopiar y adecuar tecnologías de fácil adquisición en la región.

5.7 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

5.7.1 El Universo. La cuantificación de los lugares objeto de la investigación se dificulta por su estado de informalidad, la única manera de contarlos es haciendo un recorrido por las zonas principales de la ciudad con el fin de obtener una población apreciativa; dando como resultado un total de 94 lugares dedicados a la reparación de llantas de manera informal.

5.7.2 El Espacio. El área destinada a la investigación es la ciudad de San Juan dePasto

6. ETAPA DE PROYECTACIÓN

6.1 PROPUESTA DE PROYECTACIÓN

La investigación, las encuestas y la observación realizada han proporcionado una serie de parámetros para concebir un elemento que se enmarque y se desempeñe satisfactoriamente en el ambiente informal dedicado a la reparación de llantas. La máquina o herramienta que se necesita diseñar es una despegadora desmontadora y montadora de llantas que cumpla con los siguientes determinantes de diseño.

6.2 DETERMINANTES DE DISEÑO

Calidad de valor de uso

- Su característica principal debe ser aplicar eficientemente conceptos de física y diseño que permitan el uso de la fuerza dentro de un sistema cerrado, ventaja mecánica, diferencial, fricción, aprovechamiento de energía, innovación, simplificación de movimientos y estandarización.
- La fabricación, mantenimiento y reparación serán realizadas en el medio, sin embargo, las técnicas utilizadas pueden aplicarse en otras regiones.
- El elemento connotará un sistema fuerte e industrial.
- Deberá construirse segmento por segmento, para que sea desarmable, y permita la reparación y mantenimiento de las piezas.
- La ejecución de las tareas usando el elemento será lo mas cómoda posible y favorable para el operario.
- Debe ser un elemento sencillo e innovador con el fin de ser aceptado por el segmento de mercado al que va orientado.

Concepto estructural funcional

- La máquina estará programada para trabajar con llantas de diámetros 12, 13, 14 y algunas de 15 pulgadas, con un ancho mínimo de 12 cm. y máximo de 25 cm.
- Capaz de trabajar en rines de acero y aleación de aluminio originales o de serie, que cumplan con norma internacional y estén provistos de una perforación central mínima de 5.5 cm. y máxima de 7.5 cm.
- Debe proveer una fuerza de 59 PSI (pounds per square inch - libras por pulgada cuadrada) o 189 kilogramos/cm² directos sobre la ceja de llanta para destalonarla o despegarla.
- El sistema debe ser percibido como una herramienta que sirve para reparar llantas.
- Debe presentar ventaja mecánica efectiva para facilitar la intervención física del operario.
- El dispositivo estará diseñado y proyectado para funcionar manualmente.
- La fuerza del operario intervendrá en el mecanismo y no en la función directamente.

Características comerciales

- El precio de venta al público debe ser máximo de seis salarios mínimos legales vigentes (SMLV), equivalentes al promedio de dinero que un montallantas informal está en capacidad de pagar.
- Mejorar el desempeño del trabajador para que pueda reparar más llantas en menor tiempo.
- Debe ser desarrollado para que pueda ser vendido y comercializado dentro y fuera de la ciudad de Pasto, con miras a abarcar el departamento o el País.

Concepto técnico constructivo

- Montaje de las piezas se realizara manualmente.
- Deberá desarrollarse en un taller semi-industrial.

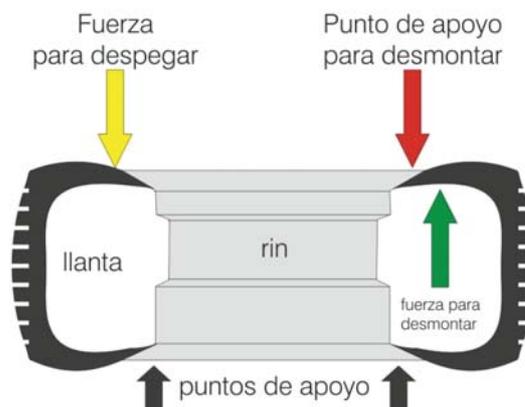
Concepto Formal

- Utilización de colores mostrarán que es un objeto industrial.
- Las piezas que estén en rozamiento directo no tendrán recubrimiento o acabado que se pueda deteriorar.

6.3 BOCETACIÓN

Es importante mencionar que el sistema fue diseñado para que se construya pieza a pieza, por tanto, la bocetación se hizo por funciones, de manera separada. Estas luego se unificaron en un arquetipo, que también fue sometido a varias correcciones, con el fin de cumplir al máximo las determinantes de diseño planteadas en este trabajo.

Imagen 6. Esquema de fuerza para despegar, desmontar y montar una llanta en su rin.



Estas son las fuerzas que intervienen en el despegue, desmonte y monte de la llanta en el rin. Para montar la llanta en el rin es necesaria la misma fuerza que se usa para despegarla.

El punto más crítico para extraer una rueda de su rin, es el desmonte, ya que el diámetro del rin que la contiene es más grande que el radio del anillo interior de la llanta, es exactamente 1" y 3/8" de pulgada mas grande que la llanta, en milímetros esta diferencia equivale a 35.

Existen diferentes mecanismos que dan ventaja mecánica para realizar el trabajo, se han dividido en tres grupos principales:

Plano inclinado: da ventaja mecánica haciendo un avance en dos coordenadas al mismo tiempo X y Y.

Imagen 7. Plano inclinado

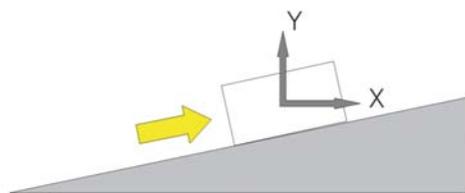
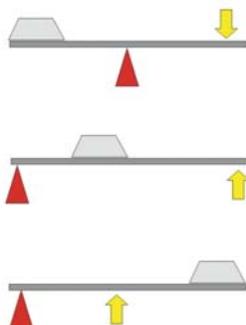


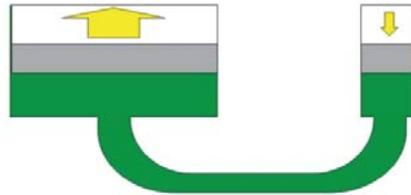
Imagen 8. Sistema de palancas



Las palancas dan ventaja mecánica a través de un punto de apoyo, una palanca y una resistencia.

Sistemas hidráulicos: dan ventaja mecánica con la diferencia de áreas entre émbolos que se encuentran conectados.

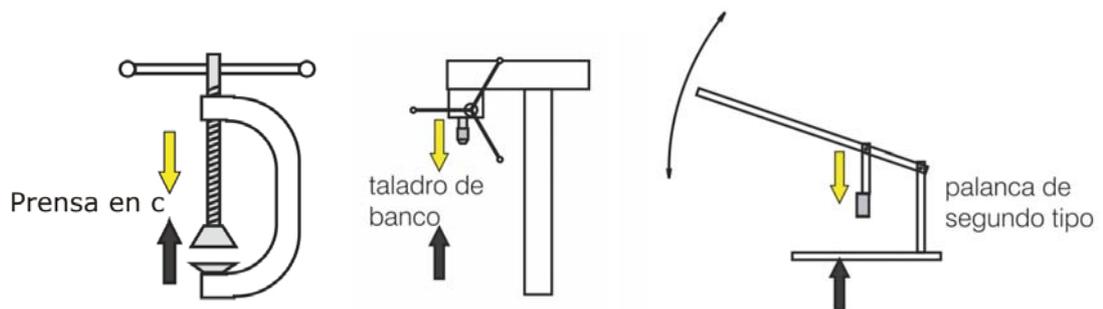
Imagen 9. Sistemas hidráulicos



Una vez determinada las fuerzas y la dirección que se necesita, se busca referentes que puedan ayudar a cumplir cada una de las funciones a solucionar, en este caso se comienza con el despegue.

Aquí se muestran tres sistemas que pueden cumplir con el esquema de fuerza necesario para despegar la llanta del rin.

Imagen 10. Sistemas para despegar llantas



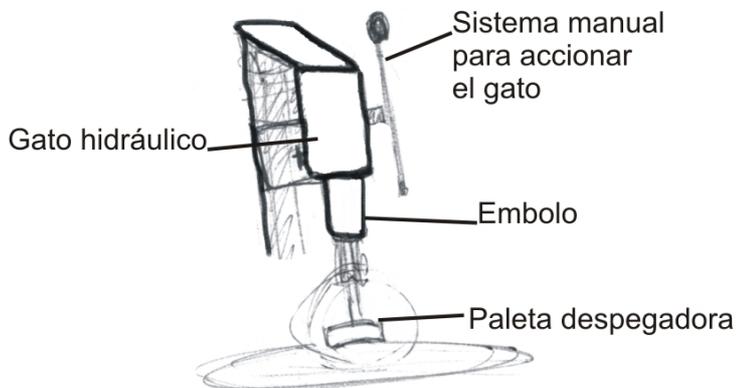
De los anteriores sistemas se pueden utilizar diferentes mecanismos para cumplir la función de despegar. Por eficiencia y ventaja mecánica el sistema hidráulico y la posición en la que el taladro de banco se ubica son los más adecuados.

Imagen 11. Sistemas adecuados para destalonamiento



Una vez definidos los mecanismos que se van a utilizar, se integran para que puedan cumplir la función requerida. En este caso se integra un gato hidráulico convencional de equipo de carretera con capacidad de 3 toneladas en posición vertical invertido, sostenido por una estructura semejante a la de un taladro de banco, con el fin de mejorar la posición de trabajo y aumentar la ventaja mecánica.

Imagen 12. Gato hidráulico invertido



Estas son algunas propuestas arquetípicas de cómo instalar el gato hidráulico, para que pueda despegar la llanta del rin.

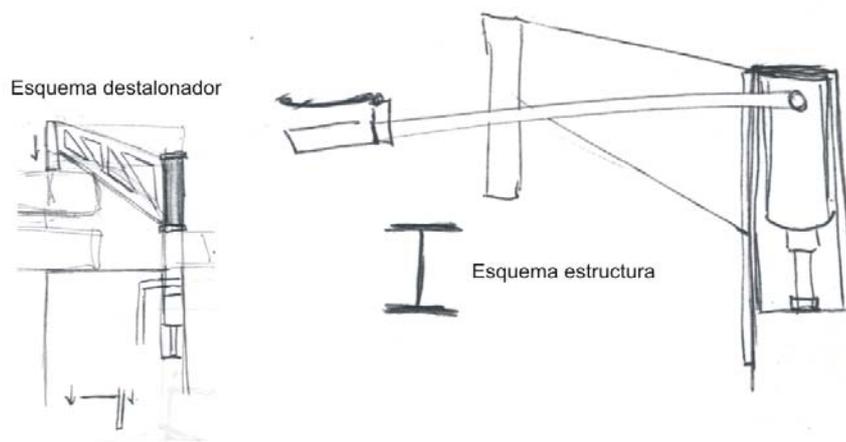
El gato ubicado en la parte externa se podría dañar, por tanto, se propone protegerlo y ubicarlo dentro del poste que sostiene la estructura que transfiere la energía del gato a la llanta, para despegarla del rin.

Imagen 13. Posibles posiciones del gato hidráulico



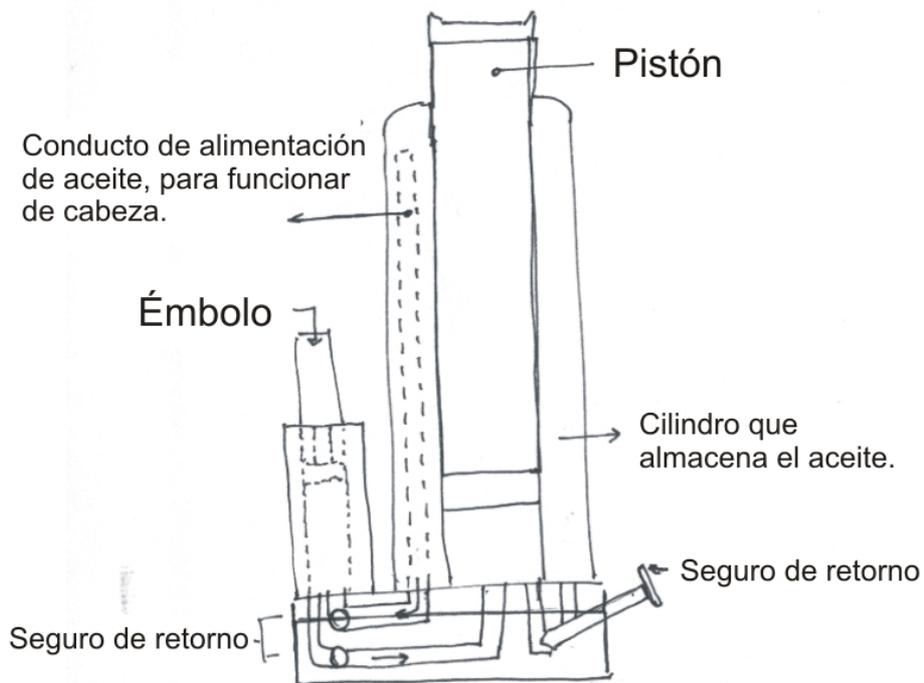
Después de varias pruebas se decide colocar el gato en posición invertida para que la palanca no cambie de altura, ocupe el menor espacio y requiera la fuerza paralela con el fin de transferir la mayor cantidad de energía para realizar el trabajo.

Imagen 14. Gato invertido con palanca fija



Uno de los problemas que se plantean par utilizar un gato convencional, es hacer que éste funcione invertido (de cabeza), ya que no ha sido diseñado para este fin. Es necesario entonces hacer la siguiente adaptación: el conducto que lleva el aceite del tanque de almacenamiento a la bomba y de ahí al embolo, tiene que ser alargado para que no pierda la carga de aceite.

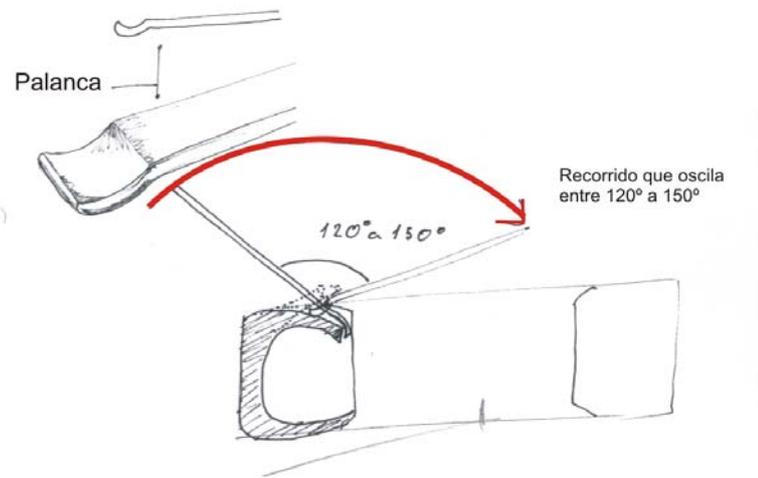
Imagen 15. Modificación del gato para funcionar invertido



Descripción del proceso de desmonte

Una vez planteado el despegue de la llanta se pasa al siguiente proceso que es el de desmonte de la misma. Se utiliza una palanca plana llamada continental, que tiene un lado en forma de cuchara y el otro achatado como un cincel. Vienen en parejas, mientras una se usa para desmontar haciendo palanca sobre el rin, la otra sostiene la llanta para evitar que vuelva hacia adentro del rin.

Imagen 16. Esquema de desmonte con continentales



Existe un referente industrial importado que mejora esta labor con el uso de una pieza fija que actúa igual que un abrelatas eléctrico, haciendo girar en este caso el rin.

Todas las ruedas tienen dos aspectos en común; al ser una circunferencia, tienen un perímetro que es equidistante al punto central y las medidas de los rines y las ruedas son estándar en todo el mundo

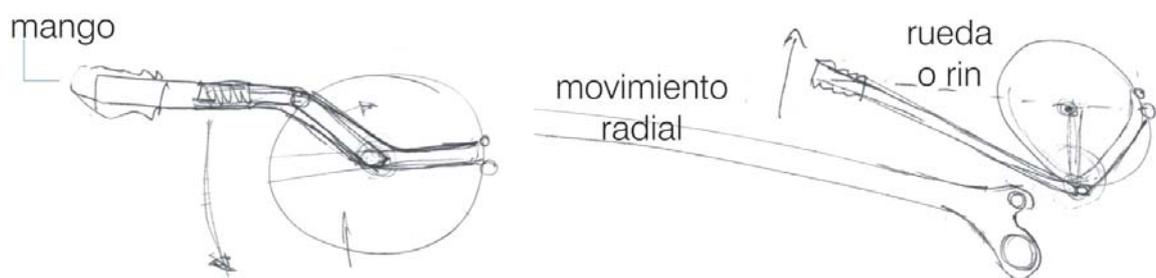
Imagen 17. Aspectos comunes de las ruedas



Siendo estos dos aspectos tan significativos, se decide tomarlos como base para desarrollar una forma de desmontar las ruedas del rin, además una de las determinantes cita que es necesario utilizar fuerza humana.

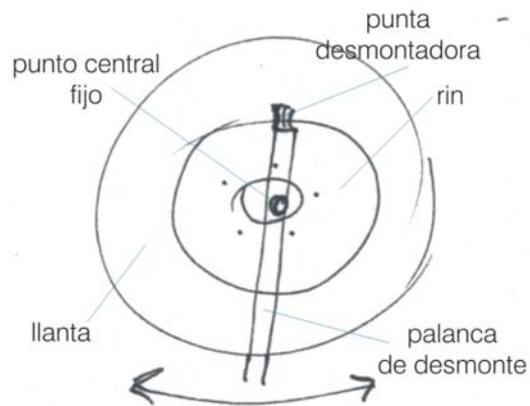
Uniendo el concepto del uso de un punto central y el giro para recorrer el perímetro de la rueda con el fin de desplazarse por ésta y extraerla del rin, se utiliza un sistema de palanca de primer grado, donde el centro de la circunferencia es el punto de apoyo. La llanta que se va desmontando es la resistencia y la fuerza la provee el operario.

Imagen 18. Esquema posibles puntos de apoyo



Las palancas curvas descritas anteriormente se adaptan al concepto, pero a la hora de ser usadas se tornan incómodas, además solo sirven para un diámetro, esto quiere decir que sería necesario hacerlas ajustables, o incluso tener una por cada diámetro de rueda que se vaya a trabajar, esto quiere decir, tener 3 o más de estas palancas, lo que subiría el costo de producción y venta, sin embargo, existe otra manera de cumplir con el concepto anterior utilizando una sola palanca.

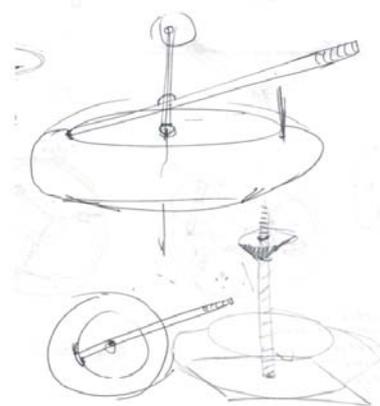
Imagen 19. Alternativa para desmante



Desmante con una sola palanca

Esta propuesta unifica el uso de la palanca continental descrita anteriormente y el movimiento circular de la máquina industrial de desmante. Además, se puede ajustar a los diferentes diámetros de rines, para esto necesario que el rin tenga un poste o apoyo en el punto central de la circunferencia para poder utilizar la herramienta.

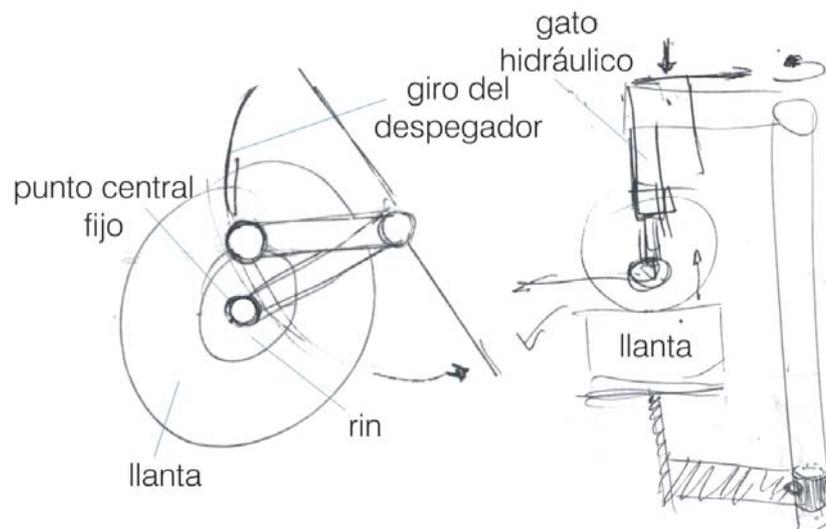
Imagen 20. Esquema de punto de apoyo



Lo anterior exige desarrollar dos aspectos importantes: un punto central de apoyo para la herramienta y una forma de fijar el rin en una superficie de trabajo.

Se comienza por definir cómo se colocará el poste o apoyo central, para esto se acude al sistema de despegue de desplazamiento paralelo que se planteo antes, dándole un movimiento de rotación sobre su eje con el fin de despegar la llanta cuando está afuera y que sirva como punto de apoyo cuando llega al centro de la rueda.

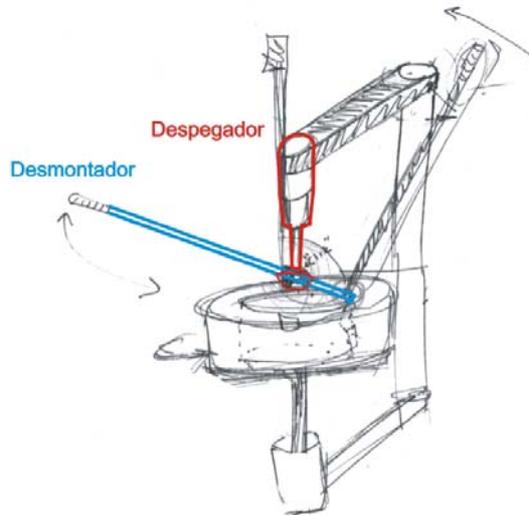
Imagen 21. Punto de apoyo unificado al despegador



Despegador y desmontador

Finalmente, se puede observar como se integran las dos ideas, el despegador y el desmontador. El despegador cumple dos funciones: cuando está fuera del punto central de la rueda hace presión contra la llanta despegándola del rin, después cuando llega al centro de ésta, hace las veces de apoyo central para la palanca.

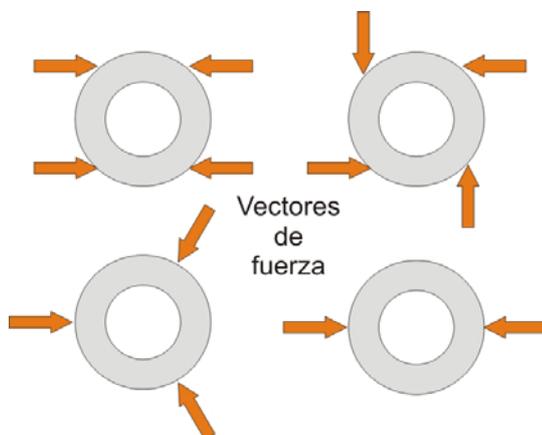
Imagen 22. Posible funcionamiento despegador y desmontador



Prensa o sujeción

Otro de los aspectos que se tiene que resolver es cómo sostener el rin para que además quede centrado con el eje de apoyo del desmontador, en la imagen se muestran cuatro ejemplos arquetípicos de cómo se puede sostener una circunferencia, aquí se muestra la dirección de la fuerza y la cantidad de vectores que se necesitan.

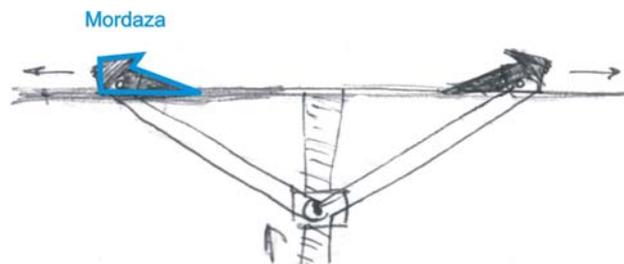
Imagen 23. Vectores de fuerza para sostener el rin



Posibles mecanismos de sujeción

En este caso se presenta mecanismo que integra un tornillo en posición vertical que se comunica con las mordazas mediante dos templetes que transfieren la fuerza vertical del tornillo al plano horizontal de las mordazas. Posibilita el centrado de la rueda, sin embargo ocupa mucho espacio y pierde fuerza efectiva a medida que las mordazas se acercan al centro.

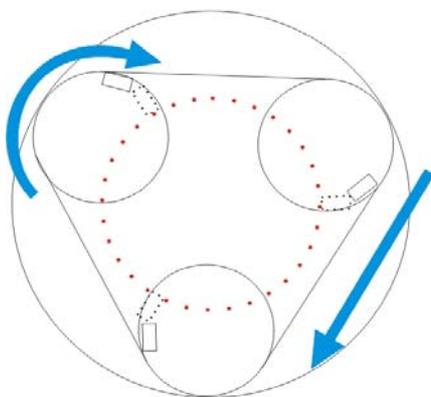
Imagen 24. Esquema de mordazas concéntricas



Se pueden usar también ruedas que giren en la misma dirección y estén conectadas entre si con un sistema de banda o cadena para posibilitar el centrado, el problema que tienen es que pierden ventaja mecánica en medio del recorrido, además de ocupar demasiado espacio.

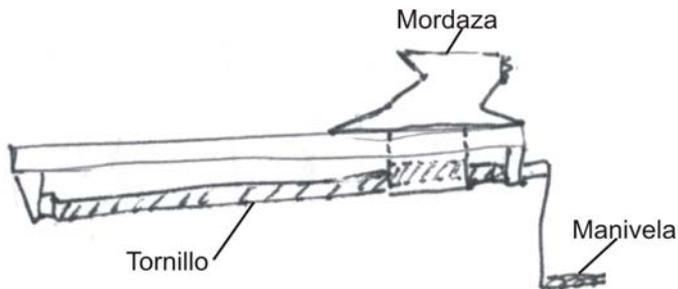
Imagen 25. Sujeción concéntrica por levas

Sentido de la fuerza



Uno de los sistemas con mejor desempeño para hacer presión y mantenerla es el tornillo, éste permite transformar un movimiento circular en uno lineal con el fin de mover una mordaza, que es la que finalmente sujetará el rin.

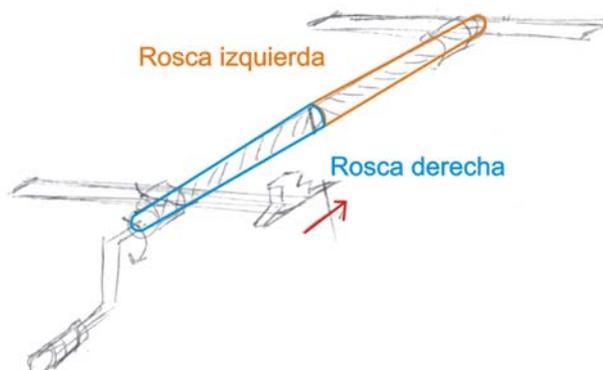
Imagen 26. Sistema de tornillo



Luego de concluir que el tornillo horizontal es el más efectivo para hacer la fuerza necesaria, se procede a solucionar el problema del centrado de la rueda. Para conservar un centro es necesario tener dos fuerzas en la misma dirección, pero en sentido opuesto.

Para que un tornillo logre esto, se puede alinear de tal forma que tenga roscas opuestas, es decir una izquierda y otra derecha. Es una posible solución, serviría con dos mordazas, lo que dificultaría el centrado.

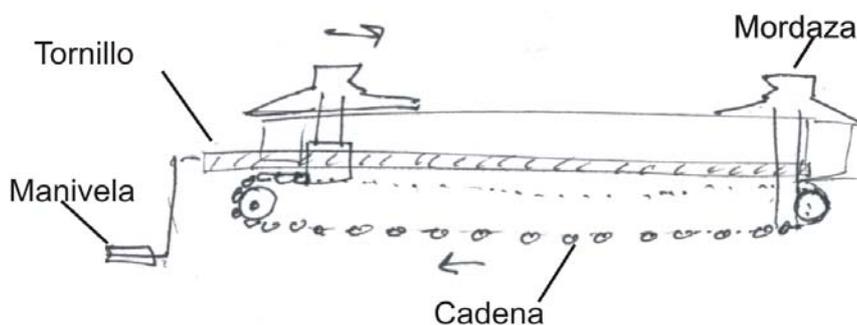
Imagen 27. Tornillo con roscas opuestas



Otra manera de hacer que el avance de las mordazas sea opuesto, es conectarlas con una banda, cadena o cable como se muestra en el gráfico.

Aquí se puede observar que además del tornillo, el sistema posee dos poleas fijas que se encargan de cambiar el sentido de la fuerza, haciendo que con un tornillo sea posible mover dos mordazas en sentido opuesto. Otra cualidad de este sistema es que se pueden mover más de dos mordazas con un solo tornillo.

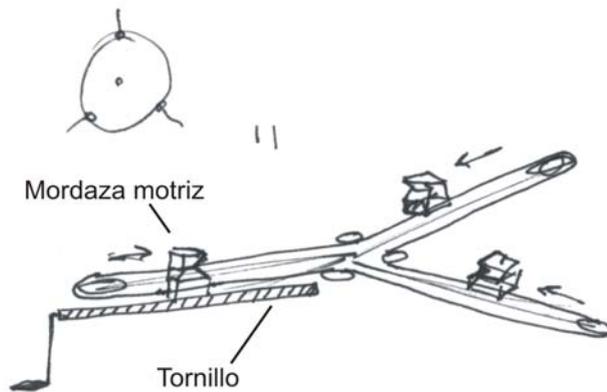
Imagen 28. Mordazas concéntricas con un tornillo



Para poder centrar eficientemente una circunferencia, en este caso el rin, es necesario tener mínimo tres puntos concéntricos que ejerzan fuerza al mismo tiempo.

En el gráfico se puede ver cómo se aprovecha la fuerza y avance de un solo tornillo, para mover tres mordazas de forma concéntrica y al mismo tiempo. El funcionamiento es sencillo, la mordaza motriz que está conectada al tornillo, tiene a su vez una conexión con un elemento tensor flexible (cadena, cable, etc.) y las otras mordazas solo se conectan a este tensor.

Imagen 29. Sistema de 3 mordazas concéntricas y un solo tornillo

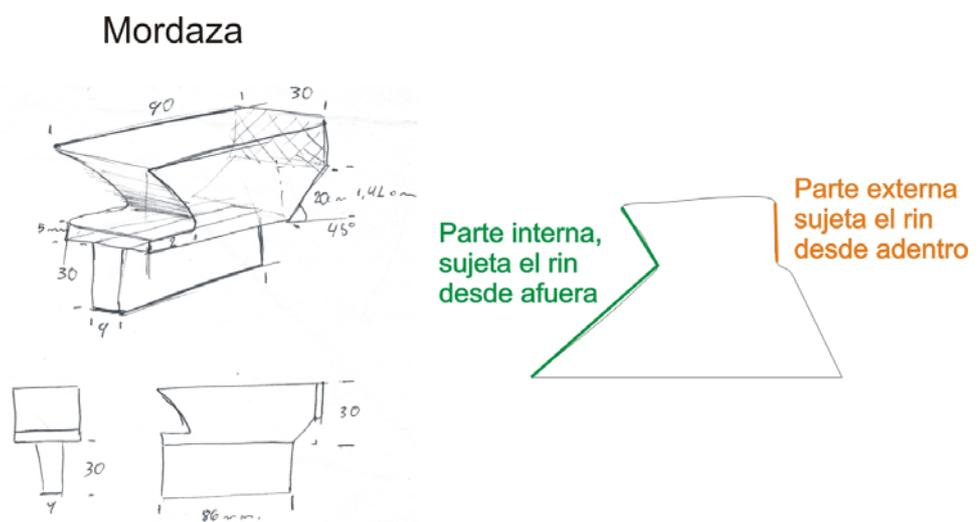


Las mordazas

Las mordazas son las partes encargadas de transferir la fuerza del sistema de ajuste al rin, su forma esta dada por la forma del rin.

Para darle mayor versatilidad a las mordazas, estas podrán sujetar el rin en la cara interna o externa de éste según se necesite.

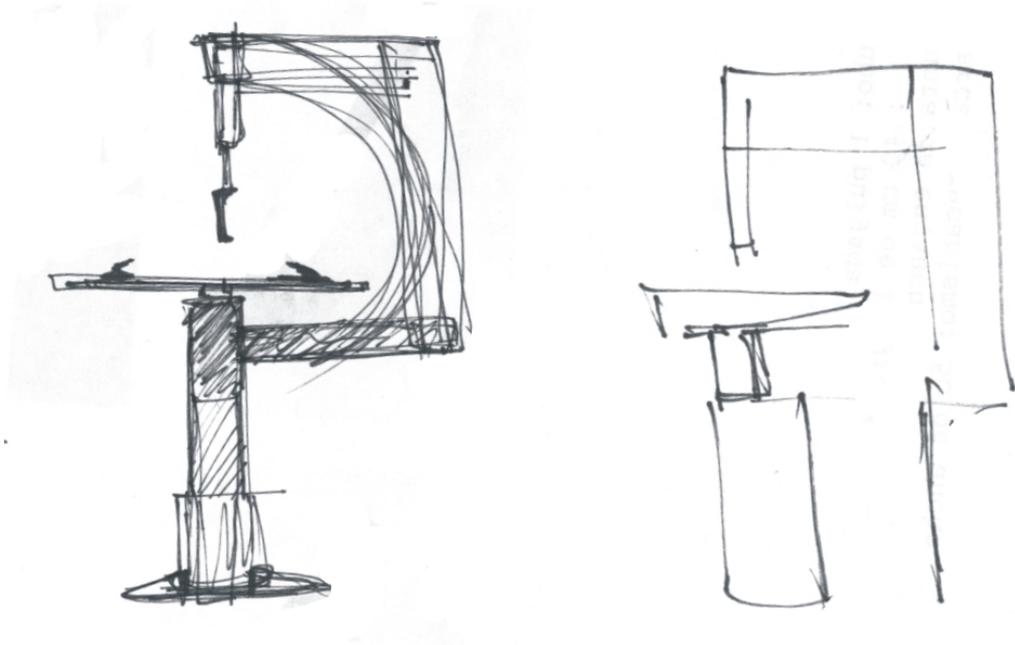
Imagen 30. Posible forma de las mordazas



Propuestas máquina

Luego de definir los mecanismos que se utilizarán se los tiene que unir en un todo, un sistema que vaya acorde con las determinantes de diseño.

Imagen 31. Posible arquetipo de máquina

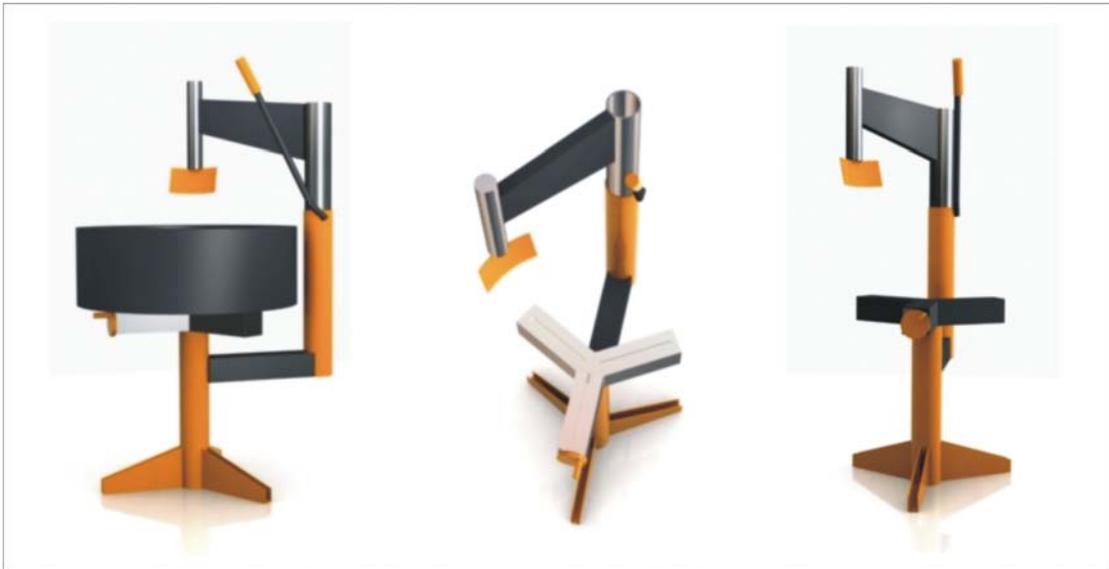


6.4 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

Esta alternativa fue el resultado de unificar todos los procesos que se estudiaron por separado, ofrece una estructura robusta sin dejar de ser económica, ocupa poco espacio, optimiza el uso de la materia prima, brinda una adecuada altura de trabajo, integra los pasos de despegue desmonte y monte en un solo puesto de trabajo, además es factible de construir con recursos y técnicas de la región.

Este sistema procura cubrir todas las determinantes de diseño propuestas.

Imagen 32. Elección de la alternativa

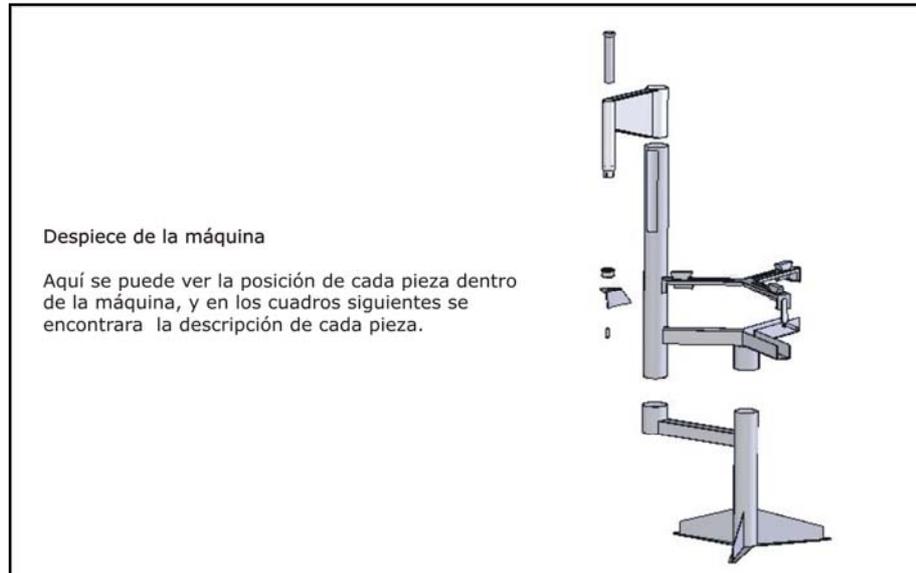


6.5 AJUSTES

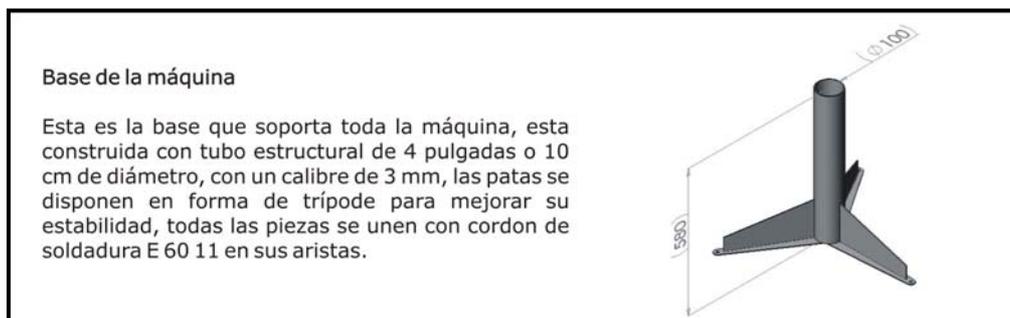
Los ajustes realizados a la alternativa escogida comprenden varios aspectos como: facilidad de construcción, correcciones con base en medidas, funcionamiento del sistema, sinergia y materiales disponibles.

A continuación se presenta el análisis de cada pieza.

Cuadro 3. Vista explosionada de la alternativa



Cuadro 4. Base de la máquina



Cuadro 5. Base del poste

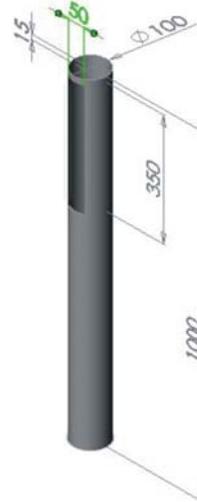


Cuadro 6. Poste del despegador

Poste del despegador

Funciona como soporte para el gato del despegador, Está construido en tubo estructural de 100mm de diámetro y 3mm de espesor.

En esta pieza se desarrollara una importante modificación de acuerdo con la elección de la alternativa, ya que el gato se apoyara en la parte superior del poste para facilitar la construcción mantenimiento y mejorar aspectos estructurales de la pieza.

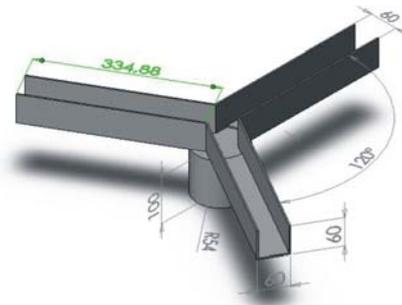


Cuadro 7. Base de la prensa

Base de la prensa

La base de la prensa es la estructura que contendrá las partes funcionales de la prensa y un posible trinquete. Servirá de estructura para sostener la llanta, darle el giro y brindar una superficie de trabajo para realizar la reparación de la llanta. Va inserta en la base del sistema.

La parte superior sera construida en perfil de lamina de 3mm de calibre, que va soldada a un cilindro de 108mm que se inserta en la base.

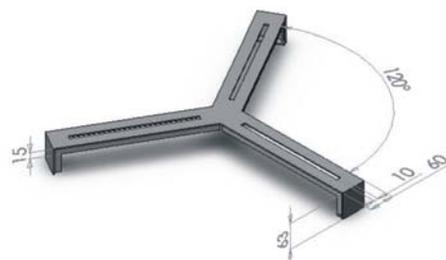


Cuadro 8. Prensa

Prensa.

La prensa es la pieza encargada de soportar las mandíbulas y el mecanismo de movimiento de estas, ha sido construida separada de la base de la prensa para facilitar el ensamblaje de la misma, tiene una serie de pestañas soldadas en la parte interior que cumplen dos funciones; brindar rigidez estructural y servir de soporte para poder atornillar a la base de la prensa.

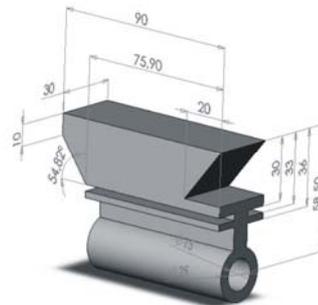
Esta sera construida con lamina de 3mm.



Cuadro 9. Mordaza

Mordaza

Las mordazas son las piezas encargadas de soportar y fijar el rin, la que se muestra en la figura es la mordaza motriz o principal, tiene en la parte inferior un buje roscado que recibe el tornillo dándole así el movimiento, en la parte media tiene una corredera que encaja en la tapa de la prensa, y en la parte superior tiene un volumen que sujeta el rin de afuera hacia dentro o viceversa.



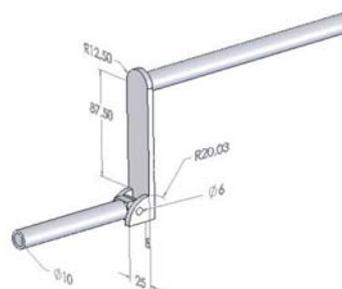
Cuadro 10. Manivela

Manivela

La manivela conecta la fuerza hecha por el operario con el tornillo que mueve la mordaza motriz, que a su vez mueve a las otras mordaza.

Además tiene un sistema de bisagra que permite que ocupe menos espacio cuando no se está manipulando.

Se construirá en lámina, varilla y varilla roscada

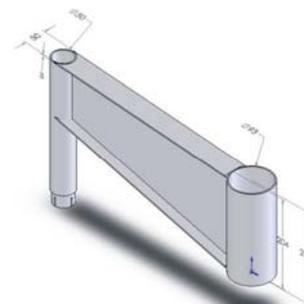


Cuadro 11. Cercha del despegador

Despegador

El despegador es la estructura que lleva la fuerza del gato en forma paralela hasta la llanta para despegarla de su rin, además brinda soporte a la palanca de desmontar.

Esta construida en lámina de 3mm de calibre y tubo redondo de 2 y 5 pulgadas.

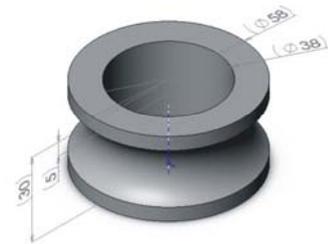


Cuadro 12. Polea del despegador

Polea del despegador

La polea se ubica por encima de la paleta del despegador, su función es recibir la palanca encargada de desmontar y montar, evita la fricción directa contra el tubo del despegador.

Para construirla es necesario tornearla, puede ser en un material mas blando que el utilizado en la palanca desmontadora con el fin de no desgastarla.



Cuadro 13. Paleta del despegador

Paleta del despegador

La paleta del despegador ejerce la fuerza contra la ceja de la llanta, con el objetivo de despegarla para facilitar su desmonte, el radio de la curva es el equivalente al diámetro de rin mas grande que la máquina esta en capacidad de trabajar (rin 15 o 406mm)



6.5.1 Proceso de elección de punta desmontadora

Cuadro 14. Puntas desmontadoras

Puntas desmontadoras

Se realizaron varias pruebas de como se podría montar y desmontar utilizando el principio descrito antes.

se comenzó utilizando una palanca continental común haciendola girar en base al centro de la rueda para desmontarla, funciono en un principio pero se atoro antes de lograr desmontar la llanta.



Cuadro 15. Segunda punta desmontadora

Puntas desmontadoras

luego partiendo del principio que para sacar o desmontar la llanta es necesario empujarla desde adentro hacia afuera decidimos construir una herramienta con forma de L que pueda empujar la ceja de la llanta desde adentro, logramos desmontar la llanta pero exigía mucha fuerza.



Cuadro 16. Tercera punta desmontadora

Puntas desmontadoras

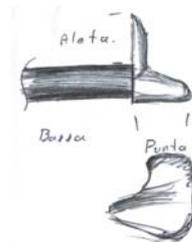
Para mejorar el rendimiento de la pieza en L decidimos eliminar la fricción que existe entre la pieza y la llanta, para esto construimos una polea que imita la forma de la L pero rota sobre un eje, lo que paso fue que la llanta tendía a subirse en la parte mas ancha de la polea, lo que dificultaba el desmonte, entonces se decide mejorar la pieza en L.



Cuadro 17. Cuarta punta desmontadora

Puntas desmontadoras

Como la forma en L funciono comenzamos a perfeccionarla dandole mas volumen, eliminando aristas y aumentando una aleta en la parte superior que no le permite a la ceja de la llanta montarse sobre la herramienta.



Cuadro 18. Quinta punta desmontadora

Puntas desmontadoras

Para la siguiente prueba decidimos pronunciar la parte derecha de la punta de desmonte, haciendo que la ceja de la llanta descansa lo mas posible en la herramienta, se conserva también la aleta superior que evita que la ceja de la llanta se monte sobre la herramienta.

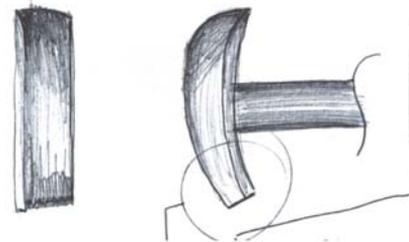
en este punto se mejora mucho el desmonte de las dos cejas de la llanta, se piensa también que si se logra guiar la ceja de la llanta por una diagonal sin que toque el rin se puede mejorar mucho el desmonte.



Cuadro 19. Sexta punta desmontadora

Punta desmontadora

Teniendo en cuenta todos los aspectos descubiertos asta ahora y la idea de guiar la ceja de la llanta sobre el rin sin que lo toque desarrollamos esta herramienta que simula un canal capaz de hacer fluir la ceja de la llanta sobre el rin, apesar de tener una construcción tan burda resulto ser la alternativa mas suave para sacar las dos cejas de la llanta.



7. PROPUESTA FINAL

7.1 NOMBRE Y LOGOTIPO

El nombre de la propuesta final será ESCORPIÓN.

Con las características obtenidas hasta ahora, se tiene un sistema funcional y estructural en cada una de sus partes. Su apariencia estética es resultado de su función y no al contrario, al estar expuestas todas sus partes estructurales a manera de un exoesqueleto se observa una similitud con los invertebrados, profundizando un poco más se puede relacionar el sistema con un insecto en particular, el escorpión. Este arácnido para alimentarse sujeta a su víctima por medio de sus tenazas y luego arquea su cola por encima de su cuerpo y la pica para inmovilizarla.

El sistema de destalonamiento, desmonte y monte, tiene una superficie de trabajo o prensa que fija la llanta por medio de las mordazas, este mecanismo se asemeja a las tenazas del escorpión. El sistema de despegue se eleva desde la parte de atrás del sistema y por encima de la llanta aplicando su fuerza en la paleta de despegue, en similar analogía a la cola del escorpión.

Manteniendo coherencia formal en cuanto al color, el logotipo será realizado en los colores amarillo y negro, utilizado en el sistema según el estatuto de seguridad industrial, resolución número 02400, que indica utilizar este color en todo tipo de maquinaria industrial suspendida, elementos a la altura de la cabeza, postes sobresalientes del suelo o de las paredes y elementos oscilantes o móviles.

El logotipo de color negro se debe utilizar exclusivamente para manejo de material gráfico

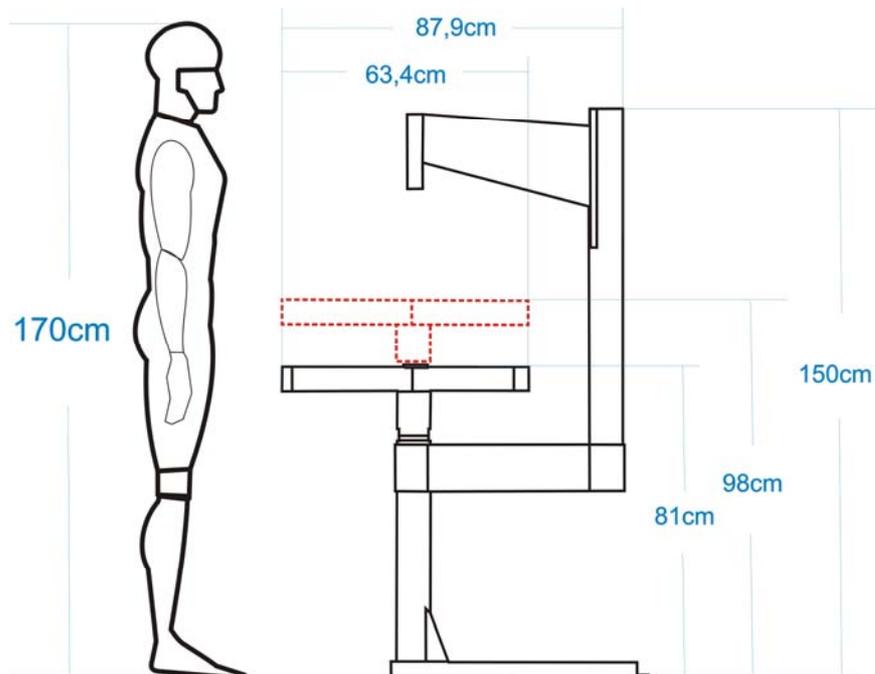
Imagen 33. Logotipo y aplicación de color.



7.2 PARÁMETROS ANTROPOMÉTRICOS.

Teniendo como base la edad promedio de los trabajadores de montallantas en Pasto recogida por la encuesta, se escoge el rango de 30 a 39 años. Para definir la estatura, se escoge el percentil 50 de acuerdo a los parámetros antropométricos de la población laboral colombiana que es de 1.70m.

Imagen 34. Alturas de trabajo



Altura de trabajo: La posición de trabajo que se ha definido es pedestre. Para una superficie de esta naturaleza es necesario utilizar la altura radial, que corresponde a la altura del codo, como ideal para un trabajo manual en una superficie horizontal.

Al tener una máquina de uso industrial, deberá ser usada por varios operarios que van a tener diferentes estaturas, además existe otra variable que es el ancho de las llantas a trabajar que ha sido establecido de 12 a 25 centímetros, correspondientes para llantas de rin 12, 13, 14, y algunas llantas de rin 15.

Teniendo en cuenta la cantidad de variables que existen para la definición de esta altura de trabajo y con el objetivo de hacer la máquina mas versátil se decide trabajar con los percentiles que se encuentran entre el 5 y el 99 de la altura radial (del codo). Para encontrar esta altura se saca el promedio del ancho de las llantas a trabajar, sumando el valor mínimo que es 12 cm. con el valor máximo 25 cm., y el resultado se divide entre dos, obteniendo el promedio de 18,5 cm.

Para la altura mínima se escoge el percentil cinco de la altura radial y se le resta el promedio del ancho de las llantas de la siguiente manera: percentil 5 = 99,7 menos 18,5 resultado = 81,2 cm., dando como resultado que la altura de trabajo mínima tiene que ser de 81,2 cm.

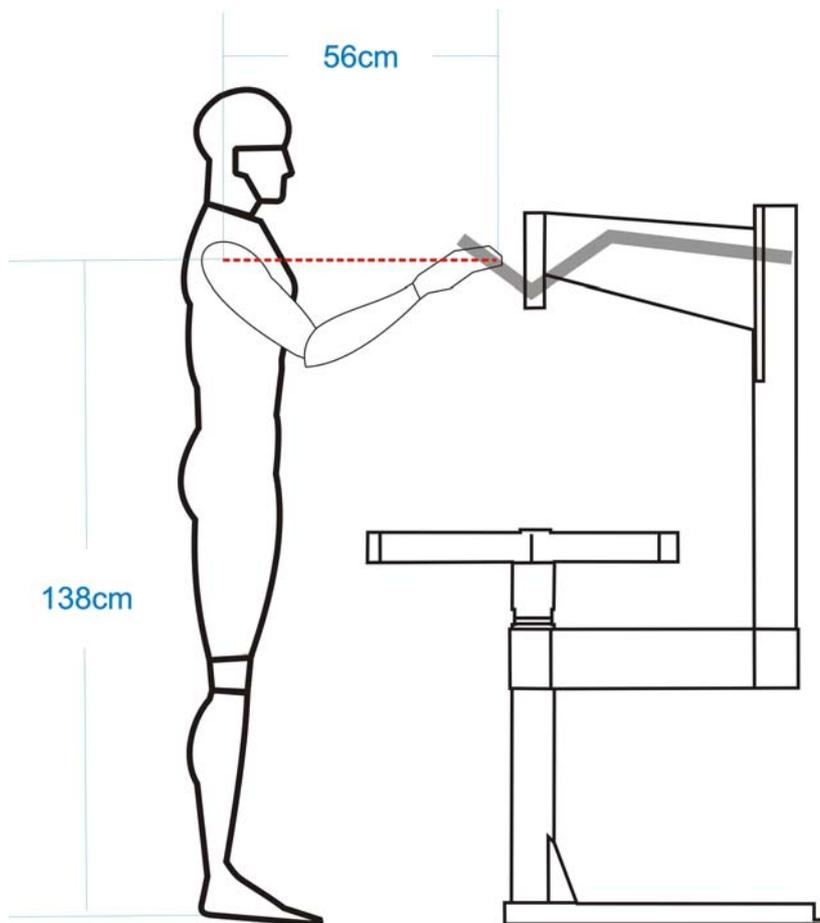
Para la altura máxima se escoge el percentil 99 de la altura radial y se le resta el promedio del ancho de las llantas de la siguiente manera: percentil 99 = 116,5, menos 18,5 resultado= 98 cm., por tanto la altura de trabajo máxima tiene que ser de 98 cm.

Altura y longitud de la palanca para accionar el gato: La altura de esta palanca se define por la altura acromial o altura del hombro, como distancia máxima desde el suelo al nivel de este display, que deberá ejecutarse con un movimiento

repetitivo de arriba hacia abajo, se escoge el percentil 50 para dar esta altura que según el rango de edad corresponde a 138 cm.

Para el Arco horizontal de alcance del brazo se escoge una distancia de 56 cm. desde la línea media del hombro hasta la mitad del mango de la palanca.

Imagen 35. Altura acromial y arco horizontal



7.3 PLANOS TÉCNICOS

A continuación se presentan de manera detallada y con sus respectivos planos, cada una de las piezas que componen el sistema propuesto para el despegue, monte y el desmonte de una llanta.

Imagen 36. Propuesta final

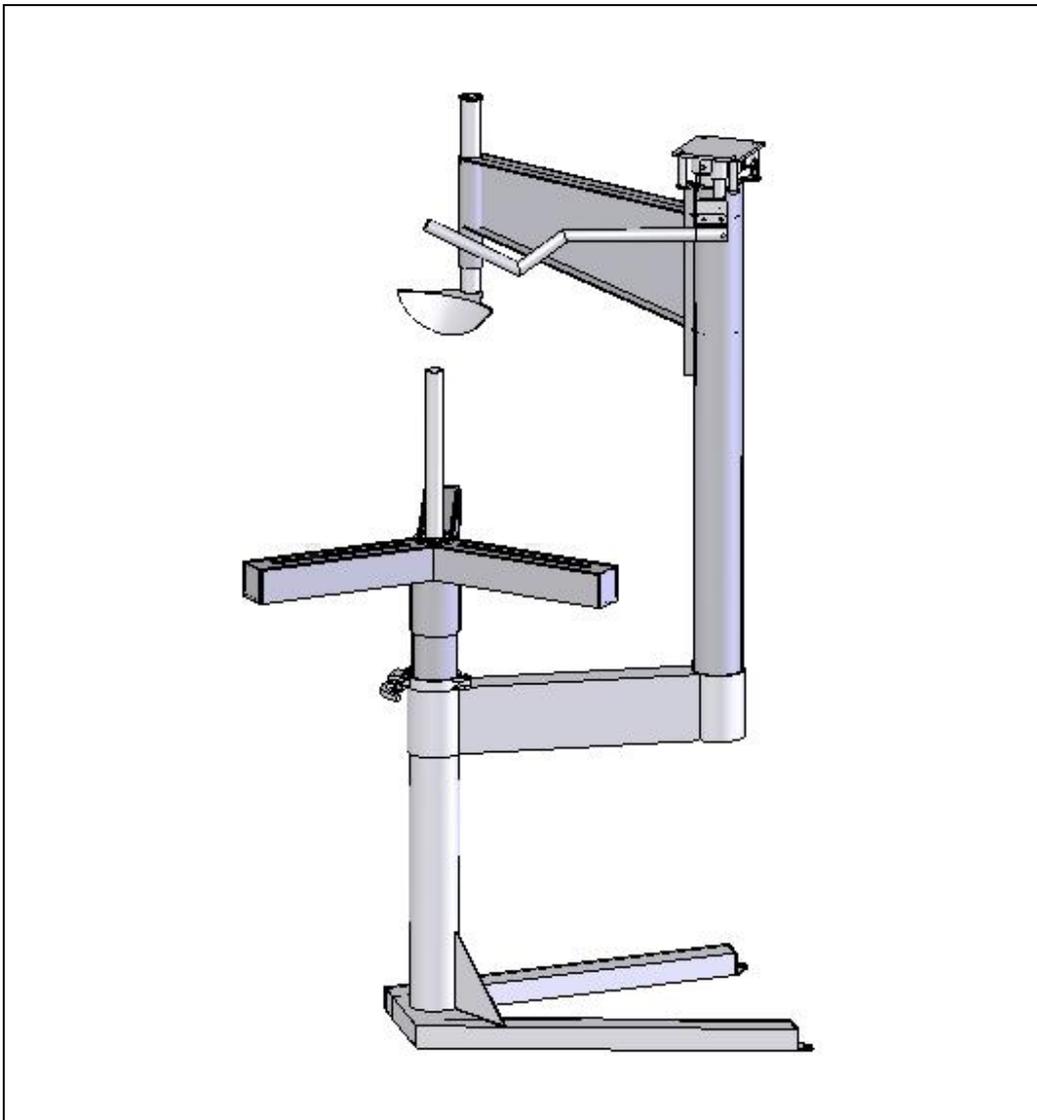


Imagen 37. Base de la máquina

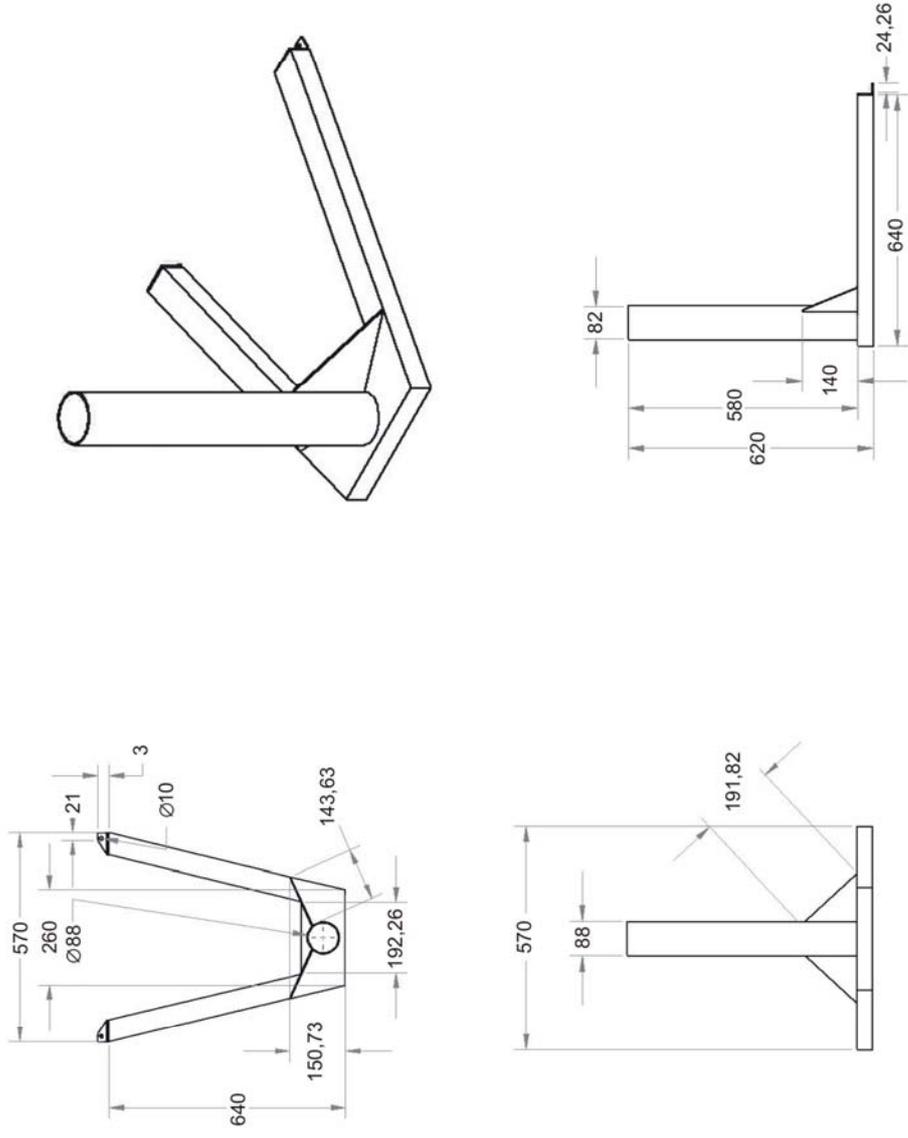


Imagen 38. Base del poste

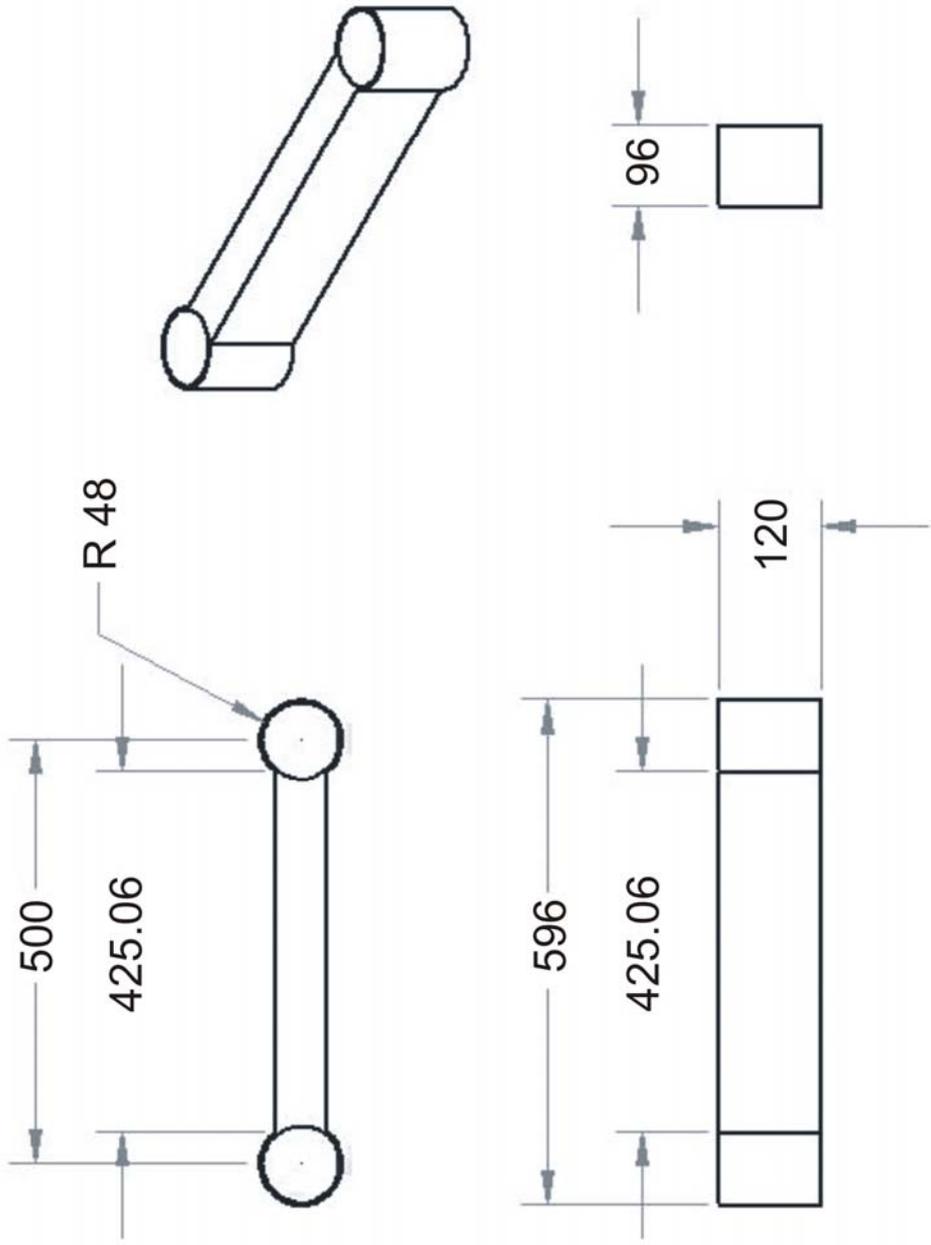


Imagen 39. Abrazadera

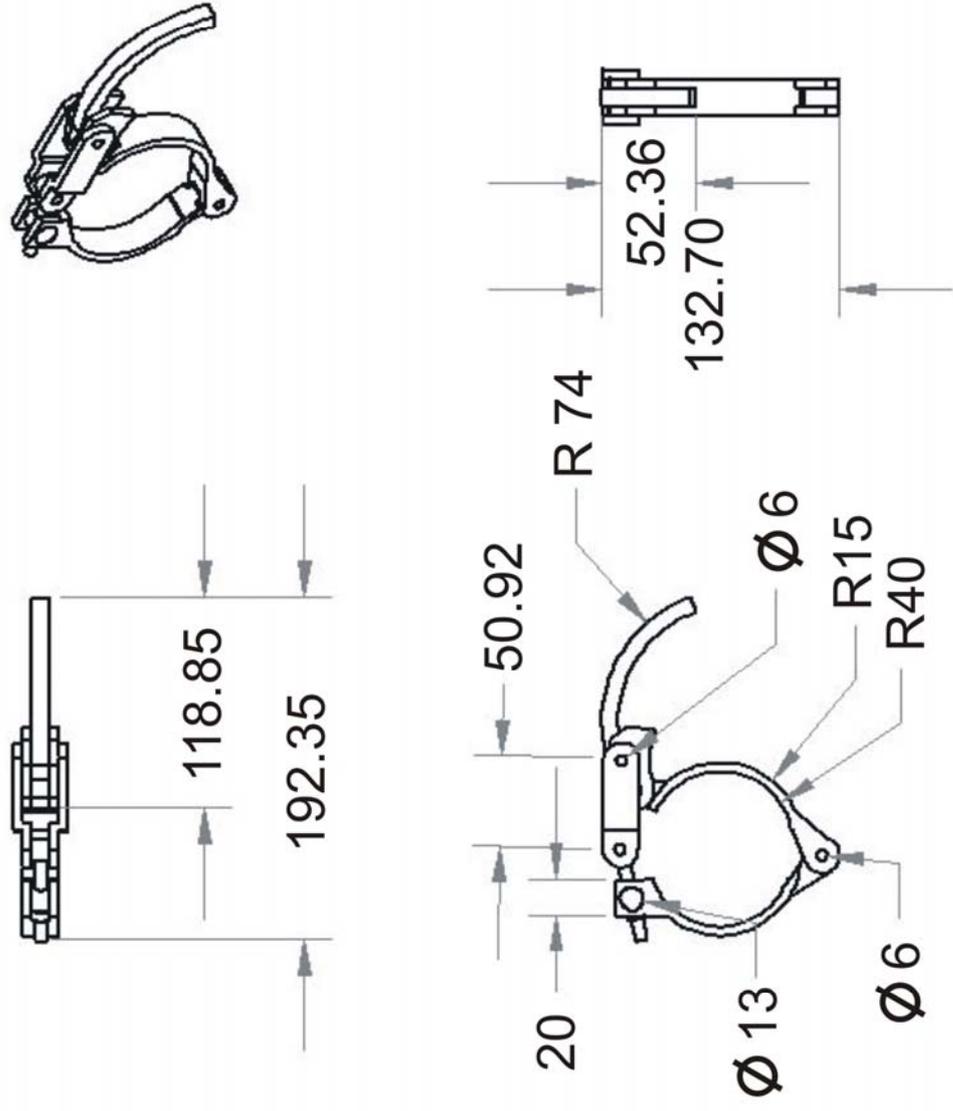


Imagen 40. Base de la prensa

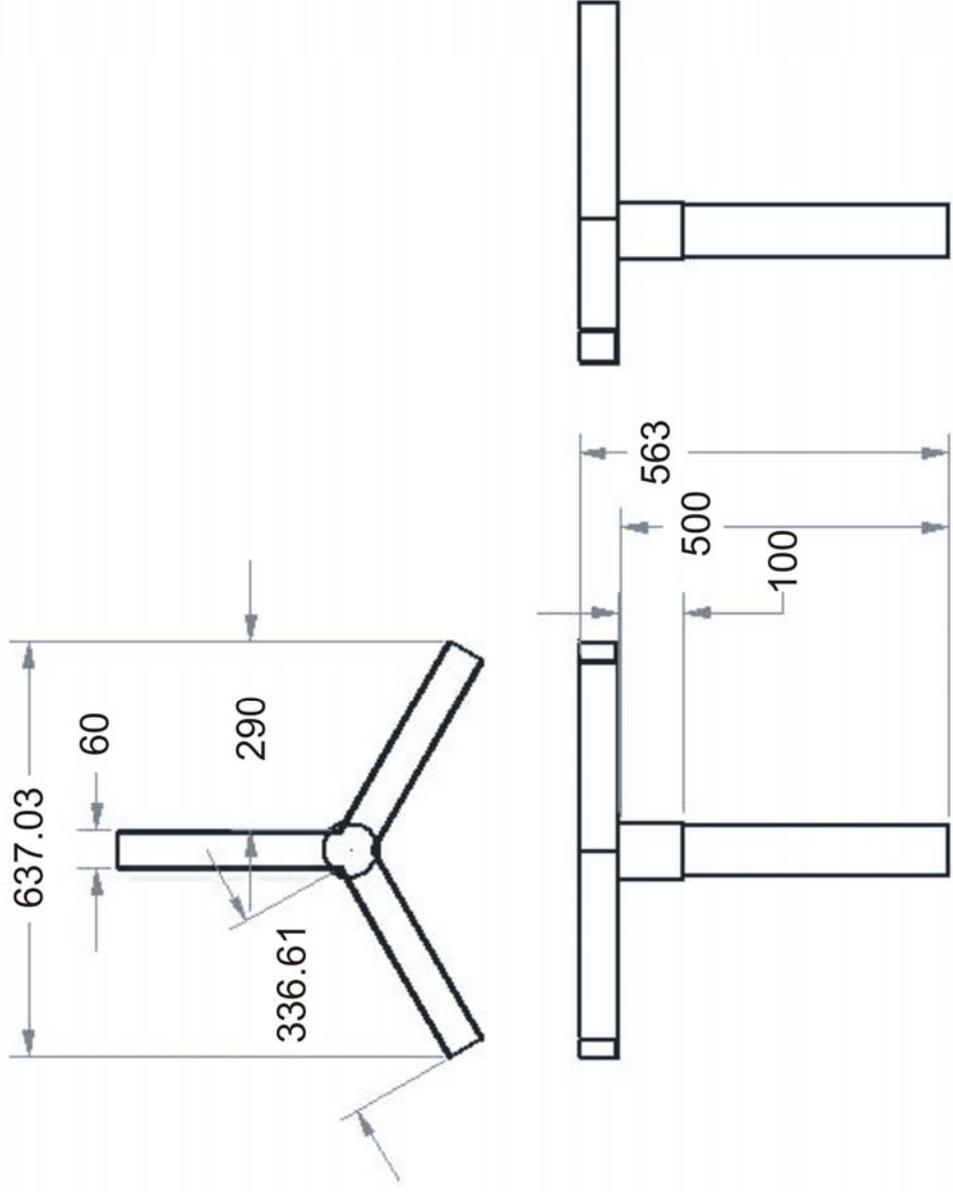


Imagen 41. Prensa

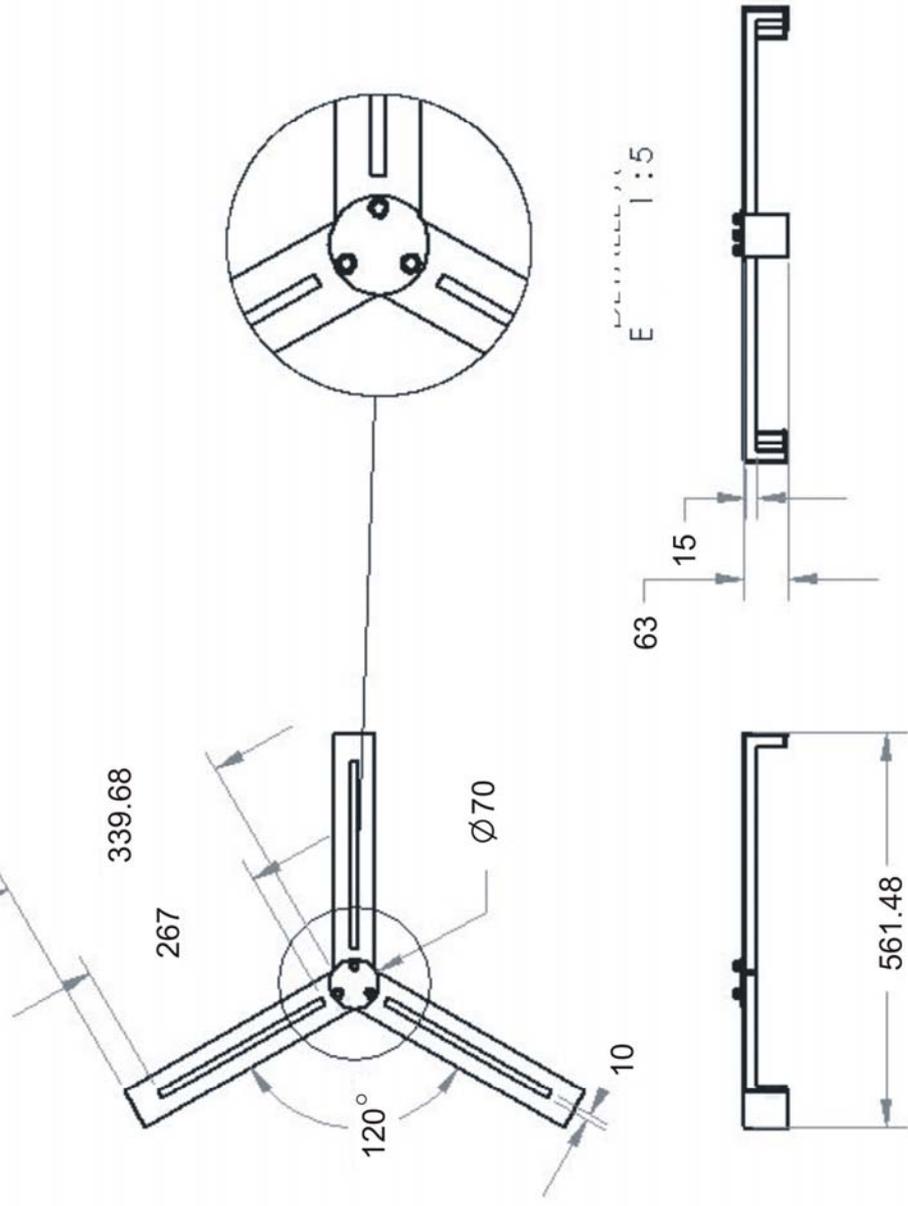
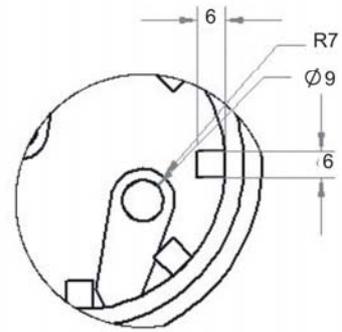
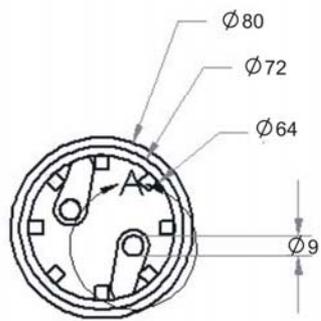


Imagen 42. Trinquete



DETALLE A

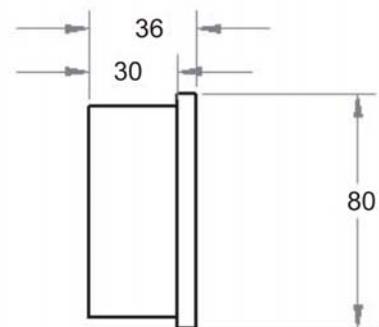
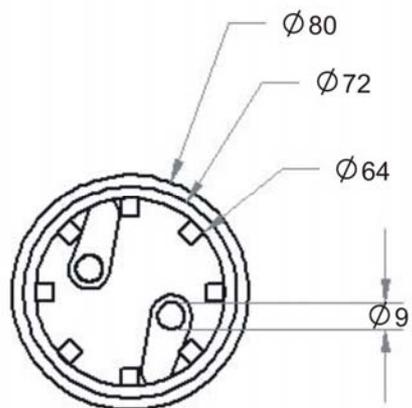
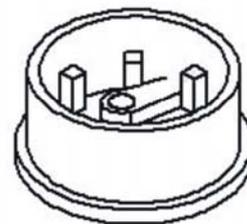
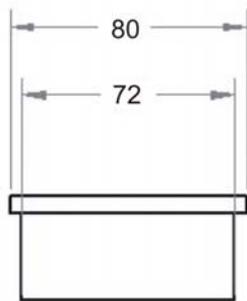


Imagen 43. Mordazas

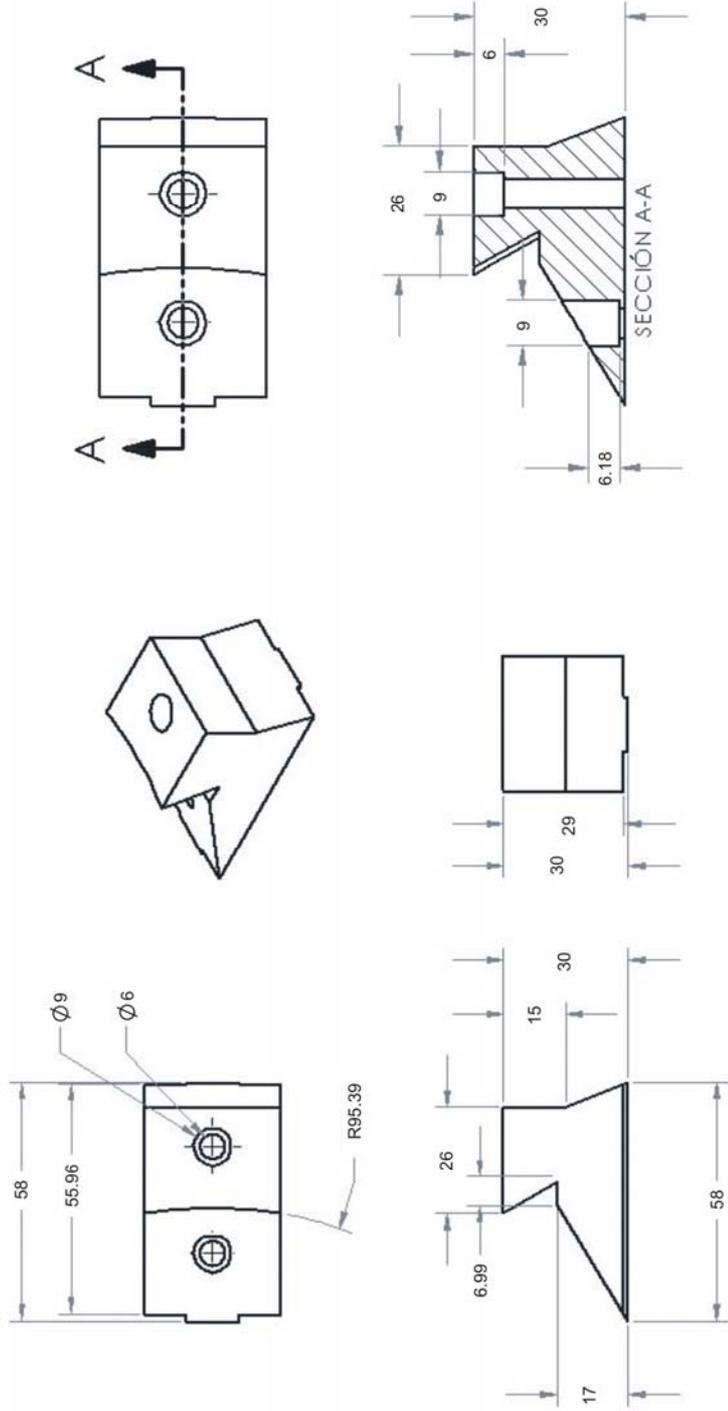


Imagen 44. Tubo de apoyo

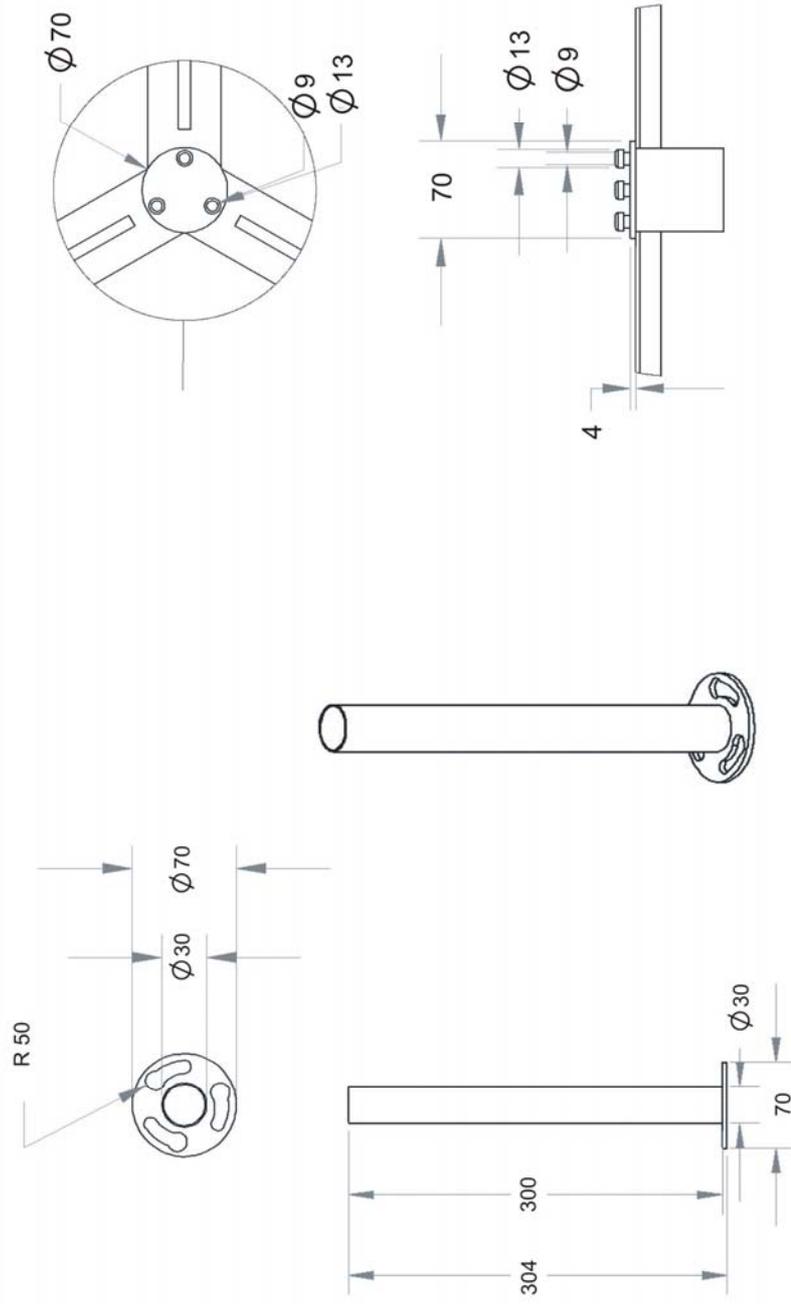
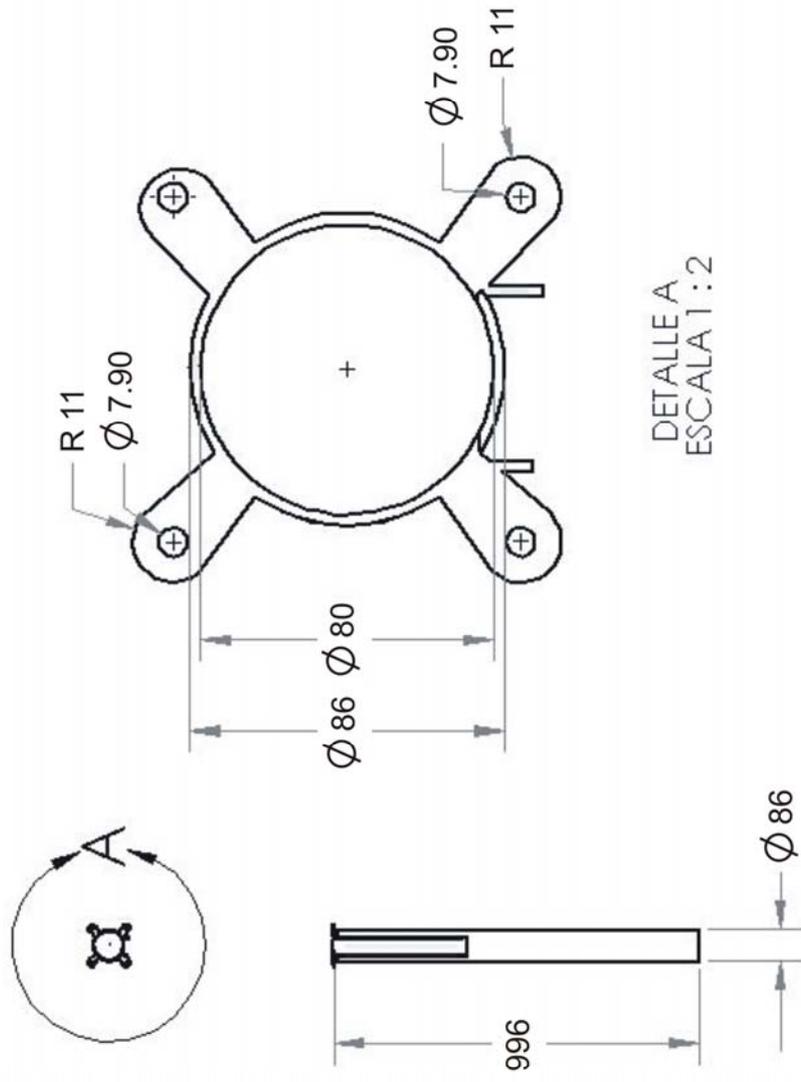


Imagen 45. Poste del despegador



DETALLE A
ESCALA 1:2

Imagen 46. Cercha del despegador

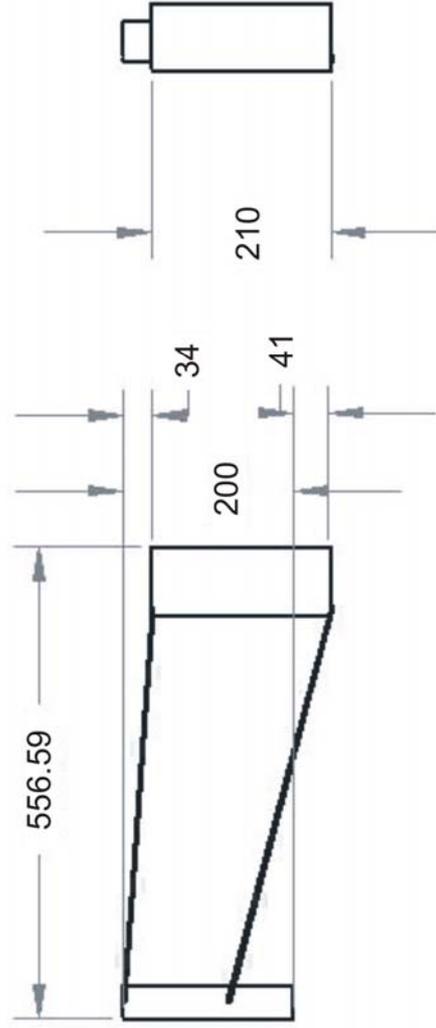
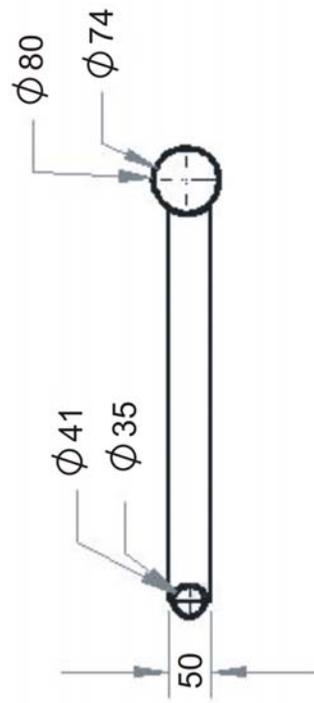
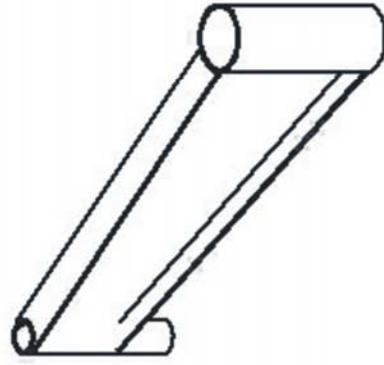


Imagen 47. Gato del despegador

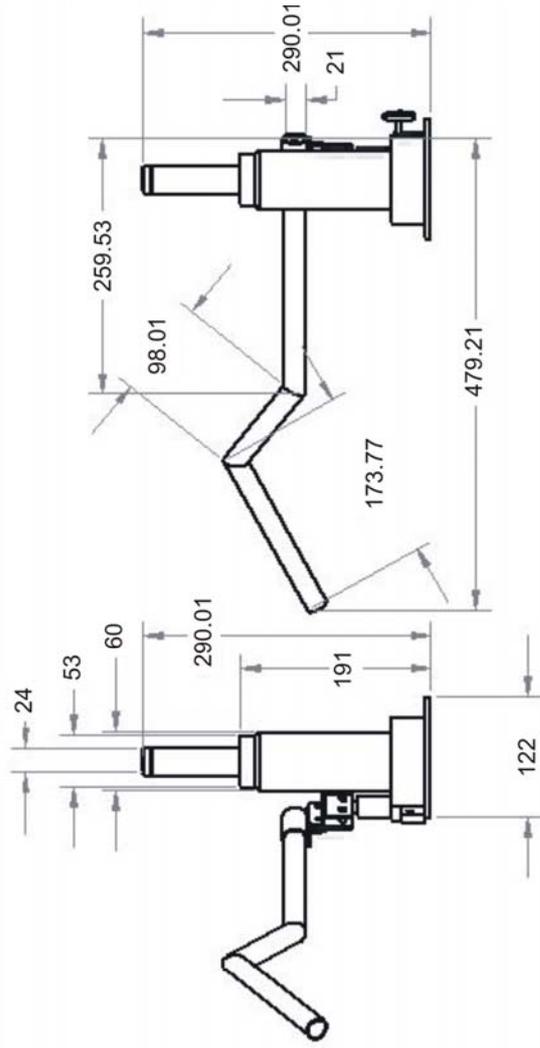
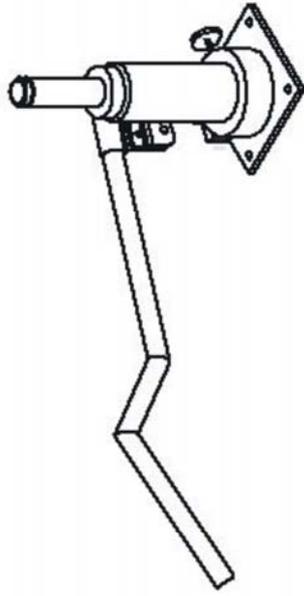


Imagen 48. Paleta desmontadora

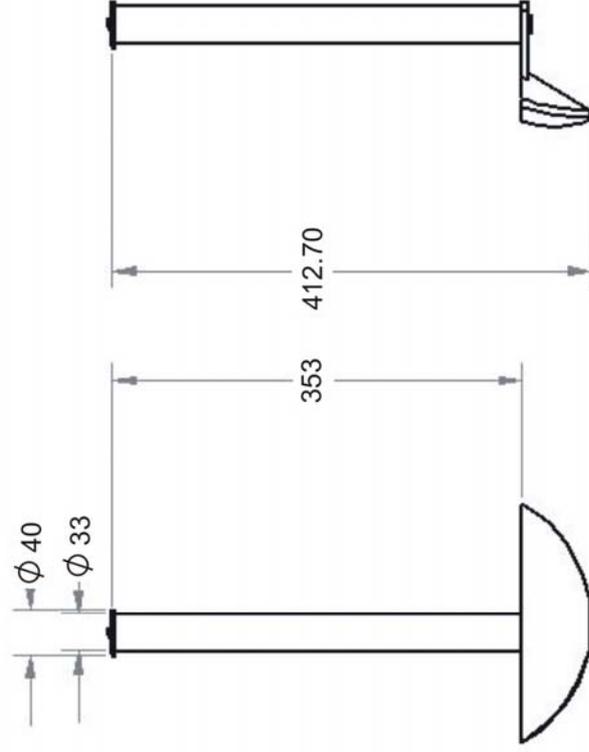
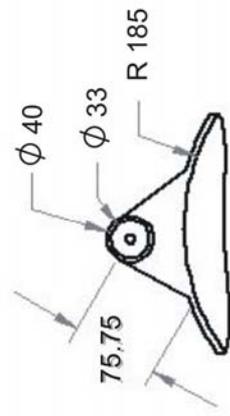
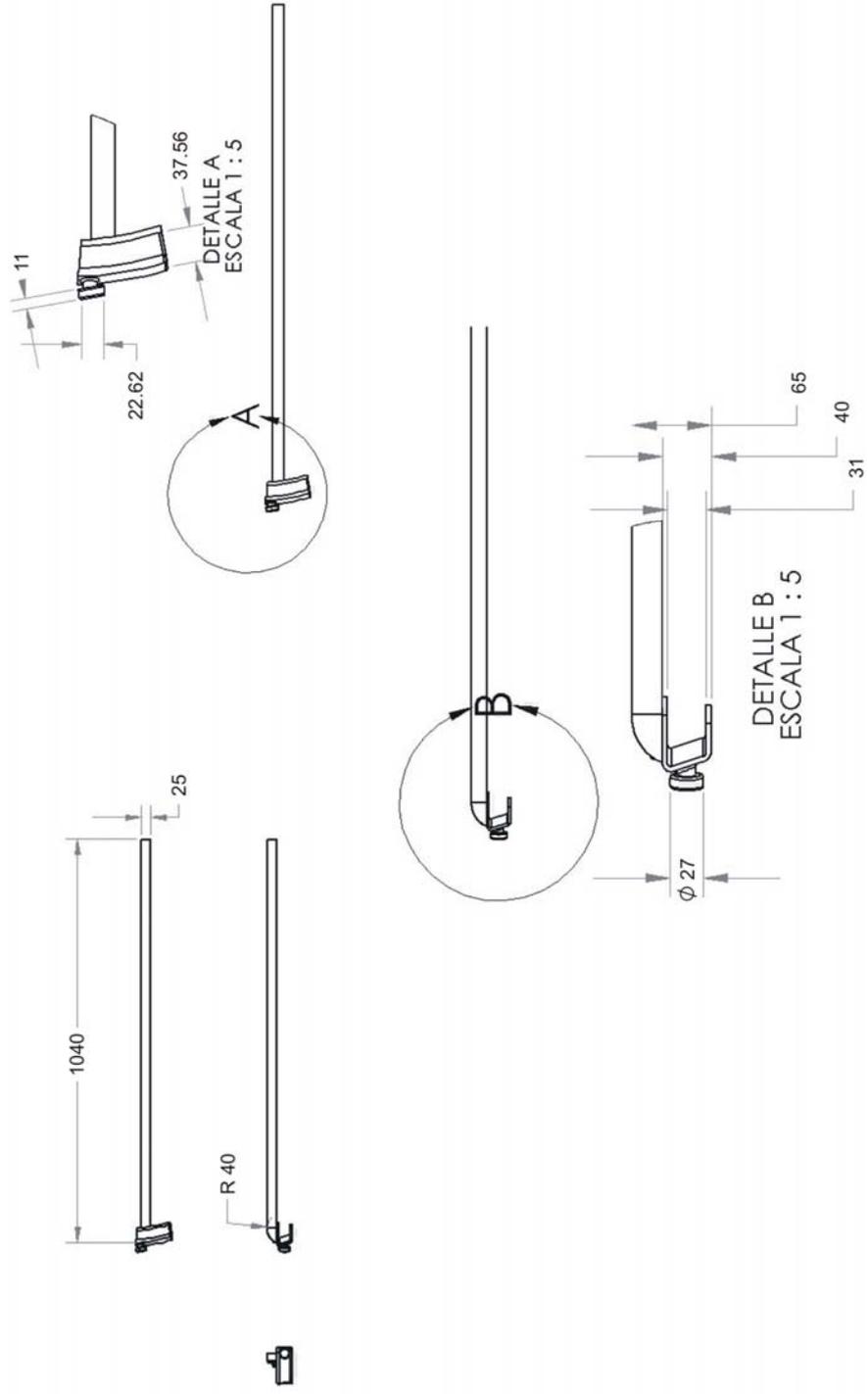


Imagen 49. Palanca desmontadora



7.4 ANÁLISIS BIOMECÁNICO

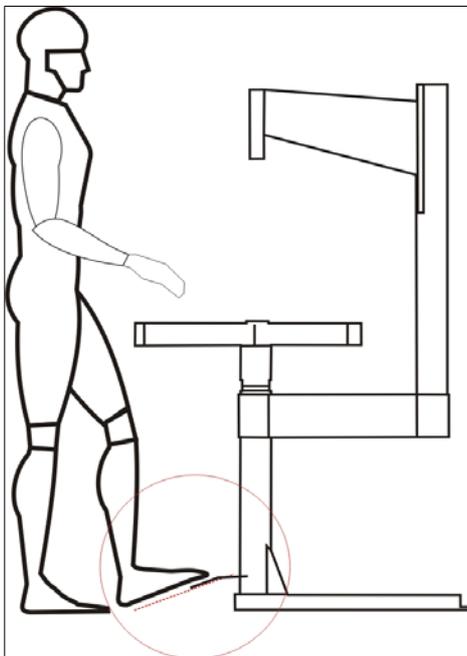
Para hacer el análisis biomecánico se presentará un paralelo entre la forma de reparar una llanta en un montallantas informal y el producto desarrollado con el diseño industrial. Este análisis hace énfasis en una descripción de la postura en un montallantas informal y las mejoras que se lograron con el proyecto.

Despegado de la llanta

Para realizar este proceso en un montallantas informal se debe trabajar la llanta a nivel del suelo, independientemente de cual sea la herramienta que se utilice para esta labor.

El operario se encuentra trabajando en cuclillas con herramientas inadecuadas, además la llanta solo se fija utilizando el propio peso del operario, lo que le implica un esfuerzo más. Esta operación se realiza girando alrededor de la llanta.

Imagen 50. Flexión dorsal del pie



Con el desarrollo del prototipo el operario se ubicará y trabajará la llanta en una superficie de trabajo alta, adecuada para el trabajo de pie. La llanta se coloca en posición horizontal y la altura del puesto de trabajo es regulable.

Es importante mencionar que la llanta estará sujeta a la superficie de trabajo por medio de un sistema de mordazas anteriormente descrito.

Este prototipo permite ajustar la altura de trabajo por medio de un mecanismo que

aprovecha la flexión dorsal del pie, ejecutada con el talón como punto de giro, dibujando un ángulo de 20 grados sobre el eje horizontal. Cada flexión del pié hace que la superficie de trabajo suba 0.5 cm. Además el sistema de mordazas gira con la llanta permitiendo que el operario desarrolle toda la labor de despegue en el mismo sitio.

Imagen 51. Detalle flexión dorsal del pie

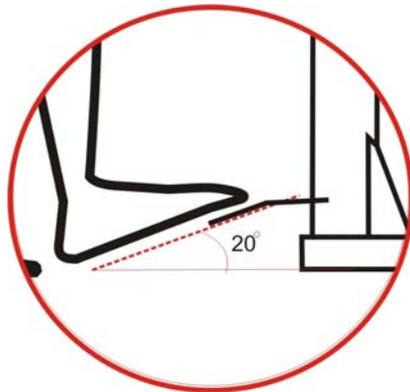
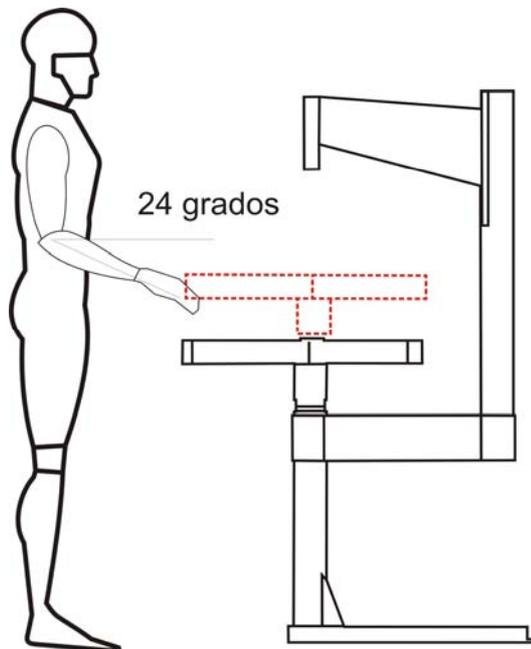


Imagen 52. Flexión del antebrazo



La manivela permite que el mecanismo de las mordazas centren y fijen el rin en la superficie de trabajo, en este caso el operario tendrá que girar la manivela que se encuentra a un costado de la parte superior de la prensa, su antebrazo tendrá que hacer una flexión a 24 grados por debajo de la línea horizontal.

Por la disposición del mecanismo de despegue no es necesario quitar la llanta de la superficie de trabajo antes mencionada, sino que se realiza

conservando la posición del operario, dejando que los mecanismos se condicionen a sus capacidades antropométricas.

La acción de despegado, aprovecha la ventaja mecánica de un sistema hidráulico (gato hidráulico) que es más eficiente que las técnicas informales empleadas para ejecutar esta labor. Sumado a esto la posición en la que se ha dispuesto el mecanismo disminuye la cantidad de pasos beneficiando al operario

Imagen 53. Flexión del hombro

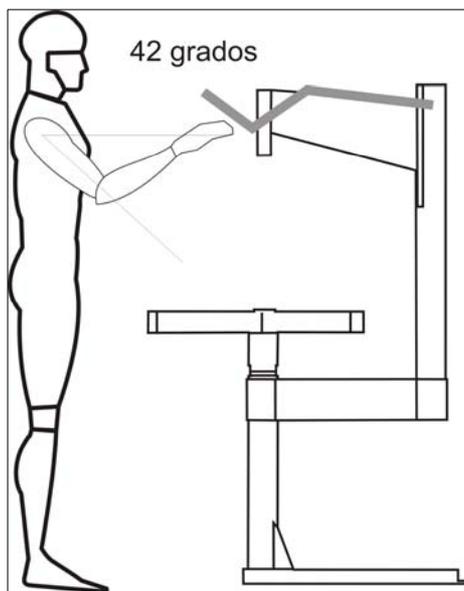
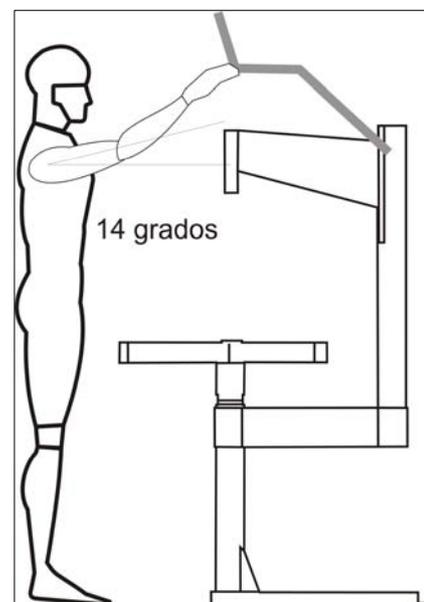


Imagen 54. Elevación del hombro



La operación del despegue se realiza accionando la palanca que se encuentra a un costado del sistema hidráulico. Para el momento inicial de coger la palanca el operario tiene que hacer una flexión del hombro a 42 grados por debajo del eje horizontal, en el momento final el operario hace una elevación del hombro a 14 sobre el eje horizontal.

Desmonte y monte de la llanta

En esta operación los montallantas informales presentan falencias de carácter biomecánico, en primer lugar el operario tiene que adecuarse a la superficie de trabajo que en este caso es el suelo, sumado a esto las herramientas que utiliza son inadecuadas y la llanta no se encuentra fija a la superficie de trabajo.

Imagen 55. Ejecución de la palanca de desmonte

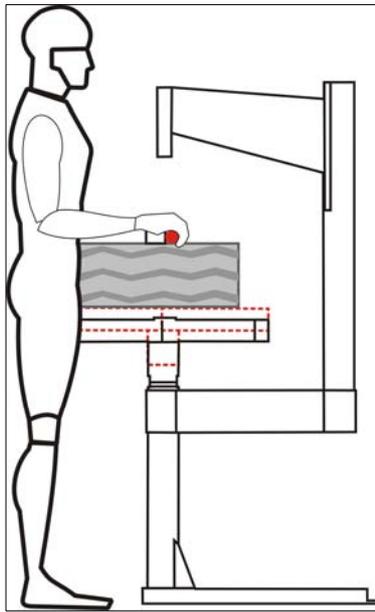
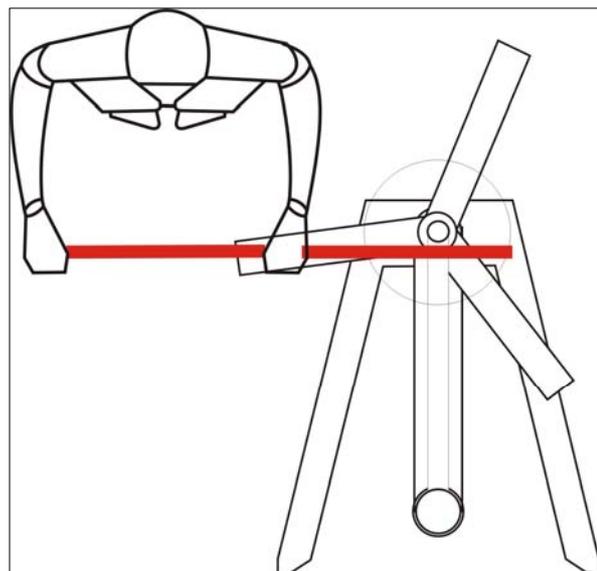


Imagen 56. Ejecución de la palanca de desmonte vista superior



La mejora más significativa, desarrollada por la herramienta es que permite el desmonte y en la misma posición, se ejecuta el monte de llanta en su rin, ocasionando disminución de la cantidad de movimientos, utilizando una única palanca.

Gracias a la técnica de punto de rotación central para el desmonte, combinado con la acción de trinque de la presa es posible que el operario desmonte la llanta del rin con un movimiento de remo.

Sumado a todo esto la posición de trabajo conserva en el desmonte la ejecución del movimiento a nivel de los codos.

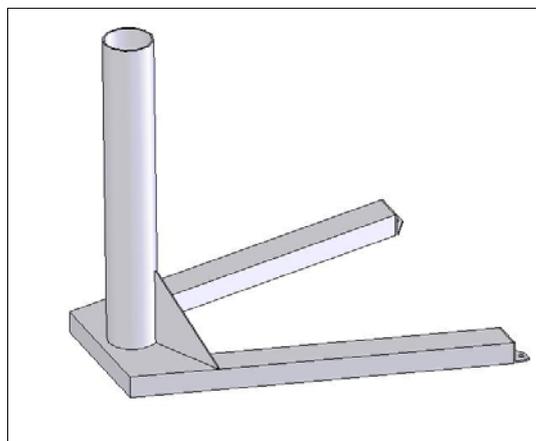
7.5 PROCESO PRODUCTIVO

El proceso productivo describe paso a paso todos los procedimientos necesarios para la construcción del prototipo.

La descripción se ha dividido de la siguiente manera: partes fijas o soldadas, mecanismos construidos y ensamblaje.

7.5.1 Partes fijas o soldadas

Imagen 57. Base del prototipo



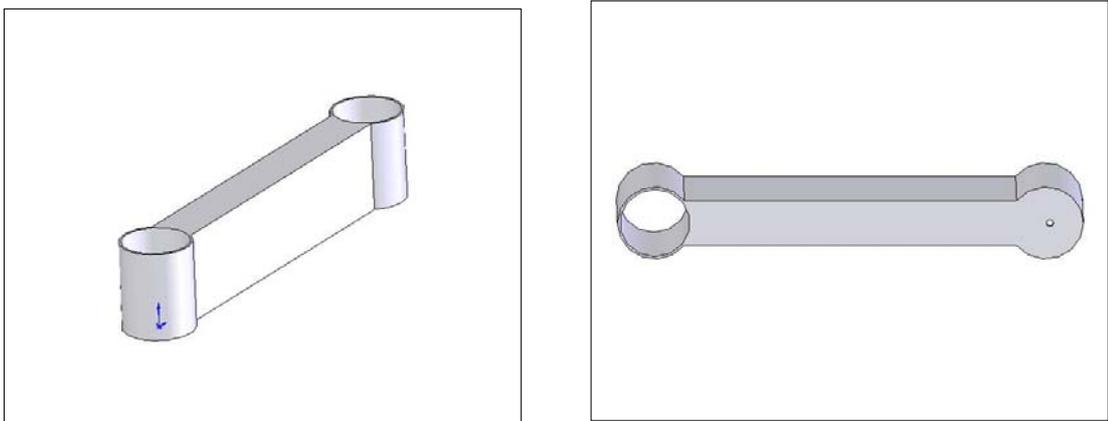
Se compone de 4 partes básicas; un par de perfiles de 6x4 por 66 cm. cada uno, un perfil de 12 x 4 x 20 por 14cm y un tubo estructural pesado de 3" y 58 cm.

Se construye uniendo los dos perfiles angostos al perfil principal, de tal forma que la distancia entre los mismos sea cada vez mayor en forma de A mayúscula, A continuación se ubica el tubo sobre el perfil principal, se centra y se suelda con soldadura E6011 para darle mayor resistencia y firmeza.

A la estructura es necesario reforzarla con una serie de contrafuertes, el primero se encuentra a la vista en la parte trasera del tubo entre este y la base separados con un ángulo de 120 grados y con una dimensión de 14 x 14 cm. en sus dos lados rectos.

El segundo refuerzo está oculto debajo de la base en el perfil que soporta el tubo. Consiste en un par de platinas de 4 cm por 3 mm dispuestas en forma de X, que transfieren la fuerza de palanca del tubo al suelo de forma más eficiente.

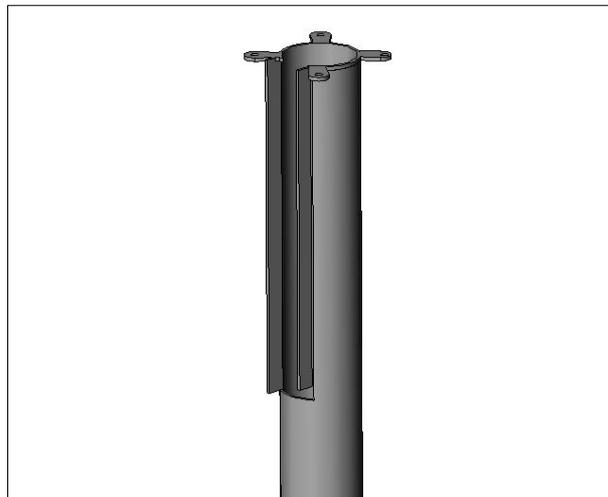
Imagen 58. Base del poste



Esta pieza une la base de la máquina con el poste del despegador. Consta de 3 partes, dos tubos de 12 cm. de largo por un diámetro interno de 8.7 cm que posibilita la entrada del tubo del despegador y el de la base de la máquina.

Además posee un tubo rectangular de 12 x 6 x 52 cm al que se unen los tubos en sus extremos. Uno de los tubos va tapado en su parte inferior para evitar que el poste del despegador se desplace hacia abajo y que tenga un soporte donde se colocará un tornillo con tuerca de seguridad que evita que se salga el poste.

Imagen 59. Poste del despegador

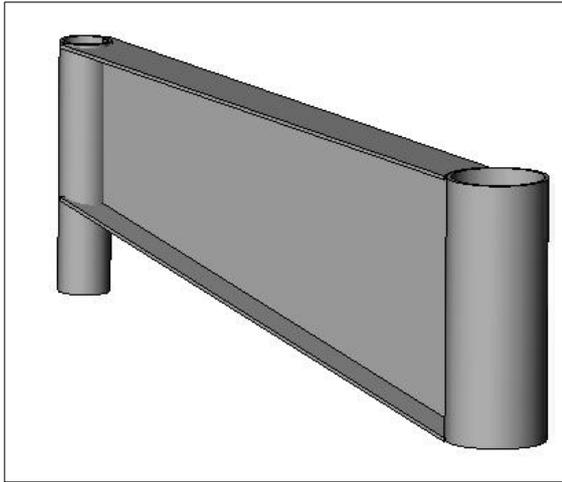


Es una guía y un contenedor del mecanismo de gato que da ventaja mecánica para poder despegar la llanta. Está construido a partir de un tubo estructural pesado de 3" y 100 cm. de largo tiene además en un extremo una ranura de 37 cm. por 5 cm. de ancha. Es necesario reforzar los lados de la ranura con segmentos de platina de 1/2" por 1/4" por 33.5 cm. de largo que se sueldan a los lados de la ranura con soldadura E6013 súper cord; para darles mejor acabado, se colocan también cuatro orejas de 3 cm. por 2 a una distancia de 2.5 cm. del borde, es aquí donde mas tarde se atornillará el gato, solo se las suelda por debajo para que trabajen en tensión.

En la parte de abajo de la ranura a 5 cm. se colocan 3 pasadores internos de 3/8" con soldadura de tapón que soportarán el resorte que devuelve el gato a la posición inicial de trabajo, en el extremo del tubo se coloca una tapa circular que

tiene un tornillo soldado que encaja con el soporte del poste del despegador y mediante una tuerca de seguridad evita que éste se salga.

Imagen 60. Cercha del despegador



Es la pieza encargada de transferir la fuerza del gato de manera permita despegar la llanta. Tiene una inclinación o contra flecha para contrarrestar la distorsión que pudiese presentarse por la fuerza que se le ejerce.

Está construida con dos tubos, uno de 1" estructural galvanizado y otro estructural de 3" externas por 21 cm. de largo, la estructura central esta construida con base en tres láminas de 3 mm de espesor soldadas entre si para formar un perfil en doble T con el fin de darle estabilidad estructural lateral.

Base de la prensa

Imaaen 61. Base de la prensa



Es la parte estructural que soporta la prensa y a su vez contiene el trinquete que frena el movimiento de la prensa en un sentido. Está construida con 3 perfiles en U de 6 x 6 por 34 cm. de largo dispuestos en torno a un eje a 120 grados con su lado abierto hacia arriba; en la parte inferior se encuentran unidos a un tubo de 3" internas por 10 cm de largo con una tapa en el extremo superior a manera de tarro, es aquí donde se coloca el mecanismo y las uñas del trinquete.

Imagen 62. Prensa



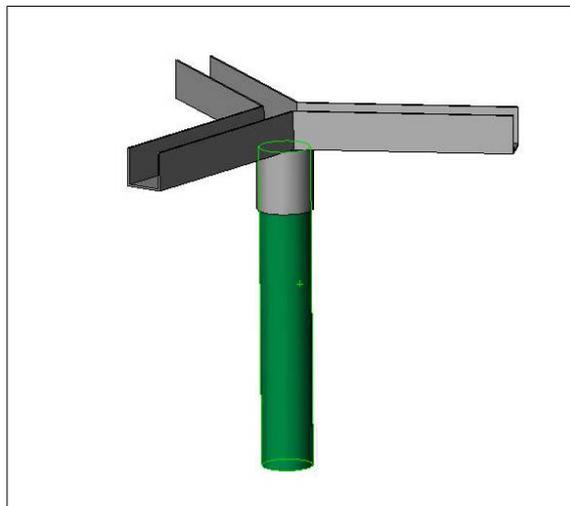
Tapa de la prensa

Se ubica en la parte superior de la base de la prensa, está construida con 3 planchas de 34 cm por 6 de ancho por 4 mm de espesor, tiene tres tapas o aletas en sus extremos que encajan en los extremos de la base de la prensa. En la parte superior están provistas de una ranura longitudinal de 13 mm por 25 cm. que sirve de guía para las mordazas.

En la parte inferior esta provista de una serie de poleas ubicadas una en cada extremo excéntricas y otras tres en el núcleo o centro de la tapa que se encajan a ésta con bujes de ½" por 6 mm con soldadura de tapón y provistos de una perforación roscada que permite colocar un tornillo con una arandela para evitar que la polea se salga.

Poste de la prensa:

Imagen 63. Poste de la prensa



Es el elemento que une la prensa a la base de la máquina. Esta construido con un tubo estructural pesado de 3" externas y una longitud de 50 cm., en el extremo superior esta provisto de una tapa que está soldada a una distancia de 3 cm. del borde hacia adentro encargada de soportar un tornillo de acero de ½" por 3" rosca ordinaria. En el mismo lado, por la parte interna, están soldados de manera longitudinal al tubo, 8 pedazos de acero cuadrado de ¼" de aleación 1045 por 1.5 cm. de largo que sirven como dientes para que las uñas del trinquete que están en la base de la prensa tengan donde trabajar y trabar el giro de la prensa.

7.5.2 Mecanismos o sistemas ensamblados

Mecanismo de elevación de la prensa

El gato de la prensa es el mecanismo que permite variar la altura de trabajo con el uso de un pedal que se ubica en la base de la máquina y sobresale hacia el operario. Al pisarlo, mediante un juego de levas y platinas perforadas sube la prensa y al levantarlo con la punta del pie hace bajar la superficie de trabajo. Está

construido con dos segmentos de ángulo de $\frac{3}{4}$ " por $\frac{1}{8}$ " de calibre con una longitud de 30 cm. que están unidos entre si con dos platinas de 2 cm. de longitud; a su vez, las platinas están perforadas para dejar pasar una varilla de $\frac{1}{2}$ " por 27 cm. de longitud, que es movida por una serie de levas que van conectadas a un pedal que se coloca por la parte externa de la máquina, mientras una de las levas sube la varilla, la otra la asegura para que ésta no se regrese, al levantar el pedal dicha leva cambia de posición y deja caer la varilla que es regulada por un cilindro hidráulico para disminuir su velocidad.

Abrazadera de la prensa

Imagen 64. Abrazadera de la prensa



Es la pieza encargada de asegurar el poste de la prensa para darle estabilidad longitudinal y rotacional con el fin de permitir el desmonte y evitar que la fuerza del despegador dañe el gato de la prensa. Está construida con platina de 2 cm. por

4mm de espesor, varilla cuadrada de 10 mm por 14 cm. con pasadores de ¼” y tuercas de seguridad. Para construirla es necesario curvar dos platinas de 20 mm por 4 mm por 10 cm. y un radio de curvatura de 4 cm., funciona con el concepto de punto muerto y ventaja mecánica por palanca de primer orden, además, su diámetro es ligeramente diferente al del tubo que soporta maximizando así su funcionamiento.

Prensa

La prensa es el sistema que permite fijar el rin o aro de la rueda para poder desempeñar la labor de despichado.

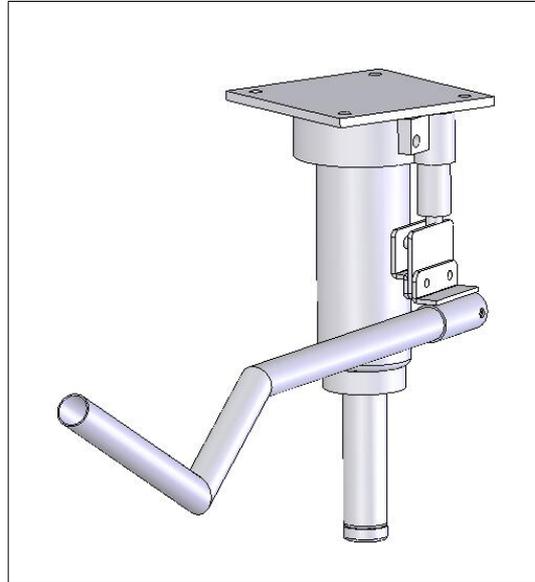
Posee tres mordazas dispuestas alrededor de un centro en 120 grados que es la tercera parte de una circunferencia, se mueven con un único tornillo de forma concéntrica. Para poder lograr este efecto es necesario instalar un sistema de cables y poleas fijas que desvían la fuerza y la cambian de sentido.

Las mordazas son construidas en fundición de hierro a partir de un molde hecho en madera con forma de cuña y provistas en la parte superior de un gancho que coincide en su forma a la silueta del borde del rin (rines de serie en acero y aleación No 12, 13, 14 y 15) siendo éstos los mas comunes utilizados en automóviles hoy en día.

Las tres mordazas son idénticas, tienen dos perforaciones transversales desde la parte superior y con dos diámetros diferentes que permiten fijarlas con tornillos philips de ¼” a las zapatas móviles, que a su vez, están unidas al cable que va sujeto o fijo con tornillos prisioneros, dos en cada reverso de la mordaza y cuatro en la mordaza motriz o principal que está provista de un buje roscado que empata en un tornillo alineado a una de las tapas o planchas de la tapa de la prensa.

Gato del despegador

Imagen 65. Gato del despegador



El gato utilizado en el despegador, es un gato de botella o pedestal hidráulico para 4 toneladas, es de uso comercial, las únicas modificaciones que se le deben hacer es prolongar el receptor para la palanca y hacerlo desarmable para posibilitar el montaje del mismo en la máquina ya armada, así mismo se debe prolongar un conducto que recoge el aceite de la zona de almacenamiento para ser bombeado al cilindro o émbolo, esto permite que el gato funcione de cabeza, lo cual se hace roscando el agujero ya existente y luego se le inserta un tubo de cobre con igual rosca sellándolo y apretándolo para evitar la entrada de aire. Se debe cambiar de posición el agujero de llenado de aceite para evitar derrames por el mismo ya que solo es un tapón de caucho.

Válvula de retorno del gato

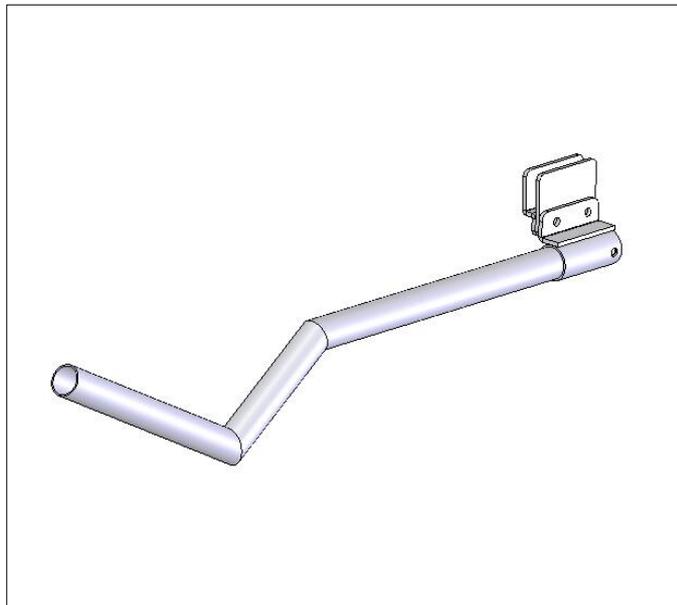
Dicha válvula es la que permite que el émbolo del gato regrese a su posición. Funciona permitiendo que el líquido que se encuentra en el émbolo retorne al cilindro de almacenamiento. En condiciones normales, esto se hace con un

destornillador o con la misma palanca del gato, rotando un tornillo que se encuentra en la parte inferior de la base del gato. El retorno del émbolo lo realiza el mismo peso que levanta el gato, en este caso, al estar de cabeza, no es posible usar esa fuerza, en cambio, se usa un resorte que acumula la fuerza al bajar y luego la devuelve al activar la válvula de retorno.

En cuanto a la válvula de retorno, para hacerla compatible con la manija y guaya, es necesario instalarle una polea fijándola con un tornillo que se aprieta en un agujero roscado en la cabeza de la válvula. Para que la válvula permanezca siempre cerrada se coloca un resorte entre la válvula y la base del gato que la mantiene cerrada, cuando se acciona la manija del gato, se desenrolla la guaya de la polea y abre la válvula dejando paso libre al líquido hidráulico posibilitando el retorno de toda la cercha de despegue.

Palanca del gato

Imagen 66. Palanca del gato



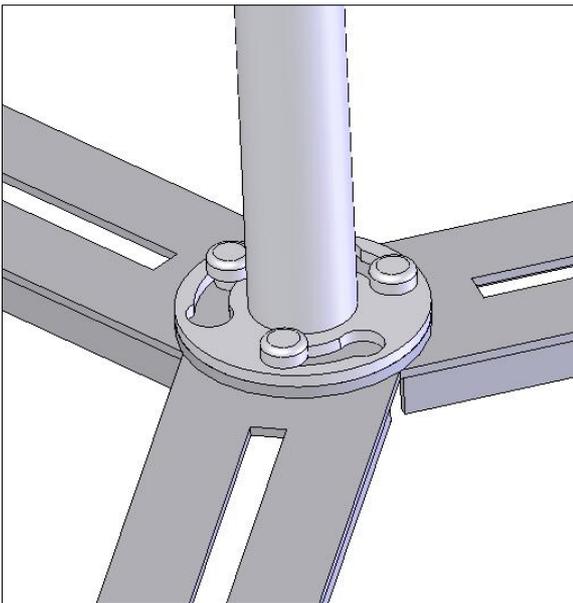
Está construida con tubo galvanizado de $\frac{1}{2}$ " cortado y soldado para poder dar un ángulo acorde a la posición de la mano.

Se necesitan tres pedazos de tubo: de 28.5 cm, 10 cm y 18 cm. Para soldarlos se los debe ubicar; entre el segmento de 28.5 y el de 10 cm un ángulo de 145 grados y entre el de 10 y 18 un ángulo de 115 grados dando como resultado una palanca más manejable en cuanto al ángulo de sujeción.

En la parte anterior de la palanca se ubica una manigueta de freno de bicicleta, se conecta mediante una guaya de acero y funda a la válvula de retorno; en la parte posterior tiene un agujero roscado de $\frac{1}{4}$ " de rosca ordinaria para fijarlo al recibidor del gato.

Tubo de apoyo para el desmontador

Imagen 67. Tubo de apoyo



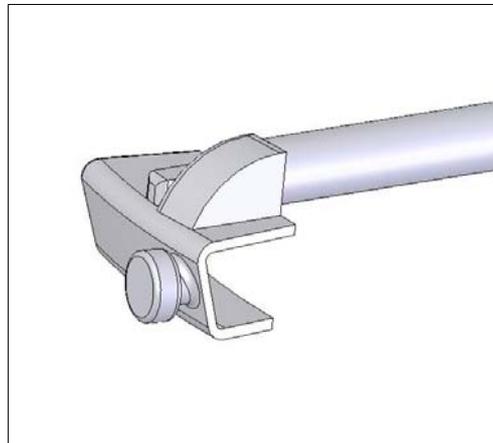
Este tubo sirve como apoyo de giro de la palanca de desmonte, por tanto, debe estar ubicado en el centro de la prensa de forma vertical.

Para hacer polivalente la superficie de trabajo es necesario que este punto de apoyo se pueda extraer de manera rápida y limpia, por eso esta provisto en la parte inferior con una arandela de 7 cm de diámetro que tiene tres perforaciones en forma de gota para

que encaje en tres pines fijos a la tapa de la prensa. Para colocarlo se hace coincidir los pines con la parte mas ancha de la perforación, una vez bajan al ras de la tapa de la prensa, se rota el tubo y los pines se traban en la parte mas angosta de la ranura en forma de gota.

Palanca desmontadora

Imagen 68. Palanca desmontadora



Los elementos necesarios para hacer la palanca de desmonte son: una varilla de $\frac{3}{4}$ " por 1 m. de largo en acero 1045, una lamina de hierro de $\frac{3}{16}$ " con un área de 12 por 10 cm., una tuerca de acero de $\frac{5}{16}$ " rosca ordinaria, un tornillo en acero para esta tuerca con una longitud de 15 mm, una lámina de teflón de $\frac{1}{8}$ " por 12 cm por 10 cm, una balinera de 10 mm de alto por 27 mm de radio externo y un diámetro interno de $\frac{5}{16}$ ".

Para construirla se comienza por doblar la lámina de hierro de $\frac{3}{16}$ " en forma de U en un extremo de ésta, respetando las medidas que se indican en los planos técnicos vistos anteriormente. La curvatura del perfil es muy importante porque le permite a la herramienta adaptarse a la circunferencia de los rines. En la zona frontal de este perfil se suelda la tuerca centrada a una distancia de 13 mm del

borde derecho, cuidando que el extremo mas largo de la platina quede en la parte superior del ensamble para que el sentido de trabajo de la herramienta coincida con el trinquete de la máquina. Para que evitar que la herramienta dañe o raye los rines debe tener en su parte interna una lámina de teflón con la misma forma de la herramienta, lo que se logra cortando y moldeando el material.

Una vez terminada esta pieza se pule, primero con una piedra de esmeril y luego con una grata lija de grano 80 para darle más suavidad teniendo en cuenta que es esta la zona que hace el trabajo de desmonte y monte sobre la llanta.

Para lograr alinear la barra con la punta se ubica esta última en el rin de # 14 y luego el tubo central cuidando que quede por delante del mismo; se coloca sobre la punta alineada previamente y se suelda, primero solo con puntos los necesarios para no perder la alineación y luego de manera total. Después de ser limpiada de todo tipo de escoria y restos de soldadura que puedan perjudicar el funcionamiento de la barra se coloca la balinera fijándola a la tuerca que se soldó con el tornillo de 5/16" por 15 mm. Se coloca el teflón de nuevo en la herramienta, se pule y se le colocan todos los elementos adicionales, mango antideslizante y protector de fricción.

Como puede observarse la palanca desmontadora asume tres funciones: armar (sacar o meter la primera parte de la ceja de la llanta ya sea para desmontar o montar), desmontar y montar.

Mordazas

Las mordazas se fabrican a partir de un volumen de madera que respeta las medidas señaladas en los planos aumentando 1 mm en cada medida para poder ser pulido o maquinado después de ser fundido en hierro. Es importante que la madera se trate con parafina para que no se pegue al molde de arena.

La forma robusta de las mordazas tiene el propósito de compensar la baja resistencia de la fundición de hierro encontrada en la región.

7.6 COSTOS DE FABRICACIÓN

Lista de materiales:	Valor en pesos (\$)
Sistemas fabricados	
Gato hidráulico tipo botella de 4 ton	33.000
Manigueta freno de bicicleta	3.000
Perfiles de hierro	
U de 4 x 6x 4 x 140 cm por 3 mm	
U de 4 x 12 x 4 x 20 cm por 3 mm	
U de 6 x 6 x 6 x 10 8cm por 3 mm	
Pc de 3/16 de 6 x 125 cm	
Pc de 1/8 de 5 x1 00 cm.	
Pc de 1/8 de 30 x 30 cm	
Pc de 1/8 de 45 x 12 x 21 cm	
Total	80.000
Hierro por tiros	
Varilla lisa de 5/8 por 70 cm.	1.800
Varilla lisa de 1/2" por 32 cm.	2.000
Platina de 1/2 x 1/4" por 110 cm.	2.000
Tubo negro redondo de 3" pesado por 300 cm.	67.000
Tubo galvanizado de 1/ ¼ por 20 cm.	4.000
Tubo galvanizado de 1/2 por 56 cm.	7.000
Tubo negro de 1" por 40 cm.	5.000
Tubo negro cuadrado de 6x6 por 86 cm.	52.000
Angulo de 3/4 x 1/8 por 60 cm.	2.000

Tornilleria

19 Tornillos de ¼ por ½ rosca ordinaria mas arandela de presión	1.615
4 Tornillos de ¼ por 3" rosca ordinaria mas tuerca y arandela de presión	1.000
6 Tornillos prisionero sin cabeza de 5/32 por ½"	660
1 Tornillo prisionero sin cabeza de 3/16 por 1"	400
1 Tornillo prisionero con cabeza cuadrada de 1/2 por 2/ ½" con tuerca de seguridad y arandela	850
1 Tornillo de ½ por 2/ ½" con tuerca	700
4 Tornillos de 3/16 por ½" con tuerca de seguridad	360
9 Tornillos de 3/16 por ½" con arandela lisa	720
1 Tornillo de 5/8 por 1/ ½" con tuerca de seguridad	750
1 Varilla roscada de ¾" por 30 cm. con 2 tuercas	4.750
1 Tornillo philips de ¼ por ½ y ¾ por 3 y 3	360
2 Arandelas de 7 cm. por 3/16	2.100
3 Remaches hierro de 5/8 por ¾	414
3 Pernos de anclaje de 5/8 por 3"	4.500

Resortes

1 Resorte de 6.5 cm. x 27 cal ¼" acero	1.000
1 Resorte de 3 espiras de 2 cm. diámetro rosca derecha	300
2 Resortes de 4 mm x 6	700
2 Resortes de 15 mm x 30 mm	1400

Guayas

Guaya de acero de 3/16 x 180 cm.	1.400
Guaya de acero de 1.5 mm por 50 cm.	300
Funda para guaya de 5 mm por 28cm.	300

Maquinados

1 Buje roscado de ¾ x 1/ ½ x 70 mm	20.000
------------------------------------	--------

6 Poleas de 20 mm x 13 x 7	6.600
3 Ranuras de 13 mm x 260	15.000

Pintura y acabado

Anticorrosivo negro	3.800
Masilla catalizada	2.500
Laca	8.000
Tinher	5.862

Materiales de consumo

1 Disco para mini pulidora de 4/ ½"	3.200
2 Seguetas de 18d por pulgada	6.564
Lija hojas de 80 y 120 granos	1.400
Soldadura E6011 por 48	8.976
Soldadura E6013 por 10	1.870

Varios

Papel bond carta	
Cartulina	
Cinta de enmascarar	1.500

Total materiales	368.651
------------------	---------

Energía utilizada

Para soldadar	75.000
Para pulir y taladrar	55.000
Para pintadar	10.000

Maquinaria	
Depreciación de la maquinaria que se utiliza	17.500
Espacio	
Alquiler del espacio de trabajo donde se realiza la construcción	30.000
Mano de obra	
No calificada para la construcción	240.000
Diseño e investigación	1.360.000
Total final	2'156.151
Imprevistos (15%)	323.423
Gran total	2'479.574
Opcional loza de concreto de 80 cm. por 65 cm. por 10 cm.	124800

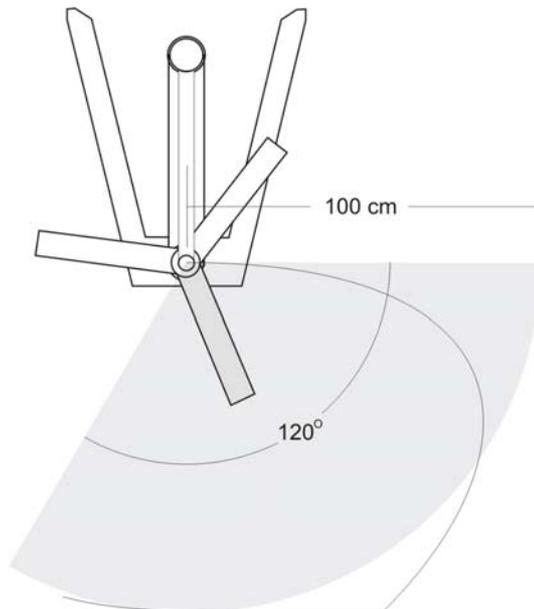
8. SECUENCIA DE USO

8.1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

Para el adecuado funcionamiento de la máquina, es necesario contar con un espacio, definido por el rango de acciones y movimientos necesarios para cumplir con las diferentes labores que se ejecutan en este puesto de trabajo.

Teniendo como base una vista superior de la máquina, el primer y más importante espacio es un segmento de circunferencia que toma como centro el eje mismo de la máquina y se extiende hacia el lado derecho de ésta con un radio de 100 cm y hace un recorrido hacia el frente de 120 grados.

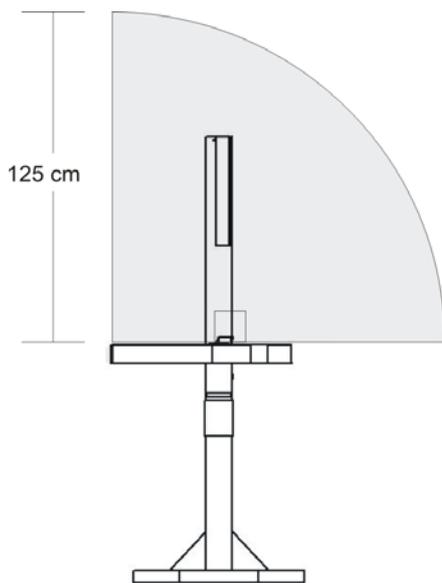
Imagen 69. Requerimiento radial horizontal



En una vista frontal se toma la superficie de trabajo en su altura mínima y desde el extremo izquierdo superior de la misma se extiende un radio de 125 cm. que

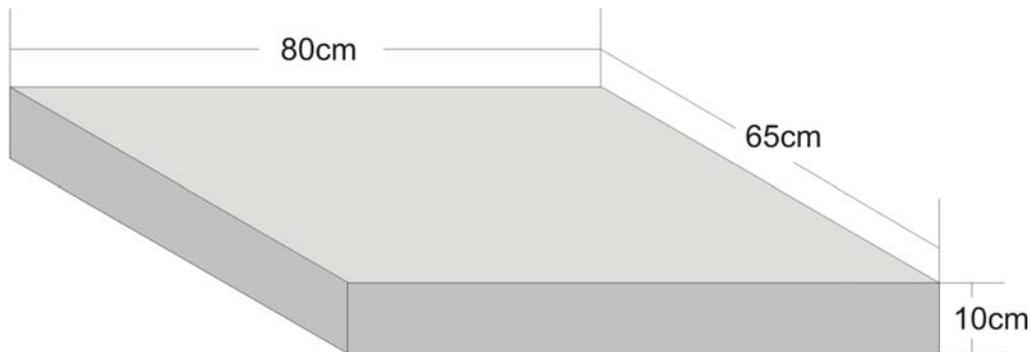
describe en forma de cuarto de circunferencia el área que debe estar libre para una óptima utilización de la máquina.

Imagen 70. Requerimiento radial vertical



Por la naturaleza de las fuerzas involucradas en la utilización de la máquina se requiere que esté anclada al piso con tres tornillos de expansión, para esto es necesario tener un suelo pavimentado o plancha de cemento. Si el lugar no reúne estas condiciones, se debe fundir una losa de concreto con las siguientes medidas, largo 80 cm., ancho 65 cm., profundidad 10 cm. No es necesario que sea concreto armado, es decir que no necesita un refuerzo en acero.

Imagen 71. Requerimiento de suelo



LLAVES Y HERRAMIENTAS PARA INSTALAR

Para realizar la instalación de la máquina es necesario:

Destornillador de pala

Llave tipo racha con extensión y copas 17 y 11.

Martillo de goma

Martillo de acero

Llave hexagonal de 3/16

Llave hexagonal de 2 mm.

8.2 PROCESO DE ENSAMBLAJE

Para el proceso de ensamblaje se describirá cada uno de los pasos para poder armar la máquina.

Foto 23. Ubicando el tornillo



Foto 24. Fijando la base al suelo



Se fija la base de la máquina al piso, por medio de tornillos que sujetan ésta a través de unas platinas que tienen un orificio indicando el lugar del tornillo.

Foto 25. Ubicando mecanismo de elevación



Una vez instalada la base, se procede a ubicar el mecanismo de elevación y descenso de la prensa.

Foto 26. Ubicación del pedal



Es necesario que se instale el pedal que activa este sistema de elevación, el pedal se debe ubicar del lado derecho.

Foto 27. Ubicando la base de la prensa

Teniendo la base del mecanismo armada se ubica la parte inferior de la prensa.



Foto 28. Instalando abrazadera

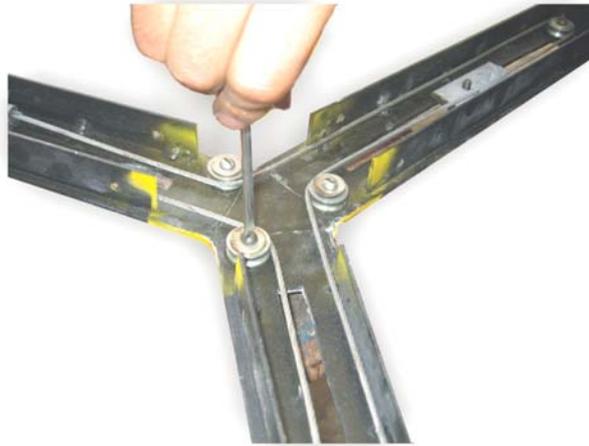


Cuando la parte inferior de la prensa se encuentra instalada, se debe colocar la abrazadera, mecanismo que permite que el tubo de la prensa se estabilice con el trinquete.

Foto 29. Tensionando abrazadera



Foto 30. Instalación de poleas



Luego se comienza a armar la parte superior de la prensa, en la cara interna, se instalan las poleas, que darán el movimiento a la guaya en el sistema de cierre de las mordazas.

Foto 31. Instalación de mordazas parte inferior



Se debe sujetar las mordazas a unas pequeñas plataformas que van en la cara interna de la tapa de la prensa, éstas permiten el desplazamiento de las mordazas por medio de la guaya y ayudan a que no se salgan de los rieles.

Se realiza la ubicación de las mordazas en los canales de desplazamiento.

Foto 32. Ubicación mordazas



Una vez instaladas las mordazas y las poleas, es necesario instalar el sistema que acciona las mordazas, este se ejecuta a través de una manivela que esta conectada a la mordaza principal por medio de una varilla roscada. Que es la que permite el movimiento de las diferentes mordazas.

Foto 33. Ubicación de la varilla roscada



Ensamblada toda la tapa de la prensa se ubica en la base de ésta para que se pueda cerrar y no se vean los mecanismos.

Foto 34. Ubicación tapa de la prensa



La tapa de la prensa se asegura con tornillos que están en la parte externa de la base de la prensa y son dos de cada lado

Foto 35. Tornillos para asegurar la prensa



Para que todo el mecanismo de la prensa funcione correctamente es necesario instalar la manivela, ésta ejecutara la fuerza necesaria para mover las mordazas y que a su vez fijen el rin con la suficiente presión.

Foto 36. Instalando manivela



Luego es necesario ubicar el poste del despegador, éste soportará todo el mecanismo de despegue de la llanta.

Foto 37. Instalación del poste del despegador



A continuación se ubica el resorte dentro del poste del despegador por la parte superior, éste servirá como mecanismo de retorno del gato.

Foto 38. Ubicando el resorte de retorno



Sobre el resorte y dentro del poste del despegador, se ubica la cercha de despegue, elemento que nos permite trasladar la fuerza a la paleta despegadora.

Foto 39. Ubicando la cercha de despegue



Foto 40. Cercha de despegue instalada



En el tubo de diámetro inferior de la cercha, se ubica la paleta despegadora, para que toda la fuerza del gato sea efectiva y se haga presión en la ceja de la llanta.

Foto 41. Paleta despegadora



Luego en la parte superior y en el tubo de mayor diámetro de la cercha, se ubica el gato para que haga fuerza efectiva y se instala con su mecanismo de ejecución.

Foto 42. Ubicación del gato



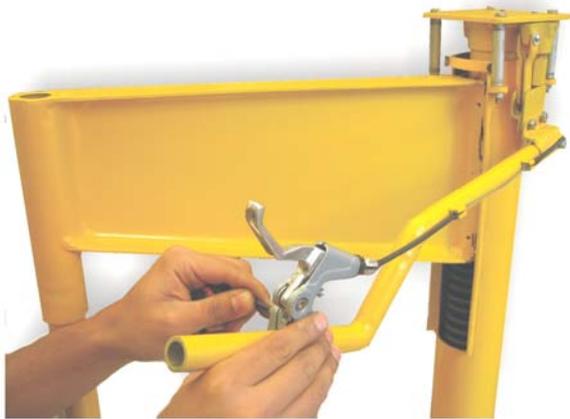
Se fija el gato al poste del despegador por medio de unos tornillos y unos pequeños bujes que permiten que el gato se nivele.

Foto 43. Fijando el gato al poste del despegador



Se instala en el gato el mecanismo de retorno que se ejecuta por medio de un sistema manual, similar al de un freno de bicicleta.

Foto 44. Instalando mecanismo retorno gato



Para finalizar se debe ubicar el tubo de apoyo para la palanca desmontadora, éste se debe ubicar en el centro de la prensa y se asegura por medio de tres levas.

Foto 45. Ubicando tubo de apoyo



Foto 46. Asegurando tubo de apoyo



La palanca desmontadora, a pesar que funciona integrada con la máquina se ensambla de manera separada de esta.

Se fija la platina sobre uno de los extremos de la varilla haciendo uso de dos tornillos avellanados con una llave hexagonal de 3/16", a continuación se coloca el teflón en las caras internas de la platina, fijándolo también con tornillos avellanados, con el fin de que estos queden a ras de la superficie.

La cara frontal de la platina, posee una tuerca donde se asegura una balinera con un tornillo.

Foto 47. Varilla perforada



Foto 48. Ensamblaje de palanca desmontadora

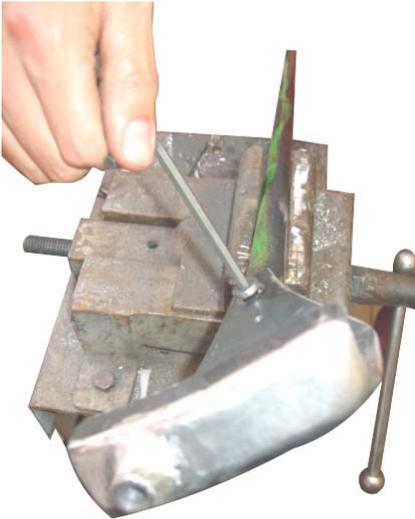


Foto 49. Palanca desmontadora con teflón



8.3 MANUAL DE USO

Foto 50. Ubicación de la llanta en la prensa o superficie de trabajo



Después de haber desinflado la llanta sacando el gusanillo de la válvula, la llanta se eleva en forma horizontal sujetándola de la parte externa y con la cara del rin hacia abajo, haciendo que el tubo de apoyo encaje en el orificio central del rin.

Foto 51. Ajuste de altura de la superficie de trabajo



Foto 52. Detalle abrazadera abierta



Para realizar este paso, es necesario liberar la abrazadera del tubo de la prensa con un simple movimiento hacia fuera tirando de ella. Se acciona el pedal que esta enfrente de la máquina, pisándolo repetidas veces hasta acomodar la superficie de trabajo de acuerdo a las necesidades del operario.

Si se necesita bajar la superficie de trabajo, se eleva el mismo pedal con la punta del pie.

Foto 53. Cerrando abrazadera



Una vez se obtenga la altura deseada de la superficie de trabajo, se procede a asegurarla, cerrando la abrazadera, para ello simplemente se empuja de la manija hasta que esta llega a punto muerto. Si la fuerza realizada por la abrazadera no es suficiente se la puede tensionar en la posición abierta con la tuerca que esta al lado izquierdo de la misma.

Foto 54. Ejecutando la manivela



Primero hay que asegurarse que el diámetro dado por las mordazas es superior o mayor que el diámetro del rin que se va a sujetar, para esto se hace girar la manivela en sentido de las manecillas del reloj, a continuación se hace girar en contra de las manecillas hasta que el rin se asegure y se centre.

Foto 55. Detalle de manivela plegada



Una vez ajustado el rin, la palanca de la manivela se debe plegar hacia adentro, para evitar que estorbe en el momento de desmontar la llanta o girar la prensa.

Esta palanca esta provista de un sistema de aseguramiento por leva y resorte que hace que la palanca tenga dos posiciones una a cero grados y la otra a noventa, asegurándose en cada posición con un clic.

Foto 56. Ubicación del despegador



Para despegar la llanta primero se debe ubicar la paleta despegadora sobre la ceja de la llanta, haciendo girar la cercha, con dirección hacia la llanta.

Foto 57. Despegando la llanta



Para despegar la llanta del rin, se acciona la palanca del gato subiéndola y bajándola repetidas veces, teniendo cuidado de ubicar bien la paleta despegadora, se hace presión hasta que la ceja se desprende del rin.

Foto 58. Accionando el retorno del gato



Después de despegar una zona de la llanta se retorna el gato accionando la manigueta que se encuentra en la palanca del mismo, de esta manera se libera la llanta y se la puede girar para despegarla en otra zona de su perímetro.

Foto 59. Lubricación de llanta



Antes de comenzar el desmonte es necesario lubricar las superficies que se verán enfrentadas en el proceso, en este caso la ceja de la llanta y el rin. El lubricante utilizado es agua jabonosa, que puede ser aplicada con brocha o un atomizador.

Foto 60. Armado para desmonte



El armado consiste en ubicar la punta de la palanca entre la ceja de la llanta y el menor diámetro del rin, para iniciar el desmonte.

Foto 61. Principio del desmonte



Para iniciar el desmonte, se baja la palanca que ha sido previamente armada, y se ubica por delante del punto de apoyo.

Foto 62. Desmonte de llanta



El desmonte simplemente se hace moviendo la palanca en el sentido de las manecillas del reloj. En caso de no ser suficiente el movimiento para extraer la llanta en su totalidad, se regresa la herramienta y se repite la acción, gracias al trinquete que posee la máquina, no es necesario que el operario gire alrededor de la máquina.

Foto 63. Armado para monte



Para el armado del monte, primero se ubica la llanta sobre el rin, desnivelándola de tal forma que una parte de la ceja de la llanta quede por debajo del la ceja del rin, luego se engancha la palanca desmontadora en la ceja del rin, teniendo cuidado de que la llanta quede por debajo de la herramienta.

Foto 64. Monte de la llanta



Para montar la llanta, se hace rotar la herramienta apoyada sobre el punto de apoyo en el sentido de las manecillas del reloj.

Foto 65. Finalizando monte de llanta



9. CONCLUSIONES FINALES

El proyecto escorpión tiene un bajo costo relativo a su función, por esto se convierte en un sistema muy competitivo comercialmente.

Los materiales y técnicas utilizados en la construcción del sistema, se pueden conseguir fácilmente en nuestra región y más precisamente en la ciudad de Pasto.

Con la propuesta presentada se puede tener un área de trabajo especializada, dándole al operario la oportunidad de hacer un aprovechamiento eficiente y cómodo de sus capacidades, haciéndolas más rentables.

Tendiendo un prototipo funcional que sea capaz de desempeñarse en la labor propuesta de manera real, podemos proponer algunas mejoras que no se pueden prever en la etapa de proyectación.

Dentro de los ajustes realizados durante la construcción del prototipo, el más significativo, es la adición de un punto de apoyo para la palanca desmontadora. Su ubicación fue cambiada de la paleta de despegue a un tubo fijo en la prensa, la causa fue el movimiento elástico de la cercha del despegador, como resultado el sistema es capaz de funcionar solo con rines de acero y aluminio de serie, es decir que respetan la norma de fabricación de los mismos mencionada antes en el trabajo.

El punto de apoyo planteado se puede extraer de manera fácil, para darle más versatilidad a la superficie de trabajo.

Se debe usar pintura electrostática, con el fin de darle mayor duración y calidad al producto.

La máquina tiene buen desempeño en cuanto a su concepto. Para un trabajo continuo es necesario aumentar sus cualidades estructurales y dar más precisión en algunas partes móviles.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOTECA DE CONSULTA, Microsoft Encarta, 2007.

ESTATUTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL. Resolución Número 02400 de 1979. Bogotá. 1979. 115p.

INSTITUTO DE SEGUROS SOCIALES. Parámetros antropométricos de la población laboral colombiana. Medellín: Universidad de Antioquia, 1998.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C.: ICONTEC 2006. 112p. NTC1486.

MARÍN VALENCIA, John Jairo. Enciclopedia visual del automóvil. Colombia, Diario el Espacio, 2004. 319p.

<http://www.analitica.com/89699234.asp.htm>

<http://www.micheli.com/affich.jsp.htm>

<http://www.lubrimax.com/boletin3.ihtm.htm>

<http://www.fulda.com/index.jsp.htm>

<http://www.ufrj.br/istitutos/it/de/accidentes/ergo2.htm>

<http://www.permanente.net>

<http://www.trainin.itcilo.it/>

http://www.sprl.upv.es/IOP_ERGO_01bis.htm

<http://www.ua.es>

<http://www.goodyear.com>

<http://www.motoclub.com.co/entrevista/php.htm>

<http://www.divemotor.com/>

<http://www.bridgestone.com/articles.asp.htm>

ANEXO A

Modelo de la encuesta

Universidad de Nariño
Facultad de artes
Departamento de diseño industrial

Encuesta:

Esta encuesta hace parte de la recopilación de datos e información para el desarrollo del diseño de maquinaria para montallantas que busca el mejoramiento de las condiciones de trabajo y salud del operario.

La información que aquí se consigna es de carácter confidencial. Por lo tanto solicitamos la mayor sinceridad posible en su diligenciamiento.

Edad_____

Sexo_____

Cual es su labor dentro del montallantas?

¿Cuántas horas trabaja al día en esta labor?

Cuatro horas	
Entre 4 y 8 horas	
De 8 a 12 horas	
Mas de12 horas	

Que día es el de mayor trabajo en la reparación de llantas.

¿Que tipo de llanta manipula y cuantas de estas llantas repara durante el día?

TIPO DE TRANSPORTE	Tipo	# Rin	Número
Motos o bicicletas			
Automóvil			
Camiones pequeños			
Camiones o tractomulas			

Cual de los siguientes tipos de llanta manipula con más frecuencia

TIPOS DE LLANTAS	NUMERO	FRECUENCIA
Tubeless		
Convencional		
Radial		
De lonas		

Dentro del proceso completo de reparar la llanta, cual o cuales son los puntos que mayor dificultad le presenta

Elevación del carro	
Desmonte de la rueda del carro	
Desmonte de la llanta de su rin	
Revisión de la fuga de aire	
Parchado o reparación de la fuga	
Montaje de la llanta en el rin	
Inflado de la rueda	
Montaje de la rueda en el carro	

Otros, ¿cuales?

¿Como transporta las llantas?

Las rueda	
Las carga	
Las levanta	
Las arrastra	
Por algún medio mecánico	

¿En que momento del proceso de despinchado se ve obligado a levantar la llanta?

Elevación del carro	
Desmonte de la rueda del carro	
Desmonte de la llanta de su rin	
Revisión de la fuga de aire	
Parchado o reparación de la fuga	
Montaje de la llanta en el rin	
Inflado de la rueda	
Montaje de la rueda en el carro	

Otro momento, ¿cual?

¿Al final de una jornada de trabajo en que parte o partes del cuerpo siente dolor?

Piernas		Pies	
		Tobillos	
		Rodillas	
		Muslos	
Tronco		Abdomen	
		Pecho	
		Espalda	
		Costados	
Brazos		Dedos	
		Muñecas	
		Antebrazo	
		Hombros	
Cabeza		Cabeza	
		Cuello	

¿Ha sufrido de algún accidente en el trabajo? Si _____ No _____

¿En que operación?

¿Este accidente ha dejado secuelas en usted? Si _____ No _____

¿Cual?

¿Que tipo de equipamiento o herramienta tiene en su negocio, técnico, hechizo o los dos?

Técnico	Capacidad	Peso
Cruceta		
Gato mecánico		
Gato hidráulico		
Desmontadora de llantas automática		
Aplicadores de pegante		
Vulcanizadoras		
Compresor		
Esmeril		
Herramienta neumática		

¿Otra cual?

Hechizo	Capacidad	peso
Pata de cabra		
Palancas		
Martillos		
Gato		
Aplicadores de pegante		
Planchas adaptadas para vulcanizar		
Caneca para revisión de fugas de aire		
Acoples para válvulas de aire		
Otra		

¿Otra Cual?

¿Dónde compra la herramienta para su taller?

¿Qué herramientas son construidas por usted?

¿Ha diseñado o desarrollado un proceso o herramienta para su taller?

¿Cuál es la herramienta o máquina más costosa que usted posee?

¿En dinero cuál es inversión de su taller?

¿Cuál es la herramienta o máquina que le hace falta?

¿Por qué no la ha adquirido?

¿Cuál es su capacidad económica (cantidad de dinero dispuesto a invertir) para adquirir esta herramienta?

¿Qué cuota estaría en capacidad de pagar para la adquisición de nueva herramienta?
