

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE COSTOS PARA EL
SERVICIO DE RESTAURACIÓN DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN LA
EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A.**

JORGE ANDRÉS MURCIA PEÑA

JUAN MAYORGA GIRALDO

**ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
BUCARAMANGA**

2014

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE COSTOS PARA EL
SERVICIO DE RESTAURACIÓN DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN LA
EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A.**

JORGE ANDRÉS MURCIA PEÑA

JUAN MAYORGA GIRALDO

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Mecánico

Director

PEDRO JOSÉ DÍAZ

Ingeniero Mecánico, M.Sc.

ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

BUCARAMANGA

2014

DEDICATORIA

A mi señora madre quien fue mi principal apoyo emocional en este logro.

A mi queridísima abuela por sus frases de apoyo en momentos de angustia.

A mis amigos por estar ahí en las buenas y en las malas.

JUAN MAYORGA.

Dios fue la base fundamental para la culminación de esta gran etapa de mi vida, quien me guio y me

lleno de valor cada vez que me encontraba en situaciones difíciles y confusas.

A mis padres quienes con su gran esfuerzo hicieron de un sueño una realidad, son mi gran razón de vida y gracias a su formación me enseñan a tomar decisiones con carácter y criterio en el transcurso

de la carrera.

A mis hermanos y amigos quienes estuvieron acompañándome en mis momentos de tristeza y dolor

llenándome de alegría y fuerzas para poder culminar con este logro.

JORGE ANDRÉS MURCIA PEÑA

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a:

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería Mecánica por la formación dada como profesionales.

Al ingeniero mecánico Pedro José Díaz, Director del Proyecto, por su apoyo y confianza durante este proceso.

A JORGE MURCIA CONTRERAS, gerente de la empresa **HATO CHICO S.A.** Por su respaldo y por fomentar el vínculo UNIVERSIDAD-EMPRESA. Agradezco a él también por darme más de 12 años de trabajo, donde aprendo grandes valores, fortaleciendo parte de mi estudio con las actividades vacacionales de restauración y fabricación de máquinas.

A todos nuestros amigos y familiares que de una u otra forma contribuyeron en nuestra formación y fueron fuente de inspiración para culminar este proyecto.

A Alonzo Ramírez y Francisco Ramírez, mecánicos de la empresa, quienes brindaron su apoyo incondicional, nos guiaron durante la realización del proyecto y suministraron gran parte de la información recopilada de los tractores.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
<i>INTRODUCCIÓN</i> _____	23
1. <i>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</i> _____	25
2. <i>JUSTIFICACIÓN</i> _____	26
3. <i>OBJETIVOS</i> _____	28
4. <i>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</i> _____	30
4.1 <i>HISTORIA DE LA EMPRESA</i> _____	30
4.1.1 <i>Taller de Maquinaria y Ubicación.</i> _____	32
4.1.2 <i>Infraestructura del Taller</i> _____	34
4.1.3 <i>Talento Humano</i> _____	34
4.2 <i>MISIÓN</i> _____	35
4.3 <i>VISIÓN</i> _____	36
5. <i>MARCO TEÓRICO</i> _____	37
5.1 <i>ANÁLISIS DE MERCADEO</i> _____	37
5.1.1 <i>Demanda del Agricultor</i> _____	37
5.1.2 <i>Costo de Repuestos y Representación</i> _____	42
5.1.3 <i>Status Según la Vida Útil de la Máquina</i> _____	43
5.2 <i>MARCAS DE TRACTORES</i> _____	44
5.3 <i>SUB-CONJUNTOS DE UN TRACTOR</i> _____	46
5.3.1 <i>Tren Delantero</i> _____	46
5.3.2 <i>Motor</i> _____	47
5.3.3 <i>Caja</i> _____	49
5.3.4 <i>Sistema Hidráulico</i> _____	50

5.3.5	Tren Trasero _____	51
5.3.6	Latas _____	51
5.3.7	Sistema Eléctrico _____	52
5.4	RESTAURACIÓN _____	53
5.5	FINALIDAD DE LA RESTAURACIÓN _____	53
5.6	IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS _____	54
5.6.1	Arado de Cincel _____	55
5.6.2	Surcadora _____	56
5.6.3	Renovador de Praderas _____	57
6.	<i>METODOLOGÍA DE DISEÑO - ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN FÍSICA Y DIGITAL</i> _____	58
6.1	CODIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PARA LAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS _____	60
6.2	ESTANDARIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE PLANOS DE SUBCONJUNTOS _____	66
6.2.1	Subconjunto Tren Delantero _____	68
6.2.2	Tren Trasero _____	70
6.2.3	Sistemas De Frenos _____	72
6.2.4	Sistema Hidráulico _____	73
6.2.5	Motor _____	80
6.2.6	Trasmisión _____	85
6.3	DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA COMPRA Y RESTAURACIÓN DEL TRACTOR _____	92
6.3.1	Análisis de Inspección Pre-Compra para el Tractor _____	92
6.3.2	Traslado de la Máquina _____	94

6.3.3	Metodología Para la Restauración Del Tractor _____	95
6.3.4	Órdenes para Tractores _____	95
6.4	MODELO DE COSTOS PARA LA RESTAURACIÓN DE TRACTORES	98
6.4.1	Costos y Lista De Materiales _____	98
6.4.2	Costos de mano de obra y energéticos _____	100
6.4.3	Secuencia Óptima De Operaciones _____	103
6.5	RECOMENDACIONES POS-VENTA _____	110
6.6	MANUAL DE MANTENIMIENTO _____	123
7.	<i>METODOLOGÍA PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS</i> _____	130
7.1	CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS _____	136
7.1.1	Aradora De Cincel _____	137
7.1.2	Renovador De Pradera _____	139
7.1.3	Surcadora _____	140
7.2	DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS _____	141
7.2.1	Planos _____	141
7.2.2	Tablas de Costos de Elaboración _____	141
7.2.3	Tablas de Costos de Reparación _____	141
7.3	ÓRDENES PARA IMPLEMENTOS _____	142
7.3.1	Orden de trabajo _____	142
7.4	MODELO DE COSTOS PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS _____	146
7.4.1	Renovador de Praderas _____	148

7.4.2	Arado de Cincel _____	165
7.4.3	Surcadora _____	171
8.	<i>DISEÑO DEL SOFTWARE IMPLEMENTADO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A</i> _____	178
8.1	GENERALIDADES DE LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS _____	178
8.1.1	Concepto de Visual Basic _____	178
8.2	COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN _____	179
8.3	ESTRUCTURA SOFTWARE IMPLEMENTADO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A _____	182
8.3.1	Requerimientos del Sistema de Información _____	183
8.3.2	Descripción de la Herramienta-Software _____	184
9.	<i>RESULTADOS Y DISCUSION</i> _____	197
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> _____	199
	<i>ANEXOS</i> _____	200

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de distribución en el software.	29
Figura 2. Planta física AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.	32
Figura 3. Ubicación del Taller.	33
Figura 4. Organigrama de la empresa.	35
Figura 5. Referencias y sectores comerciales del Massey Ferguson.	38
Figura 6. Referencias y sectores comerciales del Ford.	40
Figura 7. Referencias y sectores comerciales del Kubota.	41
Figura 8. Partes del tren delantero.....	47
Figura 9. Partes del motor.	48
Figura 10. Partes del motor.....	48
Figura 11. Partes de la caja.	49
Figura 12. Partes del sistema hidráulico.	50
Figura 13. Partes del tren trasero.	51
Figura 14. Partes de las latas.	52
Figura 15. Tipos de rejas.	56
Figura 16. Vista general programa de producción y costos.	59
Figura 17. Ventana del icono de servicios y productos.	60
Figura 18. Familias de máquinas de la línea de tractores.....	62
Figura 19. Subconjuntos dentro de la familia Ford 6610.....	63
Figura 20. Formato estandarizado para planos de detalle.....	66
Figura 21. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.	67

Figura 22. Plano general para el tren delantero del tractor Ford 6610.....	68
Figura 23. Plano general para el tren delantero del tractor Ford 6610.....	69
Figura 24. Plano general del subconjunto tren trasero.	71
Figura 25. Plano general del subconjunto freno.....	72
Figura 26. Plano general del sistema hidráulico.	73
Figura 27. Plano general del sistema hidráulico.	74
Figura 28. Plano general del sistema hidráulico.	75
Figura 29. Plano general del sistema hidráulico.	76
Figura 30. Plano general del sistema hidráulico.	77
Figura 31. Plano general del sistema hidráulico.	78
Figura 32. Plano general del sistema motor.	80
Figura 33. Plano general del sistema motor.	81
Figura 34. Plano general del sistema motor.	82
Figura 35. Plano general del sistema motor.	83
Figura 36. Plano general de la transmisión.....	85
Figura 37. Plano general del Toma Fuerza.....	86
Figura 38. Plano general de la transmisión.....	87
Figura 39. Plano general de la transmisión.....	88
Figura 40. Plano general de la transmisión.....	89
Figura 41. Selección de piezas para la compra.	99
Figura 42. Tareas en la zona de restauración del chasis.....	106
Figura 43. Tareas en la zona de tolerancias y soldadura.	107
Figura 44. Tareas en la zona de pintura.	108

Figura 45. Circuito de combustible.....	111
Figura 46. Filtro.....	113
Figura 47. Filtro de aire.....	115
Figura 48. Sistema de enfriamiento por aire.	116
Figura 49. Sistema de refrigeración por agua.....	117
Figura 50. Sistema hidráulico.....	121
Figura 51. Barra de tiro.	122
Figura 52. Enganche en la barra de tiro.....	122
Figura 53. Partes del tractor.....	123
Figura 54. Vista general programa de producción y costos.	130
Figura 55. Ventana del icono de servicios y productos.....	131
Figura 56. Familias de la línea de implementos.....	132
Figura 57. Servicios ofrecidos para la familia aradora de cincel.	133
Figura 58. Formato estandarizado para planos de detalle.....	136
Figura 59. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.....	137
Figura 60. Plano general para la aradora de cincel.	138
Figura 61. Plano general para el renovador de pradera.	139
Figura 62. Plano general para la surcadora.....	140
Figura 63. Renovador de praderas.	149
Figura 64. Secuencia óptima para la fabricación del renovador de pradera.	164
Figura 65. Arado de cincel.....	166
Figura 66. Secuencia óptima para la fabricación del arado de cincel.	170
Figura 67. Surcadora.	172

Figura 68. Secuencia óptima para la fabricación de la surcadora.....	177
Figura 69. Procesos de un sistema de información abierto.	178
Figura 70. Variables de entrada al software en Access.	180
Figura 71. Variables de entrada al software en Visual Basic.	181
Figura 72. Modo de inicio al sistema.....	184
Figura 73. Pantalla principal del sistema.	185
Figura 74. Módulo restauración del tractor Ford 6610 tren delantero.	186
Figura 75. Módulo restauración del tractor Ford 6610 tren trasero.	186
Figura 76. Módulo restauración del tractor Ford 6610 freno.	187
Figura 77. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.	187
Figura 78. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.	188
Figura 79. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.	188
Figura 80. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.	189
Figura 81. Módulo restauración del tractor Ford 6610 motor.	189
Figura 82. Módulo restauración del tractor Ford 6610 motor.	190
Figura 83. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.	190
Figura 84. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.	191
Figura 85. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.	191
Figura 86. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.	192
Figura 87. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.	192
Figura 88. Módulo restauración del tractor Ford 6610 generación de orden de compra.....	193
Figura 89. Módulo restauración del tractor Ford 6610 impresión orden de compra.	194

Figura 90. Módulo implementos.....	194
Figura 91. Módulo implementos elaboración de arado con materiales nuevos. ..	195
Figura 92. Módulo implementos elaboración de renovadora con materiales nuevos.	195
Figura 93. Módulo implementos elaboración de surcadora con materiales nuevos.	196
Figura 94. Tractor Massey Ferguson 390 antes y después.	200

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Costos de repuestos y reparación.	43
Tabla 2. Calificación según la vida útil.	44
Tabla 3. Marcas comerciales de tractores.	46
Tabla 4. Líneas de los servicios ofrecidos por HATO CHICO S.A.	61
Tabla 5. Familias de la línea tractores.	62
Tabla 6. Subconjuntos de la familia tractor Ford 6610.	64
Tabla 7. Ejemplo resultado de la codificación de cada subconjunto del tractor Ford modelo 6610.	64
Tabla 8. Resultado de la codificación de todos los productos y servicios de interés.	65
Tabla 9. Resultado codificación de planos para tren delantero.	70
Tabla 10. Resultado codificación de planos para tren trasero.	71
Tabla 11. Resultado codificación de planos para el sistema de frenos.	72
Tabla 12. Resultado codificación de planos para el sistema hidráulico.	79
Tabla 13. Resultado codificación de planos para el sistema hidráulico.	84
Tabla 14. Resultado codificación de planos para la transmisión.	90
Tabla 15. Resultado codificación de planos para los tractores.	91
Tabla 16. Hoja de vida.	96
Tabla 17. Orden de compra.	97
Tabla 18. Costos de pintura.	100
Tabla 19. Costo mano de obra en la mecánica.	101

Tabla 20. Otros costos.....	101
Tabla 21. Costos energéticos.	102
Tabla 22. Mantenimiento periódico para el tractor.....	124
Tabla 23. Líneas de servicios ofrecidos por HATO CHICO S.A.....	132
Tabla 24. Familias de la línea de implementos.	133
Tabla 25. Servicios ofrecidos a la familia Aradora De Cincel.....	134
Tabla 26. Ejemplo resultado de la codificación de cada servicio de la Aradora De Cincel.....	134
Tabla 27. Resultado de la codificación de todos los productos y servicios de interés.	135
Tabla 28. Resultado codificación de planos para la aradora de cincel.	139
Tabla 29. Resultado codificación de planos para el renovador de pradera.	140
Tabla 30. Resultado codificación de planos para la surcadora.	141
Tabla 31. Orden de trabajo.	144
Tabla 32. Lista de materiales para el renovador.	149
Tabla 33. Lista y costos de materiales transformables para el renovador.	150
Tabla 34. Lista y costos de materiales no transformables para el renovador.	151
Tabla 35. Lista y costos de los materiales consumibles para el renovador.	151
Tabla 36. Costos de pintura en el renovador.	153
Tabla 37. Costos energéticos.	154
Tabla 38. Especificaciones de los equipos.	155
Tabla 39. Costos energéticos del renovador de praderas en cada actividad.....	155
Tabla 40. Costos de servicios para el renovador.....	157
Tabla 41. Costos del día para la mano de obra del renovador.	158

Tabla 42. Costos de la mano de obra en el renovador por actividad.	159
Tabla 43. Resultados del costo de fabricación para la mano de obra del Renovador.	159
Tabla 44. Factores de venta y restauración.	160
Tabla 45. Costos de fabricación y restauración para renovador de praderas.	161
Tabla 46. Utilidad para fabricación del renovador.	162
Tabla 47. Lista y costo de materiales transformables para el arado de cincel.	166
Tabla 48. Lista y costos de materiales no transformables para el arado de cincel.	167
Tabla 49. Lista y costos de materiales consumibles para el arado de cincel.	167
Tabla 50. Costos energéticos del arado de cincel en cada actividad.	167
Tabla 51. Costo de servicio para el arado de cincel.	168
Tabla 52. Costos de la mano de obra en el arado por actividad.	168
Tabla 53. Resultado del costo de fabricación para la mano de obra del arado de cincel.	169
Tabla 54. Costos de fabricación y restauración del arado de cincel.	169
Tabla 55. Utilidad para la fabricación del arado de cincel.	169
Tabla 56. Lista y costo de materiales transformables para la surcadora.	172
Tabla 57. Lista y costo de materiales no transformables para la surcadora.	173
Tabla 58. Lista y costo de materiales consumibles para la surcadora.	173
Tabla 59. Costos energéticos de la surcadora en cada actividad.	174
Tabla 60. Costo de servicio para la surcadora.	174
Tabla 61. Costos de la mano de obra en la surcadora por actividad.	175

Tabla 62. Resultados del costo de fabricación para la mano de obra de la surcadora.....	175
Tabla 63. Costos de fabricación y restauración para la surcadora.	176
Tabla 64. Utilidad para la fabricación de la surcadora.	176
Tabla 65. Formato de orden de compra.....	182
Tabla 66. Tractor Ford 4600 antes y después.	200
Tabla 67. Señales de advertencia.....	203
Tabla 68. Señales de obligación.....	205
Tabla 69. Señales de información.....	207
Tabla 70. Señales de prohibición.....	208
Tabla 71. Señales para incendios.....	210

ANEXOS

Anexo A. Imágenes del antes y el después de la restauración.....	200
Anexo B. Equipo de protección personal (EPP).....	201
Anexo C. Señales de advertencia.....	203
Anexo D. Señales de obligación.	205
Anexo E. Señales de información.	207
Anexo F. Señales de prohibición.	208
Anexo G. Señales para incendios.....	210

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE COSTOS PARA EL SERVICIO DE RESTAURACIÓN DE TRACTORES AGRÍCOLAS EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A*

AUTORES: JORGE ANDRES MURCIA PEÑA
JUAN MAYORGA GIRALDO**

PALABRAS CLAVES: Costos, restauración, tractores agrícolas, implementos agrícolas, aradora, surcadora, renovador.

DESCRIPCIÓN:

Este estudio tiene como objetivo la elaboración de un sistema de información para administrar las actividades de restauración de tractores en la empresa **AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A**. se realizó en primera instancia una visita de campo, se verificó el modo operativo de compra, fabricación, restauración y posterior venta de tractores e implementos. Se determinó la necesidad de elaboración e implementación de un software que terminara este modo operativo habitual.

Luego del estudio del sistema administrativo y técnico del modo como se realizaban las actividades de reparación de tractores, se determinan las labores necesarias y oportunas de restauración que permiten evitar pérdidas en la venta de la máquina. Asimismo en la fabricación y restauración de implementos.

El software realizado define un modelo de costos que permite al gerente de la empresa obtener un precio real del valor que tendrá la restauración del tractor y demás accesorios. Asimismo, el precio de cada una de sus partes, el valor de la hora por hombre de las tareas a efectuar, los costos energéticos, las debidas órdenes de compra de la partes del tractor e implementos necesarias para su restauración y la generación de órdenes de trabajo para la óptima y eficiente distribución de las actividades que debe realizar cada trabajador.

Este proyecto queda en aras de seguir su continuación por parte del estudiantado interesado en la inclusión de nuevas máquinas e implementos agrícolas que fabrica la empresa Agroindustrias Hato Chico S.A. agregando también un modelo de costos más completo, que cuente con la devaluación de las maquinas usadas y la administración de la empresa.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingeniería Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director M.Sc, Pedro José Díaz Guerrero.

SUMMARY

TITLE: DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A COST MODEL FOR SERVICE RESTORATION IN AGRICULTURAL TRACTORS FOR THE COMPANY AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A*

AUTHORS: JORGE ANDRES MURCIA PEÑA
JUAN MAYORGA GIRALDO**

KEYWORDS: Costs, restoration, agricultural tractors, farm implements, plowman, coulter, renewal.

This study aims at developing an information system to manage tractor restoration activities in the company AGRO A. HERD BOY S was made in the first instance a field visit, the operating mode of purchasing, manufacturing, restoration was verified and sale of tractors and implements. The need for development and implementation of a software to finish the regular operating mode is determined.

After the study of the system so as administrative and technical activities were performed repair of tractors, necessary and timely restoration work that avoid losses on the sale of the machine is determined. Also in the manufacture and restoration of implements.

The software performed define a cost model that allows a company manager to get a real value price that will restore the tractor and other accessories. Likewise, the price of each of its parts, the value of time for man to perform tasks, energy costs, due orders of tractor parts and implements necessary for their restoration and order generation work for optimal and efficient distribution of tasks required of each worker.

This project is for the sake of following their continuation by the students interested in the inclusion of new machines and agricultural implements manufactured by the company Agro Hato Chico SA also adding a more comprehensive cost model, which has the devaluation of the machines used and the administration of the company.

* Work of degrees

** Faculty of physical and mechanical engineering. School Of Mechanical Engineering. Supervisor M.Sc, Pedro José Díaz Guerrero.

INTRODUCCIÓN

A finales del siglo XIX, después de la revolución industrial, la mayoría de las labores agrícolas se realizaban con tracción animal, la primera maquinaria que se utilizó fue a vapor y poco práctica porque se debía usar una caldera para obtener su tracción, es por ello que el hombre decide inventar una máquina más versátil utilizando el motor de combustión interna.

Hoy en día las máquinas agrícolas dan una visión amplia tanto al campesino como a la industria, el poder organizar mejor las labores en la siembra y su producción, dan como resultado interrogantes para la invención de implementos que satisfagan las necesidades del hombre en el campo.

La implementación de maquinaria agrícola en el campo logra así traer ventajas al agricultor; tales como facilitar las tareas, disminuir los esfuerzos hechos por el hombre, reducir los costos de mano de obra, permitir incrementar el rendimiento de la actividad, ayudar en las labores de transporte de material agrícola y su utilización de fuente de energía alterna del toma fuerza.

La agricultura en el altiplano Cundiboyacense ha tenido un crecimiento notorio gracias a la intervención de máquinas y accesorios para la preparación y siembra de los terrenos. Las diferentes formas de mecanizado de la tierra varía de acuerdo al producto que se pretende cosechar, esto conlleva a la selección del implemento que acompañara el tractor, estableciendo criterios para su utilización.

La característica principal de la región es que sus extensiones de tierra o parcelas son pequeñas y su ubicación en gran parte en zonas quebradas. Logrando así ser

constituida por pequeños y medianos agricultores cuyos ingresos no fomentan la compra de maquinaria nueva y quienes deben realizar sus labores con máquinas de segunda mano.

La empresa Agroindustrias Hato Chico S.A. hace unos años está encargada de la comercialización de máquinas agrícolas usadas, realizando en ellas labores de restauración y mantenimiento a cada uno de sus componentes para su buen desempeño en el campo, dando la oportunidad al agricultor de adquirir sus productos en un excelente estado a bajos costos, comparados con la compra de aparatos nuevos.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para la restauración de tractores de las marcas: Massey Ferguson, Ford y Kubota, la empresa se ve en la necesidad de cotizar con los representantes de las marcas o importadores los precios de las piezas para la adecuación del tractor. En algunas ocasiones, cuando los listados son muy extensos no se cuenta con la totalidad de la información y por ello no hay una identificación clara de los costos que se generan en la restauración. Por lo tanto, el precio de venta de la máquina puede estar por debajo del margen de ganancia.

No existe un modelo de costos en la fabricación de accesorios y la restauración de tractores, dado que no se tienen en cuenta los diferentes aspectos que demandan gastos como el consumo energético y la mano de obra, generando con esto una pérdida o dejar de ganar a la hora de vender.

La empresa no cuenta con formatos que estructuren, organicen y plasmen las tareas para la restauración y la fabricación de los accesorios agrícolas, de tal manera que los costos de operación pueden estar incrementados por los tiempos de reposo de los trabajadores y máquinas encendidas sin ser asignada una tarea.

2. JUSTIFICACIÓN

Durante una visita realizada a la empresa se pudo observar que es nulo el manejo de formatos o registros adecuados, donde se detallen los precios por mano de obra en la restauración de la maquinaria, costos de los repuestos utilizados y el tiempo que involucran cada una de las actividades.

Una razón por la cual se hace esta recopilación de costos en la base de datos de la empresa Agroindustrias Hato Chico S.A para la restauración de tractores e implementos agrícolas es que en el comercio de partes no existe software con este contenido, ya que los proveedores manejan normalmente manuales impresos para los costos de los diferentes repuestos o también en digital, pero no en forma ordenada para cada referencia como lo requiere la empresa. Es muy importante resaltar que el hecho de tener un software genera beneficios a la empresa, ya que el programa permite hacer un análisis del estado de la maquinaria a comprar y determinar ganancias antes de hacer la adquisición.

Para la fabricación y restauración de implementos agrícolas se cuenta con los costos de venta, con base a los materiales nuevos y de segunda mano. Por tanto, esta segunda opción será de gran beneficio para el agricultor de bajos recursos al no obtener un implemento por el alto costo de los materiales nuevos, prestando así similares condiciones de trabajo. Otra razón importante es contar con los precios reales de los materiales, de mano de obra y energía consumida para la elaboración. La elaboración de planos para los implementos es indispensable, ya que se podrán programar tareas para una mayor eficiencia de fabricación en la empresa.

La información recopilada contará con los siguientes aspectos en la base de datos:

- ✓ Para la restauración de tractores:
 - Planos de los subconjuntos del tractor, tales como: tren delantero, tren trasero, caja, motor y demás piezas que conforman y estructuran la máquina.
 - Precios de los diferentes repuestos del tractor.
 - Costos energéticos en la adecuación de la máquina.
 - Costos de la mano de obra para la restauración.
 - Contar con formatos de orden como: hoja de vida para el tractor, orden de compra para los repuestos y orden de trabajo.

- ✓ Para la fabricación y restauración de implementos:
 - Planos de los diferentes implementos elaborados.
 - Costos de los materiales, energéticos y de mano de obra.
 - Costos de fabricación.
 - Costos de reparación de las diferentes piezas.
 - Contar con formatos de orden de compra de materiales para la fabricación o restauración y orden de trabajo

3. OBJETIVOS

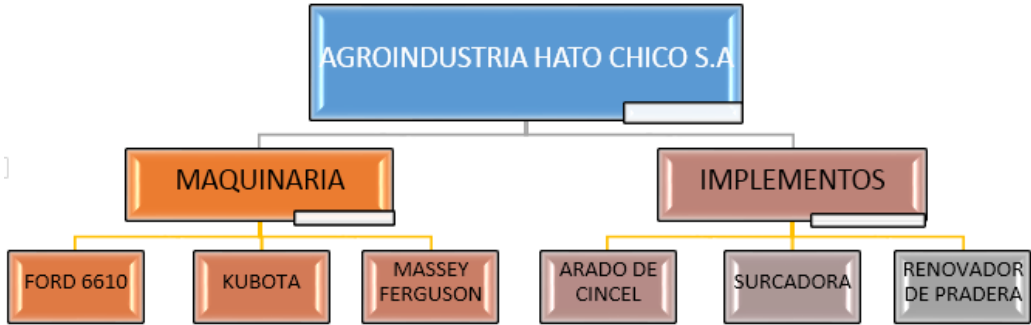
OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los vínculos universidad - empresa, a través de la generación de proyectos de grado en la modalidad de investigación, como un convenio que permite al estudiante interactuar con el sector industrial para dar solución a problemas desde el campo técnico y científico a las necesidades del sector industrial en aras de contribuir con el desarrollo del mismo en la región, cumpliendo con la misión de la Universidad Industrial de Santander.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una herramienta software basada en Access y Visual Basic que almacene y gestione los inventarios y permita costear cada proyecto de restauración de tractores de doble transmisión en las marcas Ford 6610, Massey Ferguson 283, y Kubota 9000 así como sus respectivos implementos detallados en la Figura 1.
- Desarrollar una metodología que estructure, organice y plasme las tareas y secuencias de restauración de las máquinas e implementos.
- Elaborar el modelo de costos necesario para la restauración de tractores e implementos.

Figura 1. Diagrama de distribución en el software.



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

La empresa **AGROINDUSTRIA HATO CHICO S. A** es una empresa rentable, sólida y nacionalmente reconocida, de excelente imagen por contar con un equipo humano de gran desempeño, dispuesto a brindar calidad en el proceso de restauración de maquinaria agrícola, con el objeto de satisfacer las necesidades directas de sus clientes y de esta manera contribuir al desarrollo de la región.

En varios de sus objetivos tienen planeado a corto plazo aumentar su eficiencia operativa, mejorar la calidad de sus procesos nombrados anteriormente, establecer un orden de tareas para tener una inspección y registro de: Las actividades programadas durante la restauración; proveedores, gastos, costos e inventarios que permitan la toma de decisiones por parte de la dirección de la empresa.

4.1 HISTORIA DE LA EMPRESA

Agroindustrias Hato Chico S.A surge por la necesidad de un campesino en la región de Simijaca, cuestionando la búsqueda de soluciones referentes a técnicas para la preparación de los suelos. Estamos hablando de hace 30 años, donde las tierras se preparaban con bueyes, dado que eran muy pocas las personas que tenían tractores por sus altos costos y no veían una utilidad en ellos.

La empresa comenzó en un taller común y corriente, con la elaboración empírica de rastrillos tipo pequeño, buscando la solución de lo que pretendía el agricultor para poder romper y preparar la tierra, creando así su propio modelo costado por un campesino.

Para esa época no existía la tecnología que existe actualmente y se vieron en la necesidad de hacer las respectivas correcciones al implemento quitando, añadiendo partes y cambiando la forma del diseño, para hacerlo más eficiente hasta lograr un buen desempeño. Este gran avance en la industria del campo de la región de Simijaca tuvo gran acogida, siendo reconocido y creando así beneficios para el taller aportando cada día más en el progreso del campo y logrando satisfacer una necesidad.

Hoy en día cuenta con más de 20 implementos elaborados por esta empresa, entre ellos: todo tipo de remolques, rastrillos, fumigadoras, arados, renovadores de pradera, surcadoras, lavadoras de papa y zanahoria, etc. Prestando también así el mantenimiento a los diferentes tipos de implementos elaborados dentro y fuera de la empresa.

Hace 10 años se ve en la necesidad de recibir un tractor en parte de pago por un implemento, dicho tractor fue vendido en muy buen precio y dando como visión una muy buena expectativa económica para la empresa en iniciar una nueva alternativa de comercializar y ampliar sus instalaciones.

La preparación de la tierra en la región fue aprovechada en gran medida por la gente, quienes buscaron la forma de comprar un tractor con sus diferentes implementos y prestar el servicio a la comunidad, y cobrar por la preparaciones de las diferentes cosechas, creando así un beneficio colectivo.

Para los años comprendidos entre 2003 y 2005, hubo una gran demanda de carbón en la región de Cundinamarca y Boyacá, con ello aumenta el interés de la empresa agroindustrias Hato Chico S.A en la compra de maquinaria para ser vendida como malacates en las carboneras.

Hoy en día se utilizan tractores con potencias más altas que en los años pasados, otra de las cosas que se ha dado cuenta el agricultor es que para terrenos un poco quebrados, dan mejor rendimientos los tractores de doble transmisión y con ello la reducción en las ventas de tractores con transmisión sencilla.

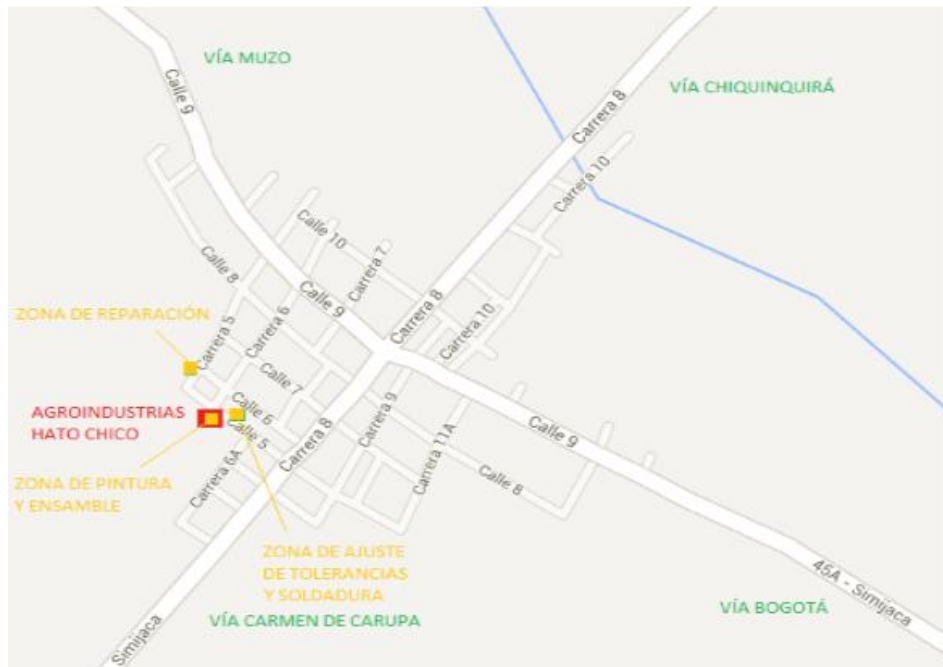
4.1.1 Taller de Maquinaria y Ubicación. Este nombre se designa a aquel espacio donde se realiza un trabajo manual o de tipo artesanal. Para este caso de las máquinas agrícolas está el taller mecánico, que es un recinto en donde se reparan máquinas averiadas, aunque la denominación está asociada a restauración de tractores y fabricación de implementos.

Su planta física (Ver figura 2 y 3) está ubicada en la Calle 5 # 6-30, barrio centro de Simijaca (Cundinamarca), sus servicios pueden ser consultados a través del teléfono 310-8024473 o por medio de sus páginas en Internet.
<https://www.facebook.com/groups/177694142260936/?fref=ts>
<https://www.facebook.com/tracto.murcia?fref=ts>

Figura 2. Planta física AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.



Figura 3. Ubicación del Taller.



ZONA DE REPARACIÓN: A este sitio solo se lleva el chasis, cuenta con personal encargado de hacer las respectivas restauraciones e inspecciones a cada uno de los sub-conjuntos del tractor como: reparación del motor, revisión de tren delantero, caja de cambios, tren trasero y sistema hidráulico.

ZONA DE AJUSTES Y SOLDADURA: En este lugar se trasladan las piezas que van a ser reconstruidas o cambiadas, donde necesitamos hacer operaciones como: torneado, taladrado, soldado y ensambles en prensa hidráulica.

ZONA DE PINTURA: En primera instancia después de la compra, la máquina llega a este punto, donde se desarman cada uno de los componentes y se distribuyen a las diferentes zonas. Mientras el chasis está en la zona de

reparación se dejan las latas en este lugar, para hacer los respectivos arreglos de latonería y pintura.

4.1.2 Infraestructura del Taller. Hace referencia tanto a la estructura humana como a la física; en estos dos aspectos se cimientan el mayor porcentaje del éxito de un taller.

La zona de reparación cuenta con un área comprendida en 200 m², donde puede albergar un total de 6 máquinas, este sitio cuenta con herramientas necesarias para reparación de máquina tales como: diferenciales, gatos hidráulicos, trípodes, juegos de llaves fijas, copas, compresor, pulidora, etc.

La zona de ajustes tiene una magnitud de 150 m² donde podemos encontrar todo tipo de herramientas necesarias para dar ajuste a piezas, las herramientas que albergan este lugar son: tornos de diferentes tamaños, equipos de soldar, prensa hidráulica, equipos de pulir, etc.

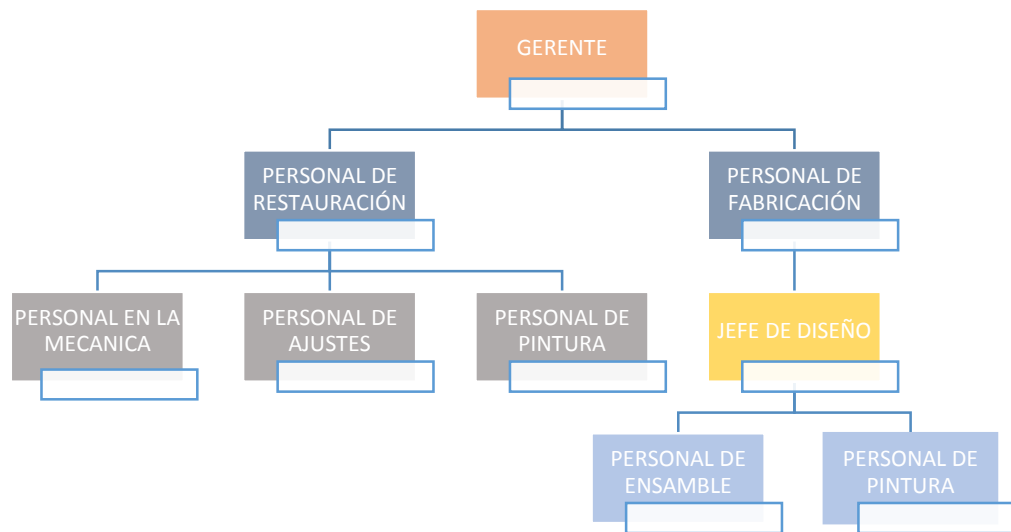
La zona de pintura y ensamble es el sitio más grande, comprende un área de 400 m², sus instalaciones cuentan con herramientas de toda clase para el desempeño de las diferentes labores como: reparación, ajustes de tolerancia y pintura.

4.1.3 Talento Humano. En la parte de restauración de tractores se cuenta con un total de siete personas distribuidas así (ver figura 4): dos de ellas en la parte de reparación con una experiencia de trabajo de más de 20 años, para la zona de ajustes una de ellas tiene una experiencia de 28 años y la otra de 15 años, en la zona de pintura se cuenta con la ayuda de tres personas, una de ellas con más de

30 años de experiencia, que aporta los cambios de ajuste a la máquina después de haber salido de la zona de reparación y dos más con una experiencia cercana a los 10 años, encargadas una de la parte de pintura del chasis-accesorios y la otra de pintar las latas.

Para la parte de fabricación se cuenta con un total de 3 personas quien uno de ellos se encarga de la parte de diseño, otro de la parte de corte del material y ensamble y el último es encargado en la parte de limpieza del implemento y pintura .

Figura 4. Organigrama de la empresa.



4.2 MISIÓN

Esta organización cuenta con los mejores equipos de trabajo, para cumplir con los propósitos de fabricación, restauración y venta, tanto de los diferentes tipos de implementos agrícolas como de las diferentes marcas de tractores. Prestando con

ello satisfacer la necesidad del cliente en el sector agrícola y buscando la forma de preservar nuestro medio ambiente.

4.3 VISIÓN

Ser una empresa líder en el mercado para la restauración y fabricación de maquinaria e implementos agrícolas, poder contribuir en las mejoras de la siembra en el campo y generar buenas expectativas de trabajo al agricultor.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 ANÁLISIS DE MERCADEO

Los siguientes datos son tomados en los últimos 10 años del archivo de la empresa agroindustrias Hato Chico s.a., cabe resaltar que por la extensión del periodo no se encontraron en su totalidad las parejas de documentos de compra y venta y por seguridad de la empresa no se mostrará el total del contenido, pero con ellos se pudo concluir la realización de factores para seleccionar cuales marcas de tractores son los más rentables para su compra-venta y respectiva restauración en la empresa, descritos a continuación:

5.1.1 Demanda del Agricultor. Es muy importante mencionar que de acuerdo al uso que se le da a la máquina su demanda varia con respecto a las marcas, es decir de acuerdo a su aplicación, campo laboral o tarea a desempeñar.

Unas de las aplicaciones son las siguientes:

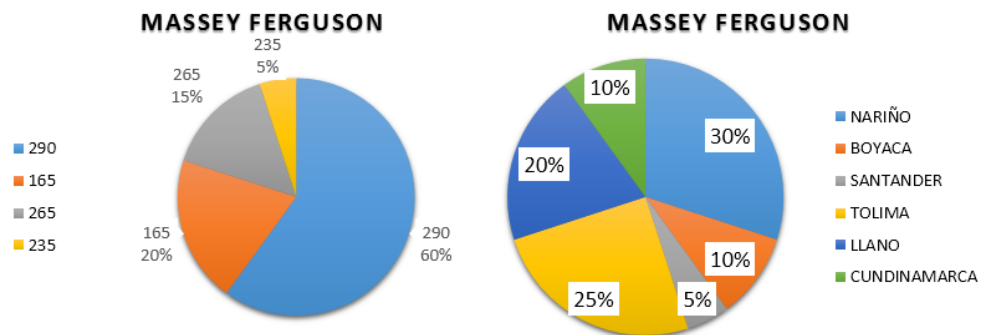
- **Bombeo:** No todos los tractores son aptos para esta labor, pero si hay una razón que logra un mejor desempeño respecto a los demás y es los que tienen el toma fuerza directo, por ejemplo; Massey Ferguson.
- **Preparar tierra con rotabito:** Esta tarea demanda velocidades de avance del tractor muy lentas y esto se hace con reductor de velocidad. Algunas marcas de máquinas que cumplen con esta condición son, por ejemplo; todas las referencias de Kubota y algunas referencias de Massey, Ford, New Holland.
- **Minería:** Los tractores en la minería son usados como guinches y para esta labor los más utilizados son los tractores de bajo costo y de transmisión sencilla.

- **Ganadería:** Aplicaciones como halar remolques o establos, renovar potreros, etc. Son tareas que puede desempeñar cualquier máquina, no es necesario el tamaño o potencia.

A continuación las referencias más vendidas en la empresa de las marcas Massey, Ford y Kubota. Tendremos en cuenta lugares de destino para relacionarlo con el comercio de la zona e indicaremos las ventajas y desventajas de cada una de ellas.

Massey Ferguson. En la Figura 5 Podemos ver que para la marca Massey Ferguson, los tractores más vendidos son de tipo MF290, los años de fabricación están comprendidos entre 1978-2013, tiene una potencia de 95hp, son tractores de tipo mediano, aptos para fincas con extensiones pequeñas.

Figura 5. Referencias y sectores comerciales del Massey Ferguson.



En el comercio podemos ver referencias de los MF con características similares en los sub-conjuntos como doble transmisión, motor, caja y tren trasero.

Ventajas del MF 283-290:

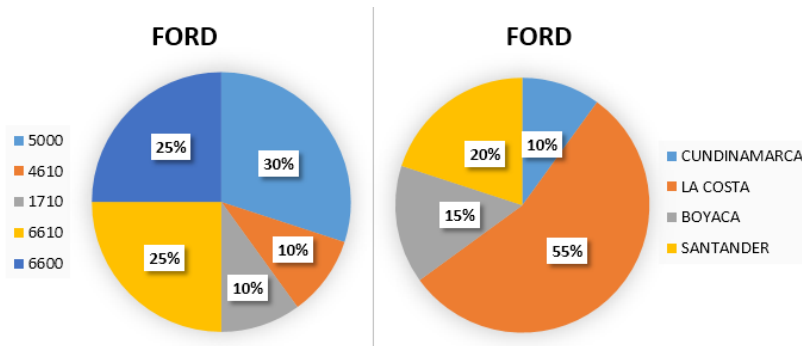
- El consumo de combustible es relativamente bajo comparado con las demás marcas.
- Se encuentra bien representada por Moto Valle, brindando venta en la totalidad de repuestos.
- Los repuestos son muy económicos.
- Viene con doble transmisión de tipo Carraro o ZF, a selección de la persona.
- Sistema de frenos de accionamiento mecánico.
- Buena capacidad en el sistema hidráulico hasta de 2100 Kg.
- Dirección hidrostática.
- Bajas velocidades de 1,83 km/h.
- La marca cuenta con reductores de velocidad para las diferentes referencias que lo hacen aún más lento.
- Vida útil media.

De acuerdo a la experiencia que lleva la empresa agroindustrias Hato Chico s.a. haciendo el mantenimiento de esta marca, lo califica como una buena máquina.

En la Figura 5 podemos ver que los sectores en donde más se maneja la marca MF son Nariño, Tolima y los Llanos. En Cundinamarca y Boyacá también se manejan en gran cantidad aunque hay más variedad en las marcas.

Ford. En la Figura 6 las referencias más comerciales de Ford son: 5000, 6000 y 6610. Estos tipos normalmente se encuentran con transmisión sencilla, solo una de ellas vino con doble transmisión, que es el 6610. Son muy apetecidos por su tamaño mediano para fincas de extensión pequeña. Los años de fabricación del Ford 6610 están comprendidos entre 1983-1998 y tiene una potencia de 88hp.

Figura 6. Referencias y sectores comerciales del Ford.



Los sectores en donde más se venden los Ford es en la costa (ver Figura 6), la gente los apetece por su gran desempeño en las planicies, son de gran velocidad y es mayor para la referencia Ford 6610, asimismo, puede ser lento ya que es la única referencia que puede contar con reductor de velocidad en esta marca.

Ventajas del Ford-6610:

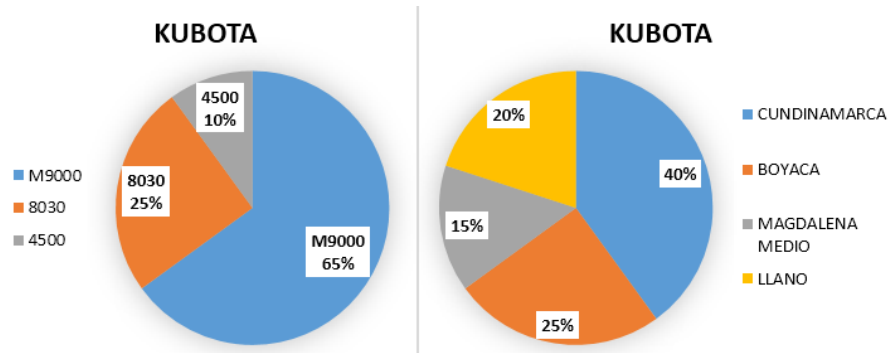
- Su representación hoy en día está dada por la empresa New Holland.
- Viene con la doble transmisión de tipo Carraro o ZF.
- Sistema de frenos de accionamiento mecánico.
- Buena capacidad en el sistema hidráulico hasta de 2356 Kg.
- Dirección hidrostática.
- Cuenta con reductor de velocidad solo para esta referencia.
- Vida útil larga y duradera.
- Son muy rápidos.

Desventajas:

- La transmisión ZF no ha dado gran acogida para esta marca por su duración.
- El consumo de combustible es alto comparado con el MF.
- Los costos de los repuestos son un poco más alto que el de los MF.
- Con reductor de velocidad, no lo hace una máquina muy lenta comparada con las demás.

Kubota. El tractor con más acogida por el campesino es de la referencia M9000 (ver Figura 7.). Es una máquina comprendida entre los años 1998-2009. El modelo 8030 tuvo buena aceptación, pese a que ya es un poco viejo y no lo hace competitivo con los modelos de ahora.

Figura 7. Referencias y sectores comerciales del Kubota.



Hoy en día se comercializan nuevas referencias en esta marca, pero muchas de sus características mecánicas son regulares, logrando así ser revendidas con tan pocas horas de uso por el agricultor.

Ventajas del Kubota M9000:

- Su marca está representada por Moto Mart S.A.
- Viene con la doble transmisión en su totalidad de referencias.
- Sistema de frenos de accionamiento mecánico.
- Buena capacidad de levante en el hidráulico hasta de 2100 Kg.
- Dirección hidrostática.
- La marca cuenta con reductores de velocidad.
- Son las máquinas más lentas respecto a las mencionadas anteriormente.
- Alcanza potencias hasta de 99 hp con turbo.

Desventajas:

- El consumo de combustible es alto.
- En algunas ocasiones el representante no cuenta con la totalidad de repuestos y hay que importarlos, haciéndolos más caros.
- Vida útil corta y poco duradera.

El lugar con mayor acogida por esta marca está ubicado en el centro del país logrando más del 85% de ventas por la empresa.

5.1.2 Costo de Repuestos y Representación. La Tabla 1 Muestra cómo están calificadas las diferentes marcas de tractores de acuerdo a la experiencia de la empresa agroindustrias Hato Chico S.A.

Tabla 1. Costos de repuestos y reparación.

MARCA	COSTO DE REPUESTOS (%)	REPRESENTACIÓN (%)		
		BOGOTA	COSTA	VALLE
FORD	40	80	100	10
MASSEY FERGUSON	30	100	10	100
KUBOTA	100	80	10	5

NOTA: Si tomamos como referencia para los costos de los repuestos, el kit de reparación de un Kubota como el 100% con el valor de 7'000.000, quiere decir que la reparación para el Ford cuesta el 40% de ese valor. Asimismo, se ven las proporciones en la representación.

En las estadísticas de restauración que ha hecho la empresa a lo largo de los últimos 8 años, se percibe que una de las máquinas con mayor calificación en cuanto a la economía de los repuestos y el gran número de representantes que demandan la venta de los mismos a nivel de Colombia es la Massey Ferguson.

5.1.3 Status Según la Vida Útil de la Máquina. Sabemos que por estrategias de mercado a lo largo del tiempo se han implementado formas de mantener la marca en alto, brindando estética, velocidades altas y bajas, consumos de combustible bajos, confort al operario, etc. Hoy en día al campesino lo único que le importa es estrenar y ver el rendimiento de la máquina, pero no toman en cuenta la vida útil. Este es un factor muy importante, ya que en el mantenimiento que brinda la empresa se ha dado cuenta de que hay máquinas en las cuales con 20 años de uso su piñonería de motor, caja y transmisión está intacta, mientras que otras marcas con solo 4 años de uso se ven considerablemente los desgastes.

Tabla 2. Calificación según la vida útil.

MARCA	VIDA ÚTIL (%)
FORD	100
MASSEY FERGUSON	50
KUBOTA	20

NOTA: Dando como ejemplo una caja de cambios para un Ford con 40 años de uso en donde hasta ahora se ven los desgastes, la proporción para el Massey Ferguson es el 50% a la del Ford, es decir a los 20 años ya se ve deteriorada la caja y para el Kubota su duración es menor.

5.2 MARCAS DE TRACTORES

En la historia se han posicionado grandes marcas que son elaboradas en diferentes partes del mundo que con ello crean ventajas y desventajas a la hora de comprar o vender una máquina, los países con mayor acogida por el interés de las personas en cuanto a calidad de tractores y repuestos son:

- Para la marca **Massey Ferguson**: En primera instancia los elaborados en Inglaterra y en segunda los elaborados en Brasil. Entre estos dos países no cambia la estructura y el herraje de la máquina, en cambio para los fabricados en Canadá o EEUU, si cambia mucho su estructura con respecto a las mencionadas anteriormente.

Formas de diferenciar el tractor MF inglés o brasilero del americano:

- La estructura del candelero es diferente.
- El sistema de toma fuerza inglés es de tipo mecánico, en cambio el americano es de tipo hidráulico.
- Vienen con la placa de serie y país de fabricación.
- En su totalidad cambia todo menos el motor.

- Para la marca **Ford**: De igual forma pasa como la Massey Ferguson, los mejores fabricantes son de tipo inglés o brasilero y la que no es muy comercial es la norteamericana.

Formas de diferenciar el tractor Ford de tipo inglés o brasilero del americano:

- Los guarda barro son diferentes.
 - Los estribos vienen de otro estilo.
 - Por la placa de serie y fabricación.
-
- Para la marca **Kubota**: Esta marca viene exclusivamente de fabricación japonesa y por consiguiente no tiene punto de comparación con otros países que lo fabriquen.

A continuación mencionaremos algunas de las máquinas y país donde se elaboran (ver Tabla 3).

Tabla 3. Marcas comerciales de tractores.

MARCAS DE TRACTORES	PAIS DE FABRICACION
John Deere	Americano, Alemán, México, Brasil y la India
Ford	Inglés, Americano, Mexicano y Brasileiro
Fiat	Italiano
Kubota	Japonés
Iseki,	Japonés
Massey Ferguson	Inglés, Canadá, Argentina y Brasil
Case	Alemán
Landini	Italiano
New Holland	Inglés, Mexicano y Brasileiro
Deutz	Alemán
International	Alemán
Zetor	Checoslovaquia
Same	Italiano
Fordson	Inglés
Valmet	Finlandia
Mitsubishi	Japonés
Volvo	Suecia

Nota: Solo se hablará de los tractores que para la empresa son importantes, ya sea por su representación de marca y repuestos, por su gran acogida en el campo o por su desempeño.

5.3 SUB-CONJUNTOS DE UN TRACTOR

5.3.1 Tren Delantero. Comprendida por la doble transmisión, es accionada por la caja del tractor por medio de un cardán que en sus extremos se ubican las crucetas, permitiendo así la ecualización de la máquina. Se transmite la potencia a un reductor de corona y speed que a su vez pasa a los ejes unidos cada uno a los planetarios en cada rueda delantera, (Ver Figura.8).

Figura 8. Partes del tren delantero.



- 1. Masa muñón y masa de los planetarios.
- 2. Pasador.
- 3. Corona y speed.
- 4. Acople para la doble con junta universal.
- 5. Alojamiento para el juego del brazo.

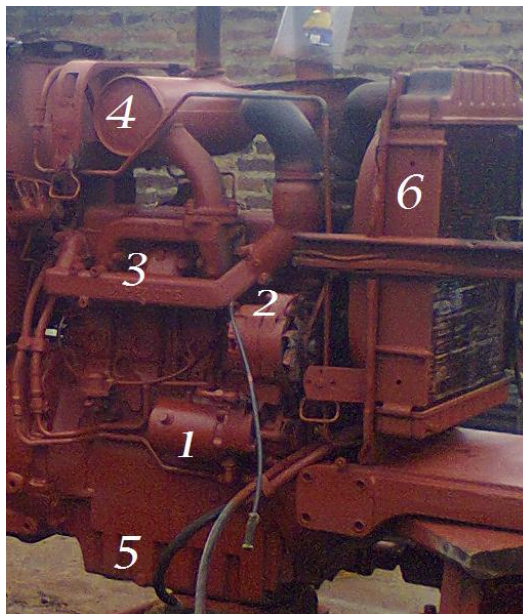
5.3.2 Motor. Es el corazón de la máquina, que genera movimiento lineal por medio de la explosión de un combustible en las cámaras de los pistones, este movimiento cambia de sentido a rotación por la acción asociada de la biela-cigüeñal y siendo transmitido a los demás sub-conjuntos de la máquina para generar un movimiento, (Ver Figura 9 y 10).

Figura 9. Partes del motor.



- 1. Bomba de inyección.
- 2. Arranque.
- 3. Filtro de aceite del motor.
- 4. Filtros del combustible.

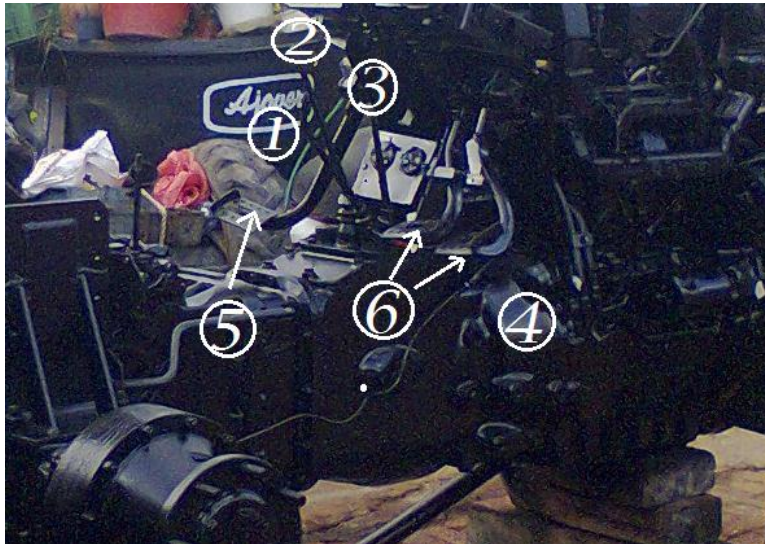
Figura 10. Partes del motor.



- 1. Bomba del sistema de dirección.
- 2. Alternador.
- 3. Múltiple para la succión de aire.
- 4. Tanque de almacenamiento de gases de salida.
- 5. Carter.
- 6. Radiador.

5.3.3 Caja. Mecanismo compuesto de engranes que permite mantener el giro del motor a la potencia y par más conveniente a cualquier velocidad que desplazemos la máquina, (Ver Figura 11).

Figura 11. Partes de la caja.

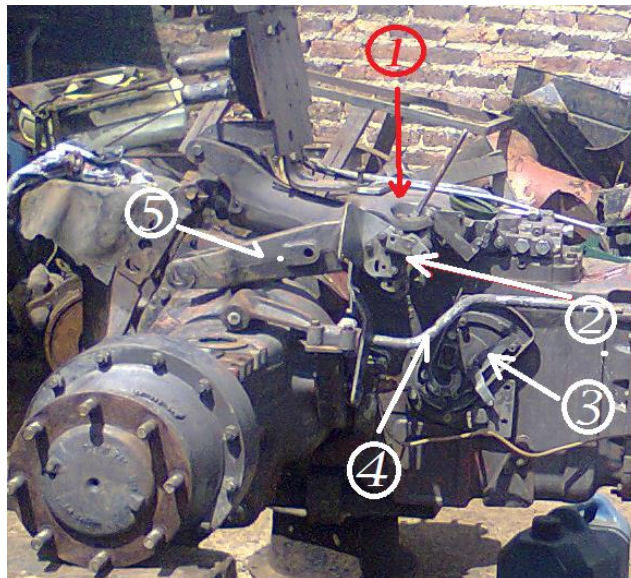


- 1. Palanca de cambios sencilla.
- 2. Palanca de cambios alta y baja.
- 3. Palanca de cambios rápida y lenta (liebre y tortuga).
- 4. Alojamiento del embrague.

- 5. Pedal del Clutch.
- 6. Pedales del freno izquierdo y derecho.

5.3.4 Sistema Hidráulico. Un sistema hidráulico transmite energía por medio de un fluido (aceite), el sistema está integrado por: bomba, actuador, válvula de control, válvula de alivio, filtro, depósito y tubería. Estos sistemas normalmente se encuentran en el tractor desempeñando funciones como: dar la dirección en el tractor, levantar implementos con las barras y tercer punto, en algunas máquinas accionamiento de frenos, toma de fuerza y accionamiento de sistema remoto (ver Figura 12.).

Figura 12. Partes del sistema hidráulico.

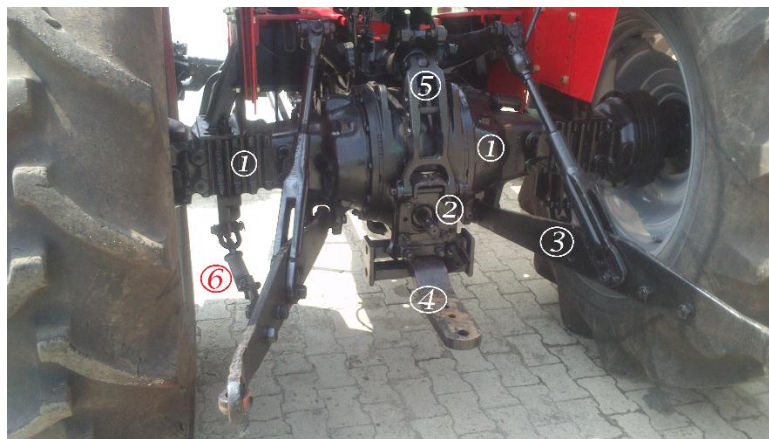


- 1. Tapa de alojamiento del sistema hidráulico.
- 2. Control de posición y de profundidad.
- 3. Graduación de velocidad.
- 4. Control de patinaje.

- 5. Brazos para el levantamiento de las barras.

5.3.5 Tren Trasero. Es encargado de transmitir la potencia generada por la caja a las ruedas traseras, en él también se aloja el sistema de frenos, la traba para el control de patinaje, sistema hidráulico y posteriormente el toma de fuerza, (ver Figura 13).

Figura 13. Partes del tren trasero.



- 1. Candeleros del tren trasero.
- 2. Toma de fuerza.
- 3. Barras para el levantamiento con el sistema hidráulico.
- 4. Enganche
- 5. Enganche para el tres puntos.
- 6. Estabilizadores laterales de tipo cadena.

5.3.6 Latas. Estas cubiertas le dan un estilo ergonómico al tractor, además de esto cumplen con la necesidad de proteger y soportar algunas piezas del tractor como el filtro de aire, la persiana, tablero de control y capota o cubierta, (ver Figura. 14).

Figura 14. Partes de las latas.



- 1. Persiana.
- 2. Cubiertas laterales.
- 3. Capo.
- 4. Cubierta de tablero.
- 5. Guardabarros.
- 6. Estructura para la capota al candelero.
- 7. Cubierta o capota.

5.3.7 Sistema Eléctrico. Este sistema es muy simple, utilizado para dar encendido al tractor. Aprovechando el movimiento del motor se genera electricidad por medio del alternador, con la finalidad de ser almacenada en la batería y posteriormente ser utilizada para el tablero de control, luces delanteras, stop y direccionales. En algunas ocasiones se usa para sistema de aire acondicionado,

estos tractores cuentan con una cabina y debido a esto no son muy apetecidos por los agricultores colombianos para estas potencias y por consiguiente la empresa no trabaja con estos tipos de series.

5.4 RESTAURACIÓN

Esta parte es fundamental para el ciclo de vida de las máquinas, logrando así llevarla a un estado inicial de operación y prolongar su duración.

Factores para la reparación:

- Ajuste de la tracción delantera y botaderos de aceite.
- Observar el funcionamiento de la doble transmisión.
- Inspección del motor y su funcionamiento.
- Revisión de los cambios de la caja de cambio.
- Verificar el estado de los frenos, hidráulico y toma de fuerza.
- Estado de los aceites y filtros.
- Estado de latas, capota y llantas.

5.5 FINALIDAD DE LA RESTAURACIÓN

El trabajo que hace la empresa Agroindustrias Hato Chico S.A es comprar maquinaria, arreglarlas y venderlas en las mejores condiciones de operación. Esto dando grandes beneficios al campesino ya que todos no tienen la oportunidad de sacar un tractor de concesionario por sus altos costos. Otro de los aspectos importantes a tener en cuenta es que la vida útil de las máquinas comprendidas entre los años anteriores al 1995 fueron hechas con los mejores materiales en sus herrajes, haciéndolas más duraderas que las de hoy en día.

5.6 IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

La labranza de suelos se define como el arte de cultivar la tierra para el buen desarrollo de las plantas. Por tanto comprende operaciones prácticas y necesarias para la buena germinación de la semilla y el óptimo desarrollo de las raíces.

Tipos de labranza:

- **Primaria:** Comprende trabaja el suelo en toda su superficie, para crear una buena cama para el desarrollo de las raíces, la profundidad necesaria de siembra, contenido de humedad y tamaño de la semilla. Ejemplo: rastrillos, arados de disco, subsoladores, etc.
- **Secundaria:** Corresponde al movimiento de la tierra hasta profundidades relativamente pequeñas o dependiendo del tamaño de la semilla y se realiza después de la labranza primaria. Ejemplo: rastras, rotabito, surcadora, etc.
- **Convencional:** Este sistema deja el suelo con pocos residuos de plantas, con frecuencia se usa un arado rígido de labranza secundaria o cultivador para remover el suelo. Combina la labranza primaria y la secundaria.
- **Vertical:** Se usa para aflojar el suelo sin invertirlo dejando en la superficie una cubierta protectora de residuos del cultivo, no hay pérdidas de humedad, no causan compactación y su eficiencia es más alta que la labranza convencional al igual que sus costos. Ejemplo: arado de cincel.
- **Reducida:** Son los sistemas que en la primera labranza usan arado de cincel y rastras, pero dejan +/-30% de la superficie cubierta de residuos.
- **Mínima:** Este sistema disminuye el número de pasadas de la maquinaria agrícola, sembrando en hileras el terreno arado sin labranza secundaria, a excepción de las líneas en las cuales se pone la semilla. Entre menos se labore el terreno será mejor.

- **Cero o Siembra Directa:** Permite sembrar sin remover o labrar el suelo. Este método reemplaza cualquier tipo de implemento, no cualquier cultivo se adapta a este tipo de labranza, pero soluciona problemas de erosión hídrica del suelo, al dejar la superficie con residuos de cosecha. Ejemplo: renovador de praderas.

5.6.1 Arado de Cincel. Permite restaurar los suelos sin modificar notoriamente su estratificación. La preparación con cinceles permite cubrir el suelo con una capa vegetal para proteger de erosión hídrica. Además de esto el cincel puede romper suelos compactados favoreciendo las infiltraciones de agua.

El diseño debe ser correcto para no limitar vibraciones y es posible que la flexibilidad del arco realice una protección.

La herramienta de labranza vertical consta de las siguientes partes:

Bastidor: Es el chasis de toda la herramienta y debe tener las siguientes características: resistentes a esfuerzos y vibraciones, liviano y que permite regular distancias entre cuerpos, poseer módulos plegables para posibilitar su dimensionamiento.

Existen cuatro formas usuales de fijar los arcos al bastidor:

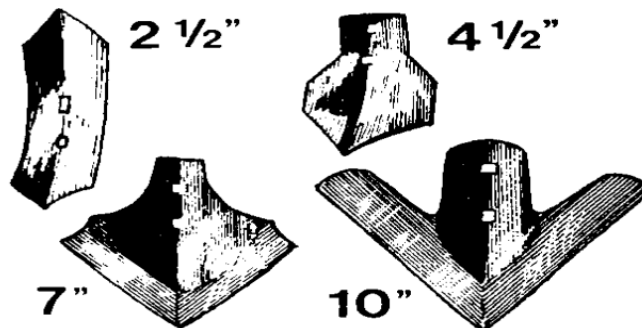
- Mediante una bases fijas.
- Mediante base articulada dotada de resortes amortiguados.
- Mediante sistemas de zafes de seguridad.
- Variante, mediante pernos fusibles.

Brazos: Es el soporte de las rejas, cumpliendo con las siguientes características: rigidez o flexibilidad, ángulo de incidencia, despeje (altura de la reja a base de bastidor), radio de curvatura, distancia entre los demás brazos (debe ser variable para lograr interacción entre las fallas y la circulación del material), sistema de seguridad (fusibles, pernos, resortes, sistema hidráulico o neumático).

En cuanto a la rigidez de los brazos existen tres tipos: rígido, semi-rígido y flexible.

Rejas: Es el elemento operativo, es de diferente forma dependiendo la labor a desempeñar, el tipo de suelo y contenido de humedad. A continuación mencionaremos algunos tipos en la Figura 15.

Figura 15. Tipos de rejas.



Fuente: <http://mecanizacionagricolafca.files.wordpress.com/2012/06/apunte-arado-cinzel1.pdf>

5.6.2 Surcadora. Se utiliza para acondicionar el suelo en terrenos con inclinación entre el 2-10%, en donde los surcos deben quedar a través de la pendiente para evitar erosión. Es utilizado en laderas para el establecimiento de pasturas con materiales vegetativos.

El objetivo de la labor es conformar los surcos (cama) para acomodar la semilla a sembrar, de acuerdo con la distancia entre surco y la profundidad de la siembra.

Condiciones generales

- El terreno debe estar limpio de terrones y pulido.
- El suelo debe estar preferiblemente seco.

Objetivos

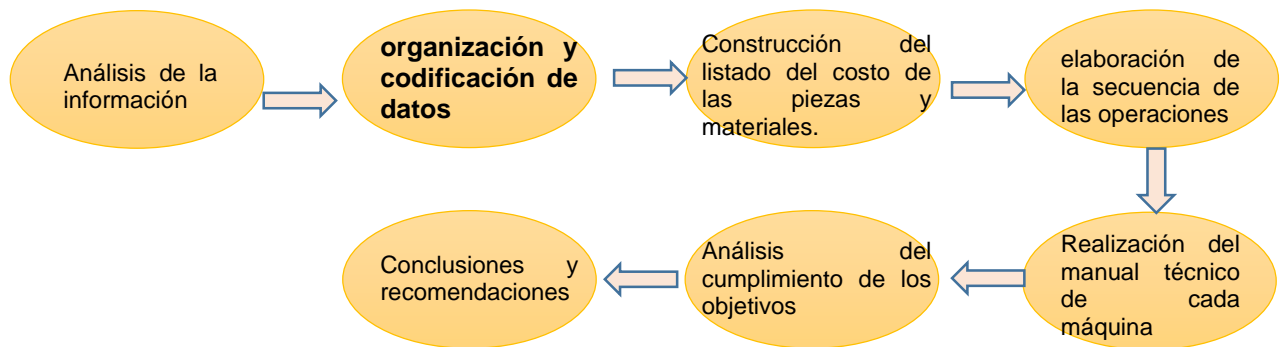
- Reducir la erosión laminar y en canalillos.
- Reducir el transporte de sedimentos y otros contaminantes del agua.
- Reducir la velocidad del escurrimiento superficial.
- Promover la infiltración de agua en el suelo y aumentar la humedad disponible para el crecimiento de las plantas.
- Reducir los riesgos de formación de cárcavas y canalillos en terrenos con pendientes.

5.6.3 Renovador de Praderas. Rotura el suelo a nivel interno estropeando mínimamente la superficie del potrero, todo ello gracias a que cada cuerpo esta precedido por la acción de un disco plano delantero, q corta los estolones de pasto cada 60-70 cm entre líneas. El implemento logra un efecto de estallido de aproximadamente 40 cm de profundidad. Para lograrlo, el disco debe ser basculante para compensar irregularidades en el terreno.

Este equipo fue diseñado para mejorar la producción agrícola y ganadera de las zonas de la ladera de la región andina y en general las regiones montañosas con sistema de producción agropecuaria.

6. METODOLOGÍA DE DISEÑO - ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN FÍSICA Y DIGITAL

Son etapas generales de la metodología los procesos de restauración de la maquinaria agrícola y elaboración de implementos para los mismos, realizados por la empresa Agrícola Hato Chico SA y que corresponden a este trabajo, se puede ver en el siguiente diagrama, donde se resalta la fase correspondiente al presente capítulo:



La realización de este proyecto va paralelo a la implementación y puesta en marcha de un software para la restauración de tractores y elaboración de implementos agrícolas en la empresa Agrícola Hato Chico S.A el propósito es organizar por completo la información relacionada con todo lo necesario para la restauración y fabricación formando una gran base de datos y posteriormente alimentar de la mejor manera el software.

Figura 16. Vista general programa de producción y costos.



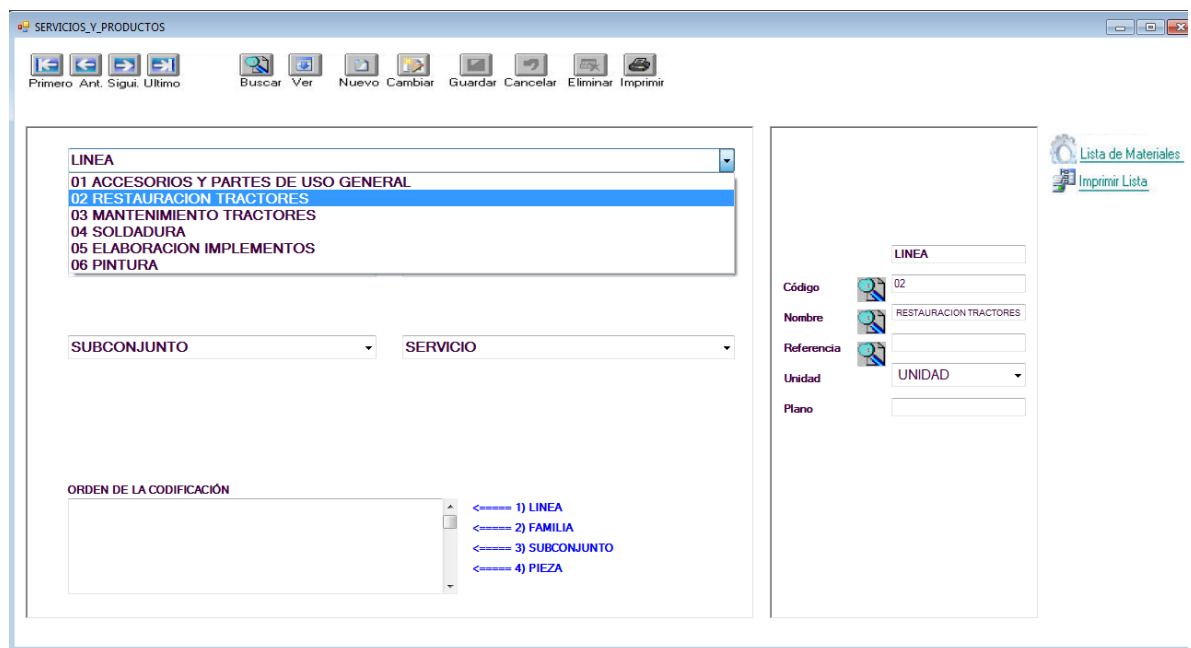
METODOLOGÍA PARA LA RESTAURACIÓN DE TRACTORES Y ELABORACIÓN DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Para conocer los costos de restauración de la maquinaria agrícola y la elaboración de implementos para los mismos, propuestos en este trabajo es necesario realizar un listado pieza a pieza de todos los componentes que conforman la máquina y los materiales necesarios para la elaboración. El objetivo principal es calcular el costo de las piezas necesarias para la restauración de tractores y los materiales para los implementos.

6.1 CODIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS PARA LAS MÁQUINAS E IMPLEMENTOS

La codificación de los servicios para la maquinaria agrícola e implementos resulta de la organización y la forma en que se está alimentando el programa, donde se armaron líneas y familias dependiendo del servicio, el resultado de la organización se muestra cuando accedemos al icono de servicios y productos el cual quedo definido de la siguiente manera:

Figura 17. Ventana del icono de servicios y productos.



The screenshot shows a software window titled "SERVICIOS_Y_PRODUCTOS". At the top, there is a menu bar with icons for "Nuevo", "Cambiar", "Guardar", "Cancelar", "Eliminar", and "Imprimir". Below the menu bar, there are two main sections. The left section contains a list of service lines under the heading "LINEA". The list includes: "01 ACCESORIOS Y PARTES DE USO GENERAL", "02 RESTAURACION TRACTORES" (highlighted in blue), "03 MANTENIMIENTO TRACTORES", "04 SOLDADURA", "05 ELABORACION IMPLEMENTOS", and "06 PINTURA". Below this list are two dropdown menus labeled "SUBCONJUNTO" and "SERVICIO". At the bottom of the left section, there is a section titled "ORDEN DE LA CODIFICACIÓN" with a list of levels: "1) LINEA", "2) FAMILIA", "3) SUBCONJUNTO", and "4) PIEZA". The right section contains a form with fields for "LINEA", "Código" (set to "02"), "Nombre" (set to "RESTAURACION TRACTORES"), "Referencia", "Unidad" (set to "UNIDAD"), and "Plano". There are also links for "Lista de Materiales" and "Imprimir Lista" in the top right corner.

Se muestran los diferentes servicios o productos, dentro de los cuales se encuentran incluidas todas las máquinas que restaura e implementos que elabora la empresa, estas se encuentran organizadas dependiendo de la marca y referencia del tractor, vemos en la figura la línea de **TRACTORES** al lado derecho quedo definido el código **02**, los cuales serán los primeros dígitos para la

asignación del código individual de cada servicio o producto específico, para todas aquellas que pertenezcan especialmente a la línea de tractores.

La estructuración de las líneas con sus respectivos códigos quedó asignada en el programa de costos como muestra el siguiente cuadro que se ordenó numéricamente:

Tabla 4. Líneas de los servicios ofrecidos por HATO CHICO S.A.

CODIGO	LINEA
01	ACCESORIOS Y PARTES DE USO GENERAL
02	RESTAURACIÓN TRACTORES
03	MANTENIMIENTO TRACTORES
04	SOLDADURA
05	ELABORACIÓN IMPLEMENTOS
06	PINTURA

Dentro de la línea de tractores se encuentran ubicadas así mismo las familias mostradas:

Figura 18. Familias de máquinas de la línea de tractores.

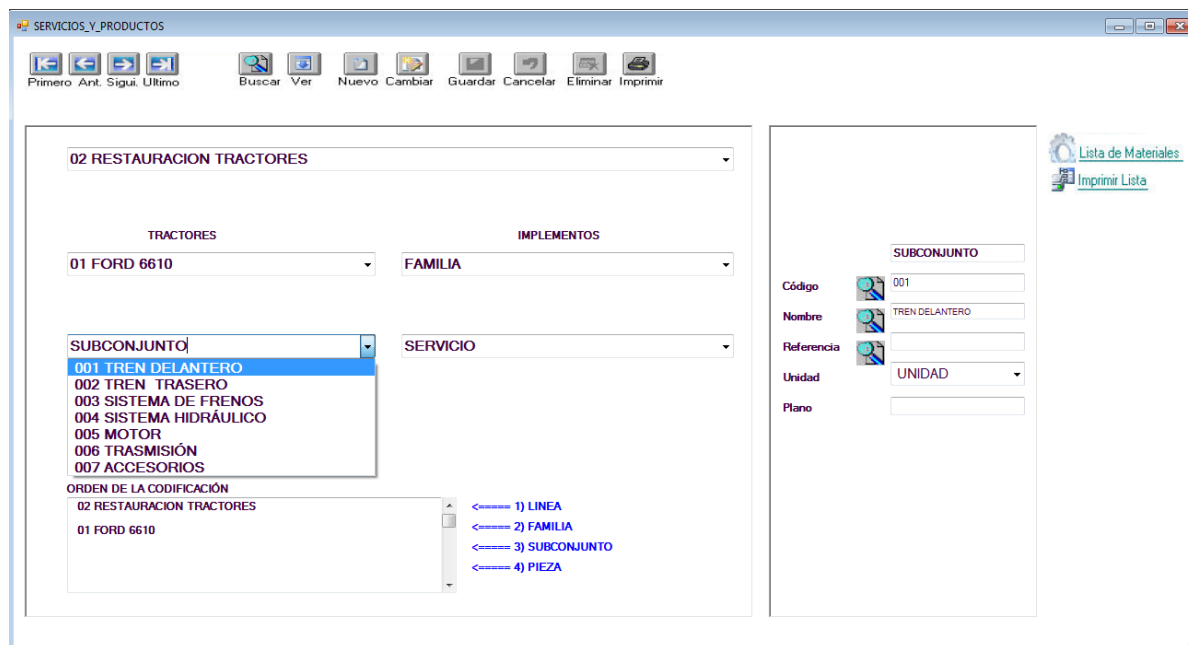
La línea de tractores se conforma de 3 familias de máquinas asignadas para servicios de restauración diferentes, para ver más claramente estas familias son las mostradas:

Tabla 5. Familias de la línea tractores.

02 RESTAURACIÓN TRACTORES	
CÓDIGO DEL SERVICIO	FAMILIA
0201	FORD 6610
0202	FERGUSON 283
0203	KUBOTA 9000

Observamos en el cuadro anterior que quedan establecidos los códigos para cada familia dentro de la línea **02 restauración tractores**, dentro de los cuales se encuentra presente la familia **01 Ford 6610**, y así mismo dentro de esta familia se definen los diferentes subconjuntos tractor Ford, en este caso los siete subconjuntos que conforman el tractor y que son restaurados por la empresa y que son:

Figura 19. Subconjuntos dentro de la familia Ford 6610.



- **Tren Delantero,** código del subconjunto = **02 01 001**
- **Tren trasero,** código del subconjunto = **02 01 002**
- **Sistema de frenos,** código del subconjunto = **02 01 003**
- **Sistema hidráulico,** código del subconjunto = **02 01 004**
- **Motor,** código del subconjunto = **02 01 005**
- **Trasmisión,** código del subconjunto = **02 01 006**
- **Accesorios,** código del subconjunto = **02 01 007**

Tabla 6. Subconjuntos de la familia tractor Ford 6610.

0201 Ford 6610	
CÓDIGO	SUBCONJUNTO
0201001	Tren Delantero
0201002	Tren trasero
0201003	Sistema de frenos
0201004	Sistema hidráulico
0201005	Motor
0201006	Trasmisión
0201007	Accesorios

En resumen, para el subconjunto del tractor Ford modelo 6610, tenemos:

Tabla 7. Ejemplo resultado de la codificación de cada subconjunto del tractor Ford modelo 6610.

SUBCONJUNTO TREN DELANTERO		
CÓDIGO DEL SUBCONJUNTO = 0201001		
LINEA	FAMILIA	SUBCONJUNTO
02	01	001
RESTAURACIÓN TRACTOR	FORD 6610	TREN DELANTERO

El resultado de la codificación de los subconjuntos de nuestro interés y elaboración de implementos y objeto de análisis de este trabajo, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 8. Resultado de la codificación de todos los productos y servicios de interés.

LÍNEA	FAMILIA	SUBCONJUNTO	CÓDIGO
02 RESTAURACIÓN TRACTORES		001 TREN DELANTERO	0201001
		002 TREN TRASERO	0201002
		003 SISTEMA DE FRENOS	0201003
	01 FORD 6610	004 SISTEMA HIDRÁULICO	0201004
	02 FERGUSON 283	005 MOTOR	0201005
	03 KUBOTA 9000	006 TRASMISIÓN	0201006
		007 LATAS	0201007
		008 SISTEMA ELÉCTRICO	0201008
		009 ACCESORIOS	0201009
03 MANTENIMIENTO TRACTORES		001 TREN DELANTERO	0301001
		002 TREN TRASERO	0301002
		003 SISTEMA DE FRENOS	0301003
	01 FORD 6610	004 SISTEMA HIDRÁULICO	0301004
	02 FERGUSON 283	005 MOTOR	0301005
	03 KUBOTA 9000	006 TRASMISIÓN	0301006
		007 LATAS	0301007
		008 SISTEMA ELÉCTRICO	0301008
		009 ACCESORIOS	0301009
05 ELABORACIÓN DE IMPLEMENTOS	01 ARADO DE CINCEL	001 ELABORACIÓN NUEVOS MATERIALES	0501001
	02 SURCADORA	002 ELABORACIÓN USADOS MATERIALES	0501002
	03 RENOVADOR DE PRADERAS	001 RESTAURACIÓN NUEVOS MATERIALES	0501003
		002 RESTAURACIÓN USADOS MATERIALES	0501004

Los códigos establecidos en el cuadro anterior, son los que quedaran asignados en los planos de cada subconjunto como referencia a cada una de ellos y las diversas partes que las componen.


El resultado muestra que para objeto de este estudio, el trabajo abarca 3 líneas de servicios o productos, 9 familias diferentes para un total de 54 subconjuntos y 4 servicios para los implementos a las que se les hace el mismo trabajo de codificación y organización de la información necesaria para la restauración y fabricación en cuanto al ámbito de piezas necesarias y materiales constructivos

6.2 ESTANDARIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE PLANOS DE SUBCONJUNTOS

Para la estandarización de todos los planos necesarios en la restauración de la maquinaria, el primer paso es definir un modelo de plantilla de diseño propio para la empresa, que contenga su rotulo característico que se identifique como propio de la compañía.


Figura 20. Formato estandarizado para planos de detalle.

The image shows a standardized drawing template for detail drawings. It consists of a large rectangular frame with a double-line border. In the bottom right corner, there is a data table with the following structure:

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.			
SERVICIO O PRODUCTO:		AGROINDUSTRIAS	
DESCRIPCIÓN:			
PROVEEDOR:		FECHA: 13/05/2014	
PLANO N°:	ESCALA:	MATERIAL:	D.C.

El rotulo estandarizado contiene los recuadros para información que defina e individualice cada plano como propio y único.

Figura 21. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.

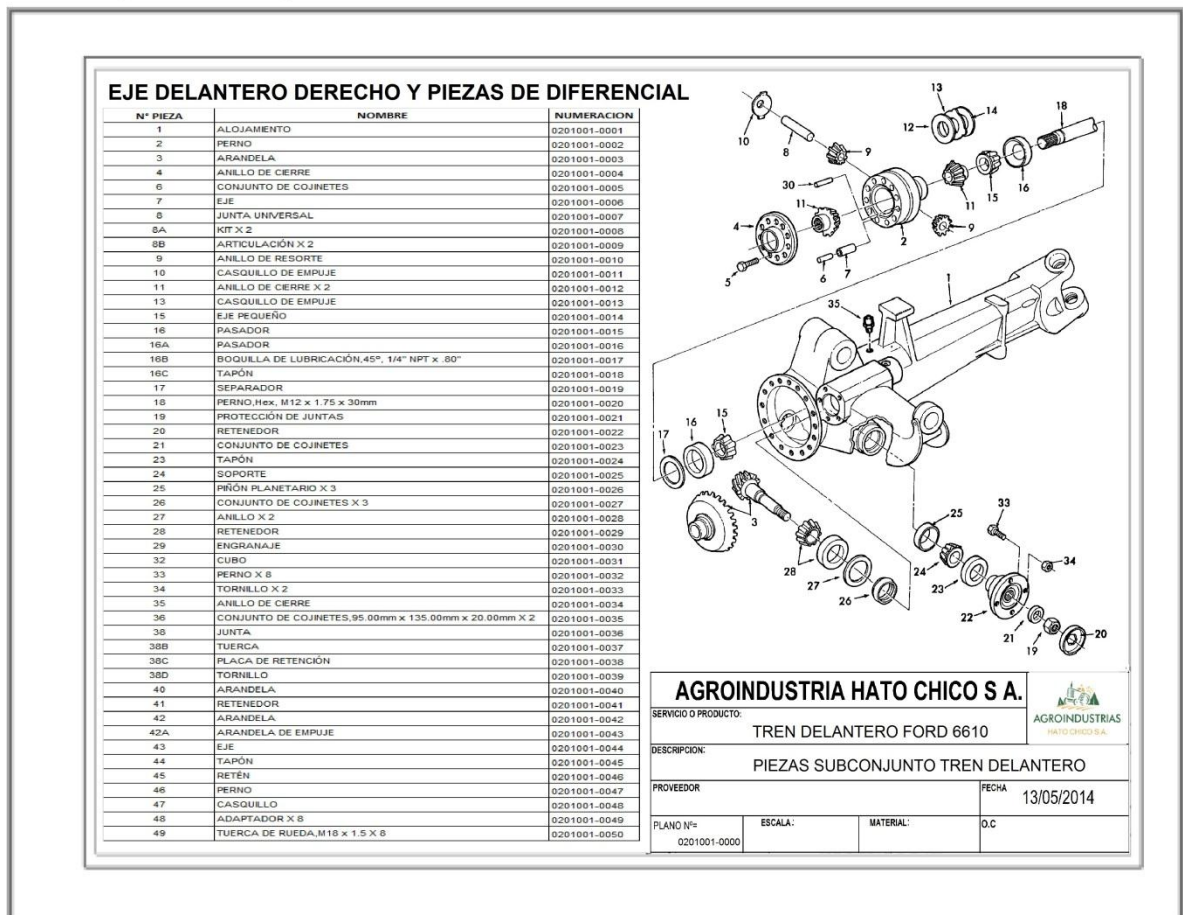
AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.			
SERVICIO O PRODUCTO:			
DESCRIPCION:			
PROVEEDOR			FECHA 13/05/2014
PLANO Nº=	ESCALA:	MATERIAL:	O.C

En primer lugar se observa el nombre de la empresa acompañado a un lado del logotipo que la representa, más abajo seguido de esto está ubicado un cuadro para insertar información sobre el servicio en que se está trabajando, luego da descripción general de lo que contiene el plano, todo esto plasmado como información para utilizar internamente a nivel de la planta.

Para resaltar del rotulo, es la configuración de la fecha, la cual se configuró para actualizarse automáticamente con el día en que se abra el archivo, también los recuadros que definen por completo el plano son los de añadir en número de la orden de producción interna, el cual es generado por el programa de costos cuando se toma la decisión de restaurar la máquina, y más abajo el número del plano que consta del código individual del subconjunto seguido de números que indican las piezas , como se ve a continuación para cada clase de subconjunto:

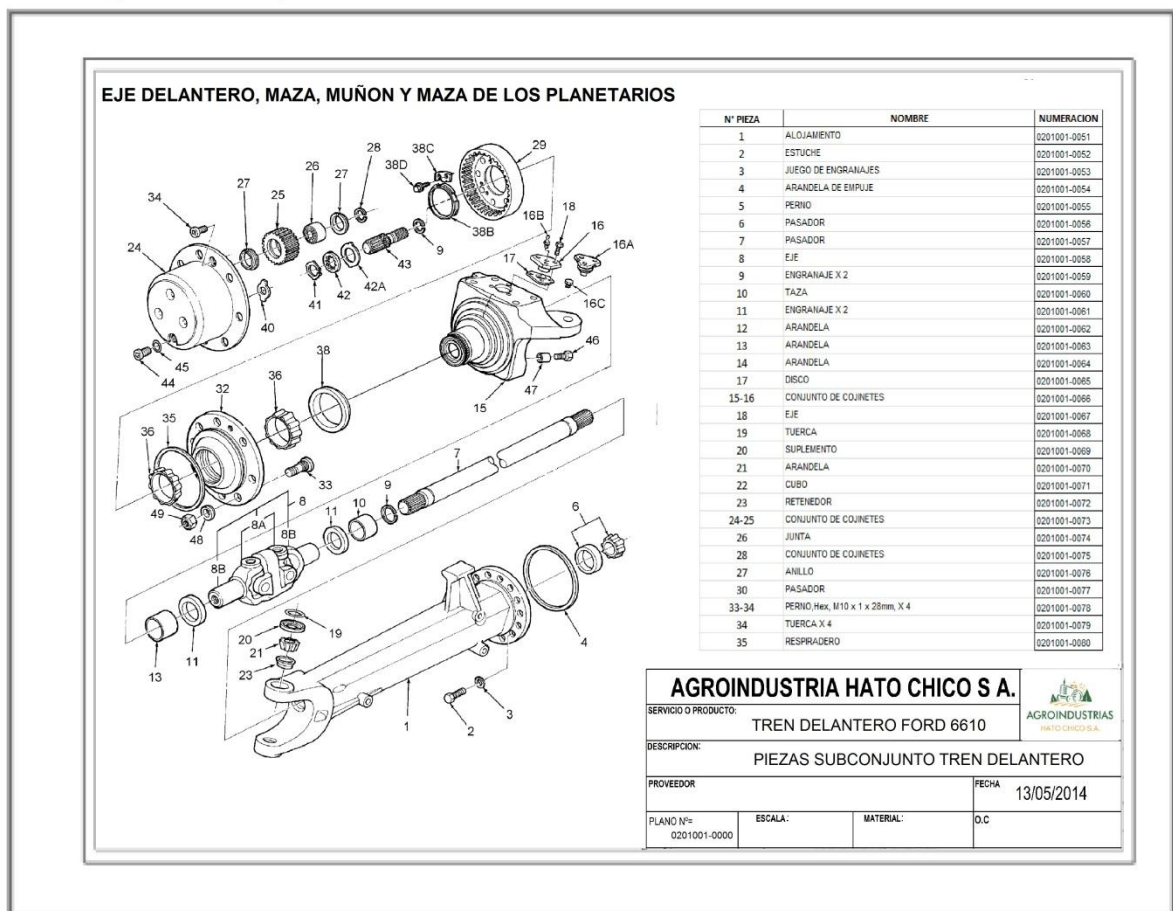
6.2.1 Subconjunto Tren Delantero. El plano general del subconjunto tren delantero, con código 0201001 como podemos ver en la parte inferior del rotulo estandarizado del plano, para este caso vemos el número del plano 0201001-000 que corresponde al plano del ensamble general de la subconjunto completo, en donde se muestra las piezas que la componen. Se ve que la pieza **ALOJAMIENTO** se encuentra numerada como **0201001-0001**, la pieza **PERNO** se encuentra numerada como **0201001-0002**, y así sucesivamente todas las piezas que componen el tren delantero.

Figura 22. Plano general para el tren delantero del tractor Ford 6610.



Observamos el plano correspondiente al subconjunto tren delantero que es el definido como 0201001-0000, y a continuación se ve el plano general de esta parte que muestra las respectivas piezas que lo componen, al mismo tiempo información del número cada pieza, referencia y cantidad de piezas que lo conforman.

Figura 23. Plano general para el tren delantero del tractor Ford 6610.



Se presenta el plano de detalle de todas las piezas que conforman el tren delantero, mostrando la información completa del nombre de la pieza, referencia para la compra, las cantidades necesarias.

De esta manera queda definida completamente la información necesaria de todas las piezas que conforman el tren delantero utilizadas para la restauración de este subconjunto de la máquina agrícola Ford 6610.

Esta metodología de organización y estandarización se aplicó a todas las piezas objeto de análisis de este trabajo, para el sistema tren delantero tenemos:

Tabla 9. Resultado codificación de planos para tren delantero.

TREN DELANTERO		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
EJE DELANTERO DERECHO Y PIEZAS DE DIFERENCIAL	0201001-0000	50
EJE DELANTERO, MAZA, MUÑÓN Y MAZA DE LOS PLANETARIOS	0201001-0000	30
	TOTAL	80

La cantidad de piezas definidas para los tres modelos de tractores es aproximadamente la misma.

El siguiente es el resultado de la codificación a las cantidades de piezas a los que se les aplican la metodología de estandarización.

6.2.2 Tren Trasero. El sistema tren trasero, quedo definido según la caracterización de la codificación como plano con código 0201002.

Figura 24. Plano general del subconjunto tren trasero.

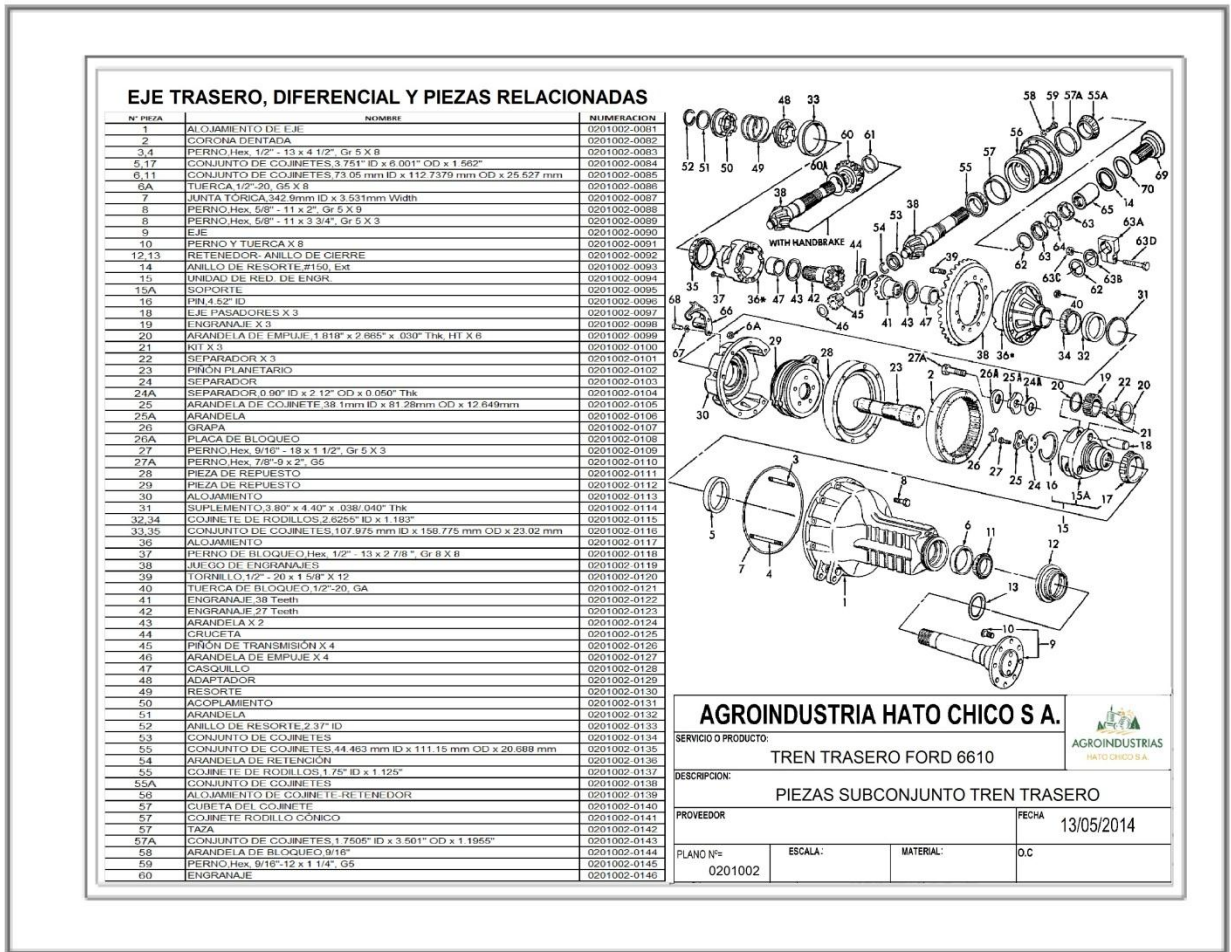


Tabla 10. Resultado codificación de planos para tren trasero.

TREN TRASERO			
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS	DE
EJE TRASERO, DIFERENCIAL Y PIEZAS RELACIONADAS	0201002-0000	85	
TOTAL		85	

6.2.3 Sistemas De Frenos.

Figura 25. Plano general del subconjunto freno.

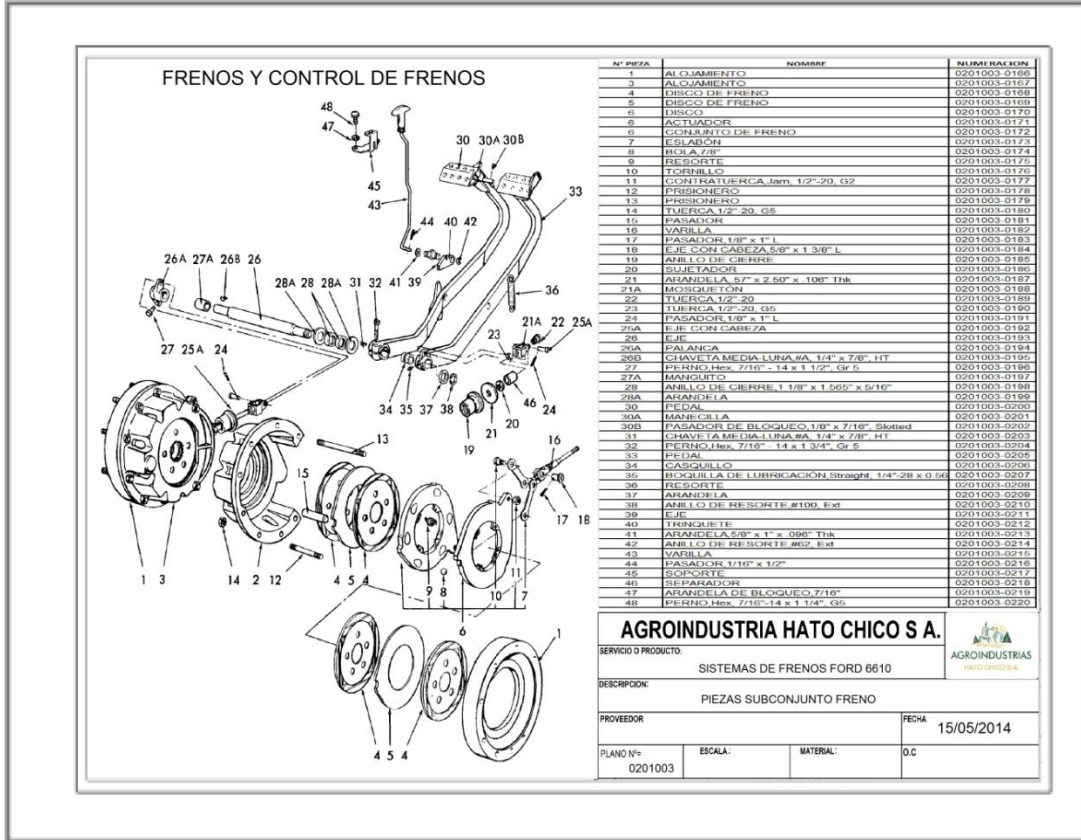


Tabla 11. Resultado codificación de planos para el sistema de frenos.

SISTEMA DE FRENOS		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
FRENOS Y CONTROL DE FRENOS	0201003-0000	55
TOTAL		55

6.2.4 Sistema Hidráulico.

Figura 26. Plano general del sistema hidráulico.

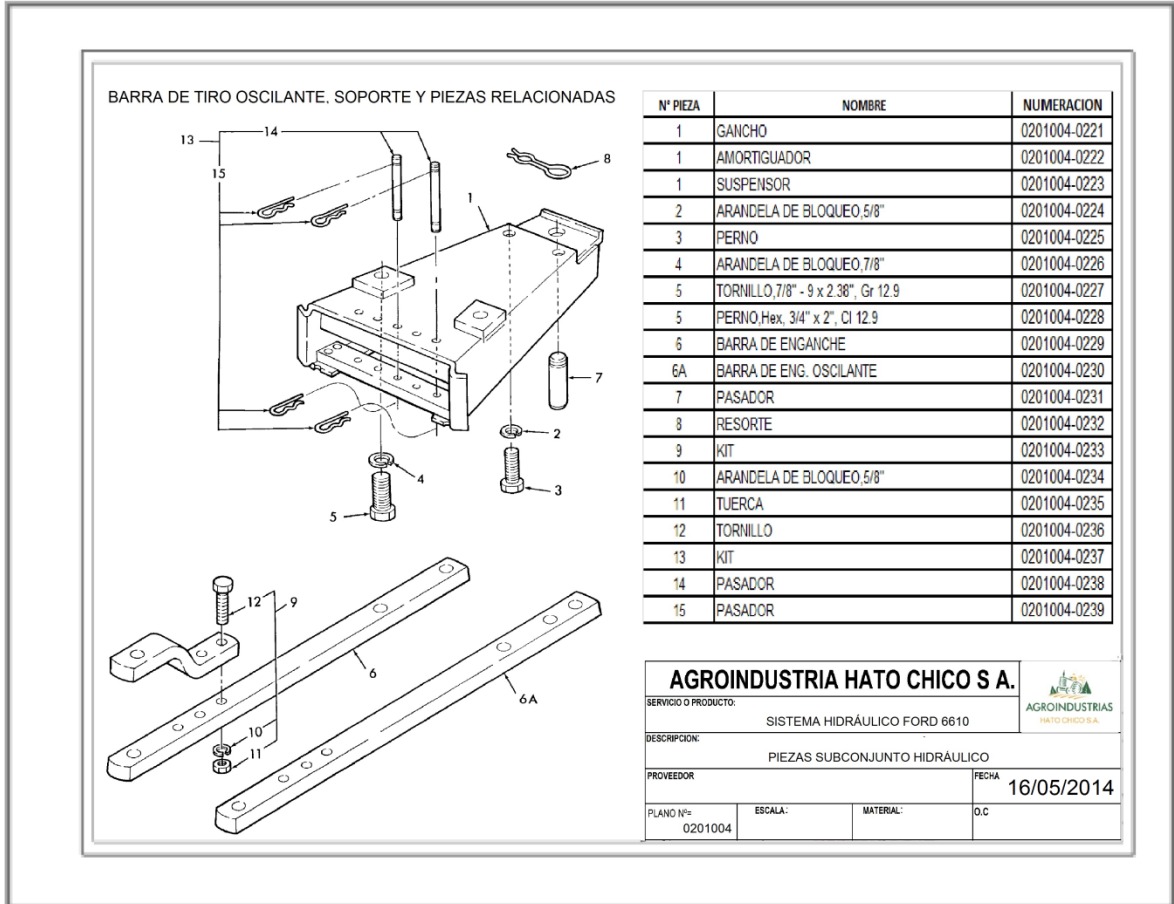


Figura 27. Plano general del sistema hidráulico.



Figura 28. Plano general del sistema hidráulico.

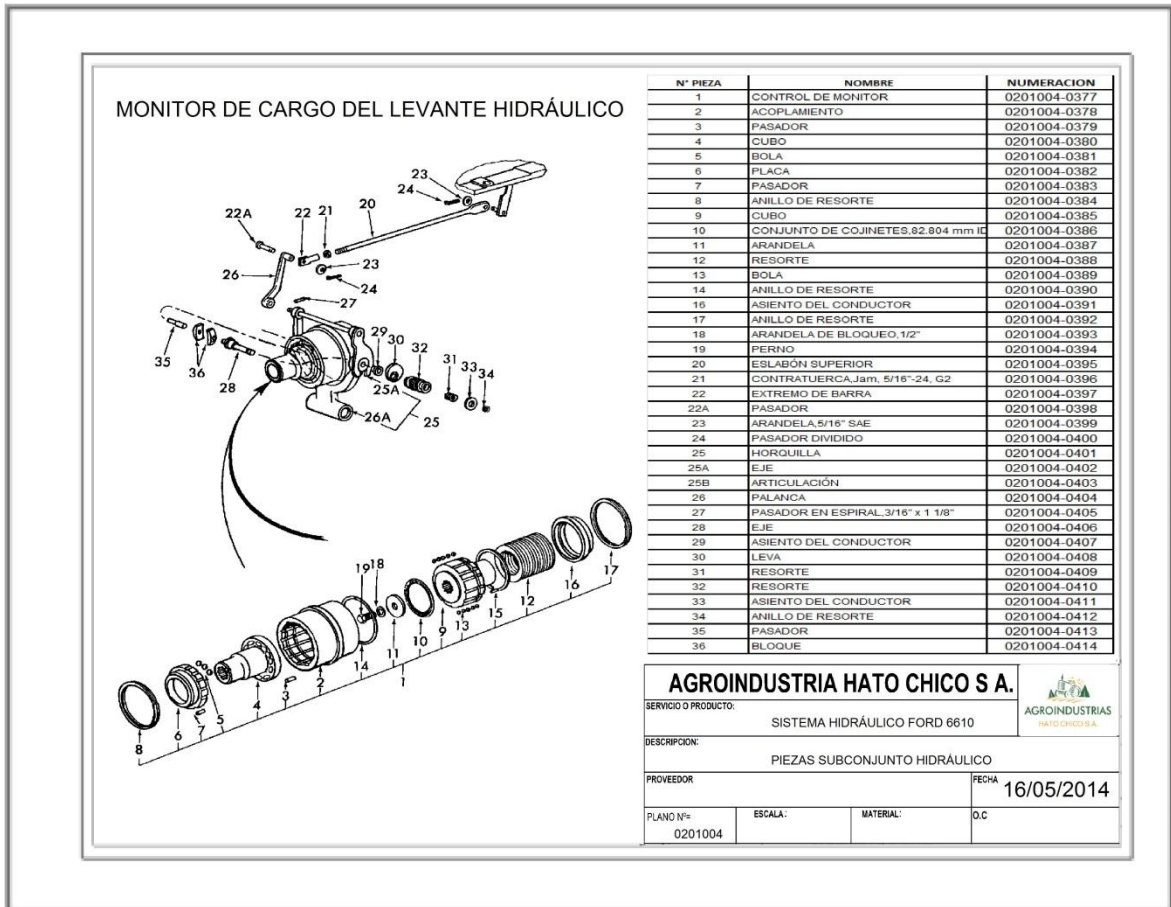


Figura 29. Plano general del sistema hidráulico.

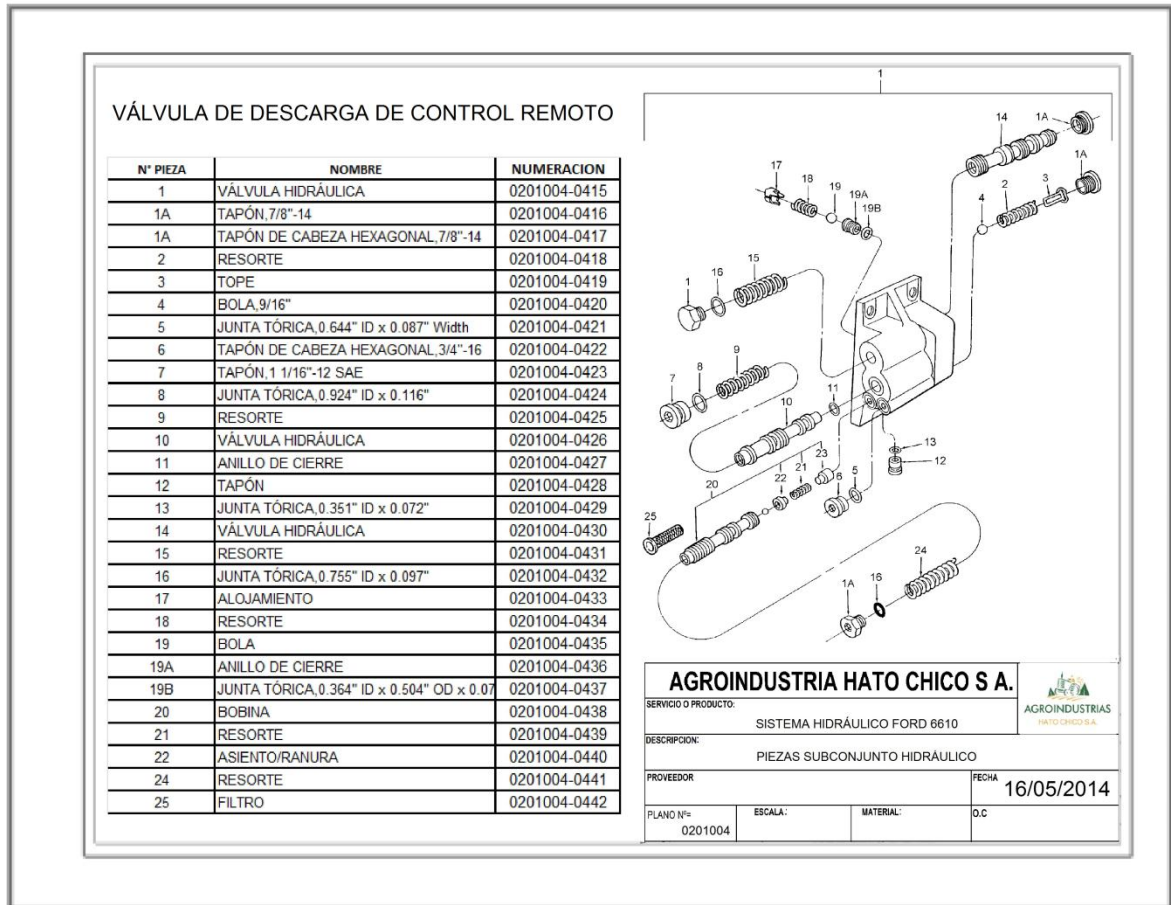


Figura 30. Plano general del sistema hidráulico.

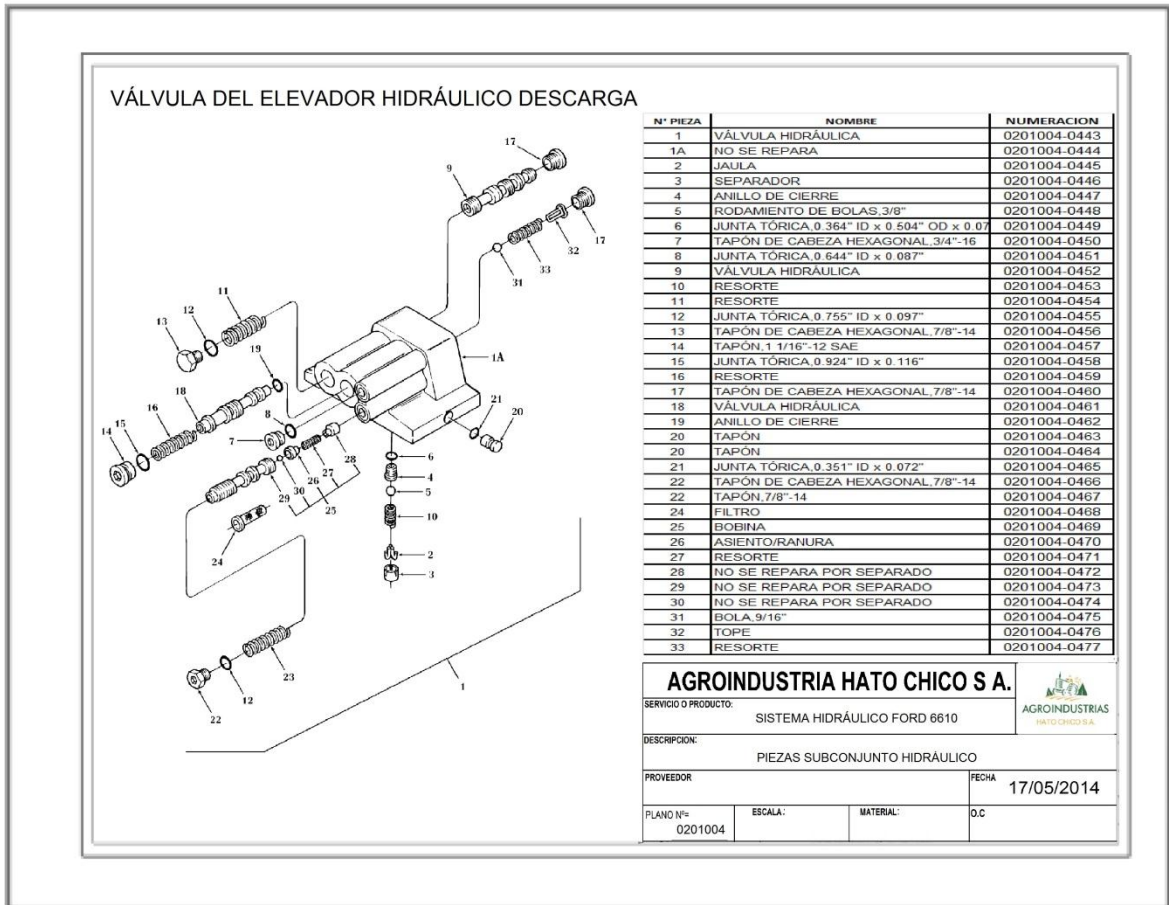


Figura 31. Plano general del sistema hidráulico.

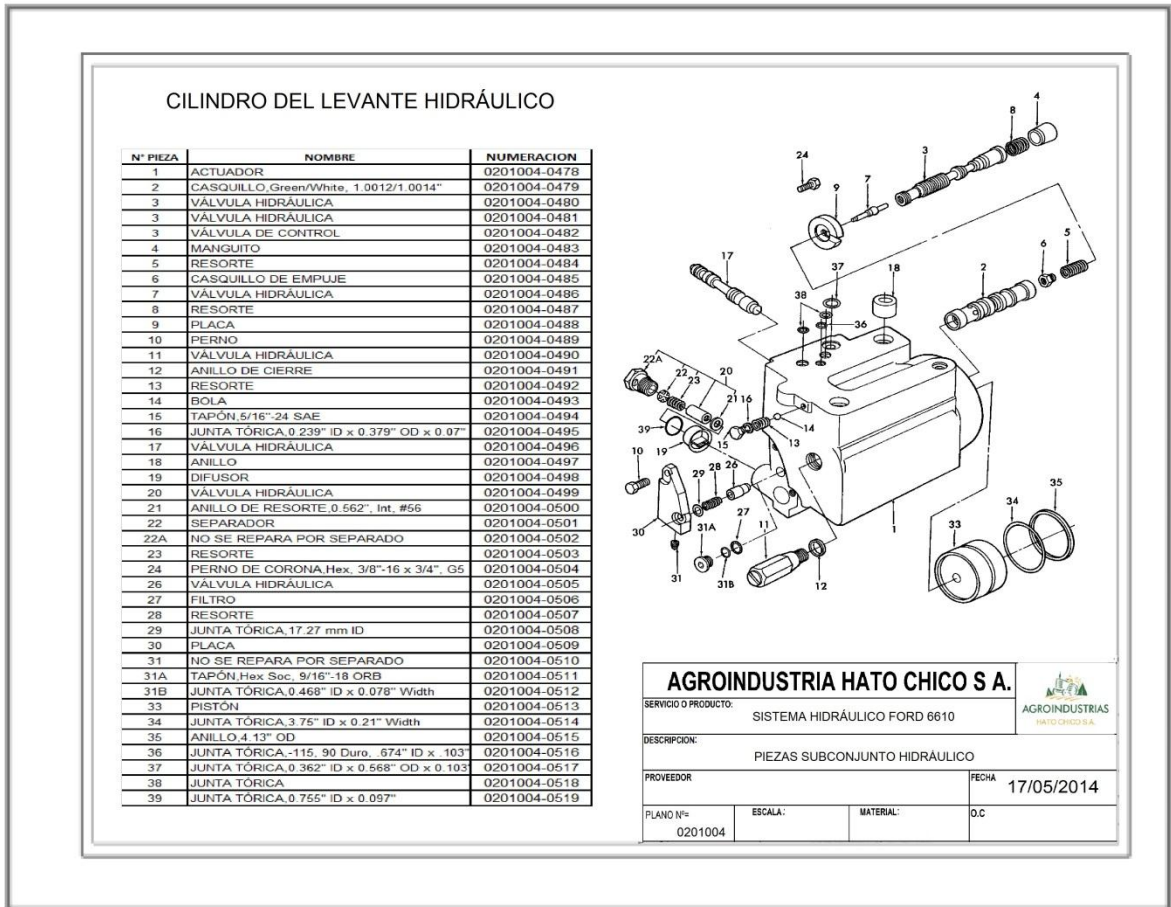


Tabla 12. Resultado codificación de planos para el sistema hidráulico.

SISTEMA HIDRÁULICO		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
BARRA DE TIRO OSCILANTE, SOPORTE Y PIEZAS RELACIONADAS	0201004-0000	19
BARRAS DEL LEVANTE HIDRÁULICO	0201004-0000	110
MONITOR DE CARGO DEL LEVANTE HIDRÁULICO	0201004-0000	38
VÁLVULA DE DESCARGA DE CONTROL REMOTO	0201004-0000	28
VÁLVULA DEL ELEVADOR HIDRÁULICO DESCARGA	0201004-0000	35
CILINDRO DEL LEVANTE HIDRÁULICO	0201004-0000	43
	TOTAL	273

6.2.5 Motor.

Figura 32. Plano general del sistema motor.

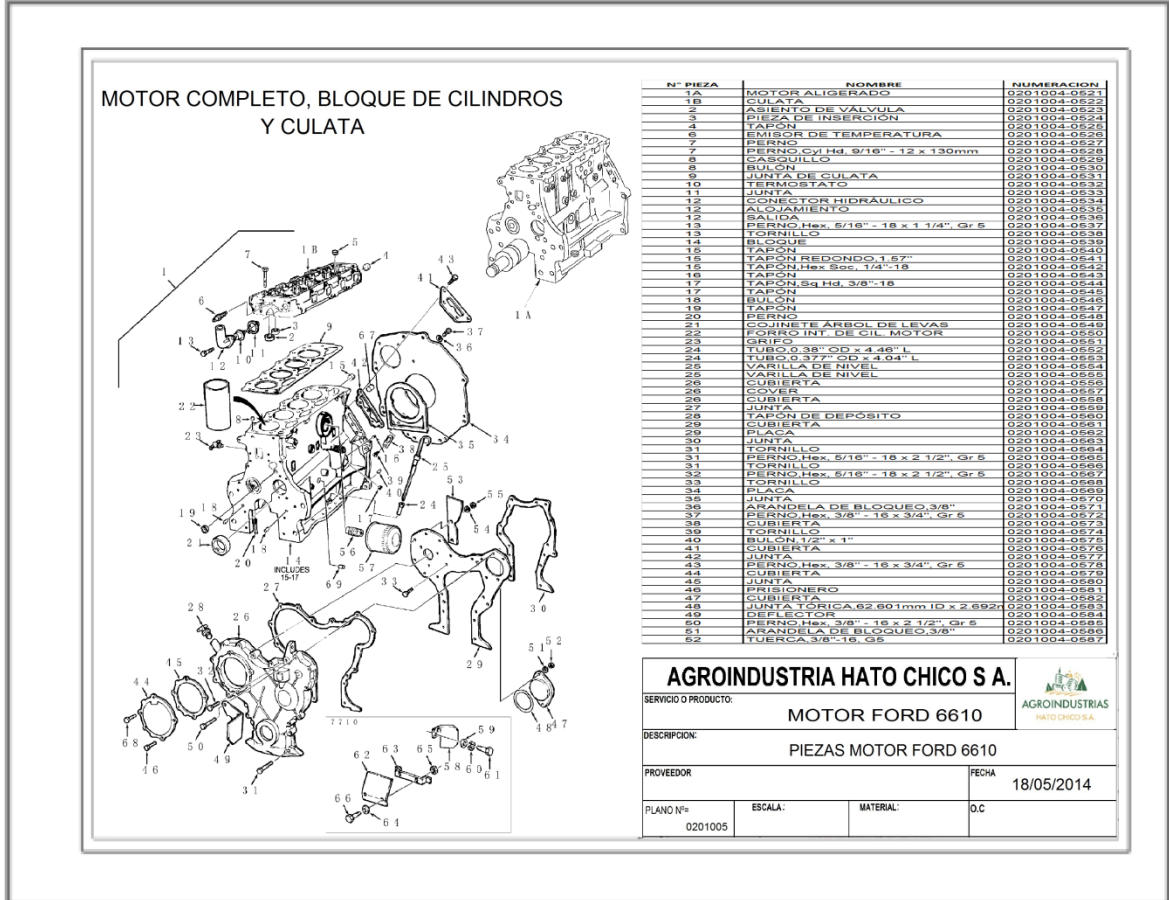


Figura 33. Plano general del sistema motor.

ÁRBOL DE LEVAS, BALANCÍN Y VÁLVULAS

N° PIEZA	NOMBRE	NUMERACION
1	LEVA	0201004-0609
2	VARILLA	0201004-0610
3	BRAZO DE BALANCÍN	0201004-0611
3	BRAZO	0201004-0612
4	TORNILLO	0201004-0613
5	EJE	0201004-0614
6	TAPÓN	0201004-0615
7	SOPORTE	0201004-0616
8	ARANDELA	0201004-0617
9	PERNO	0201004-0618
9	PERNO Cyl Hd, 9/16" - 12 x 203.50mm	0201004-0619
10	RESORTE	0201004-0620
11	SEPARADOR	0201004-0621
12	VALV. ESCAPE MOTOR EST.	0201004-0622
13	VALV. ADM. DE MOTOR EST.	0201004-0624
13	VALV. ADM. EXTRAGRANDE	0201004-0625
13	VALV. ADM. DE MOTOR EST.	0201004-0626
13	VALV. ADM. EXTRAGRANDE	0201004-0627
14	RESORTE	0201004-0628
15	SEPARADOR	0201004-0629
16	RETENEDOR	0201004-0630
16	MANGUITO	0201004-0631
17	RETENEDOR	0201004-0632
18	LLAVE	0201004-0633
19	PROTECCIÓN DE JUNTAS	0201004-0634
20	ANILLO DE CIERRE	0201004-0635
20	ANILLO DE CIERRE	0201004-0636
21	CUBIERTA	0201004-0637
22	JUNTA	0201004-0638
23	TORNILLO, Hex Fig. 5/16"- 18 x 5/8"	0201004-0639
23	TORNILLO, Hex. 5/16" - 18 x 1/2"	0201004-0640
24	ÁRBOL DE LEVAS	0201004-0641
25	ENGRANAJE	0201004-0642
26	ADAPTADOR	0201004-0643
27	TORNILLO	0201004-0644
27	TORNILLO, Hex. 5/8" - 11 x 2 1/4", Gr 8	0201004-0645
28	ENGRANAJE	0201004-0646
29	SEPARADOR	0201004-0647
30	PLACA	0201004-0648
31	TORNILLO	0201004-0649
31	PERNO, Hex. 3/8" - 16 x 3/4", Gr 8, Full	0201004-0650
32	CHAVETA MEDIA-LUNA, #9, 3/16" x 3/4	0201004-0651
33	ARANDELA	0201004-0652
34	ARANDELA DE BLOQUEO, 7/16"	0201004-0653
35	TORNILLO, Hex. 7/16" - 14 x 1 1/4"	0201004-0654
36	COJINETE ÁRBOL DE LEVAS	0201004-0655
37	ENGRANAJE	0201004-0656
38	BULÓN	0201004-0657
39	ARANDELA	0201004-0658
40	ARANDELA DE BLOQUEO, 7/16"	0201004-0659
41	PERNO, Hex. 7/16"-14 x 1 1/8", G5	0201004-0660
42	CUBIERTA	0201004-0661
43	TUBO FLEXIBLE, 26.90 mm ID x 60.45	0201004-0662
44	TUBO, 1" OD x 25.64" L	0201004-0664
44	TUBO DE VENTILACIÓN, 25.4 mm OD	0201004-0665
44	TUBO, 25.4 mm OD x 550 mm L	0201004-0666
45	ABRAZADERA DE MANGUERA	0201004-0667
46	ARANDELA DE BLOQUEO, Ext Tooth,	0201004-0668
47	TORNILLO	0201004-0669
47	CONSEGUIR LOCALMENTE	0201004-0670
48	TUBO DE VENTILACIÓN, 1" OD x 31.7	0201004-0671
49	PANTALLA DE FILTRO	0201004-0672
60	PASACABLES	0201004-0673

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.

SERVICIO O PRODUCTO: **MOTOR FORD 6610**

DESCRIPCIÓN: **PIEZAS MOTOR FORD 6610**

PROVEEDOR: _____ FECHA: **18/05/2014**

PLANO N°: **0201005** ESCALA: _____ MATERIAL: _____ O.C

Figura 34. Plano general del sistema motor.

CIGUEÑAL, VOLANTE Y PIEZAS RELACIONADAS

N° PIEZA	NOMBRE	NUMERACION
1	CIGUEÑAL	0201004-0674
1	CIGUEÑAL	0201004-0675
1	CIGUEÑAL	0201004-0676
2	POLEA	0201004-0677
2A	POLEA	0201004-0678
2A	ARANDELA	0201004-0679
2A	PERNO,Hex. 7/16" - 14 x 1 1/4", Gr 8, F	0201004-0680
3	LLAVE	0201004-0681
4	ARANDELA	0201004-0682
5	TORNILLO,Hex. 3/4" - 16 x 1 3/4", Gr 5	0201004-0683
6	SEPARADOR	0201004-0684
6	SEPARADOR	0201004-0685
7	ARANDELA HERMÉTICA	0201004-0686
8	ANILLO DE CIERRE	0201004-0687
9	ANILLO DE CIERRE	0201004-0688
10	ENGRANAJE	0201004-0689
11	KIT	0201004-0690
11	KIT	0201004-0691
12	KIT	0201004-0692
13	ANILLO DE CIERRE	0201004-0693
14	ANILLO DE CIERRE	0201004-0694
15	VOLANTE DE MOTOR	0201004-0695
16	CORONA DENTADA	0201004-0696
17	TORNILLO,Hex. 9/16" - 18 x 1 5/8", Gr 5	0201004-0697
18	EQUILIBRADOR	0201004-0698
18	EQUILIBRADOR	0201004-0699
19	TAPÓN	0201004-0700
21	JUEGO DE ENGRANAJES	0201004-0701
21	ENGRANAJE	0201004-0702
22	EJE	0201004-0703
23	TAPÓN	0201004-0704
24	ARANDELA DE EMPUJE	0201004-0705
25	PASADOR	0201004-0706
26	JUNTA	0201004-0707
27	CASQUILLO	0201004-0708
28	ARANDELA DE BLOQUEO, 1/2"	0201004-0709
29	PERNO,Hex. 1/2" - 13 x 2 1/2", Gr 5	0201004-0710
30	JUNTA TORICA, 1.737" ID x 0.103" Wid	0201004-0711
31	JUNTA TORICA, 16.596mm ID x 1.778"	0201004-0712
32	ENGRANAJE	0201004-0713

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.

SERVICIO O PRODUCTO: **MOTOR FORD 6610**

DESCRIPCION: **PIEZAS MOTOR FORD 6610**

PROVEEDOR: _____ FECHA: **18/05/2014**

PLANO N°: **0201005** ESCALA: _____ MATERIAL: **D.C**


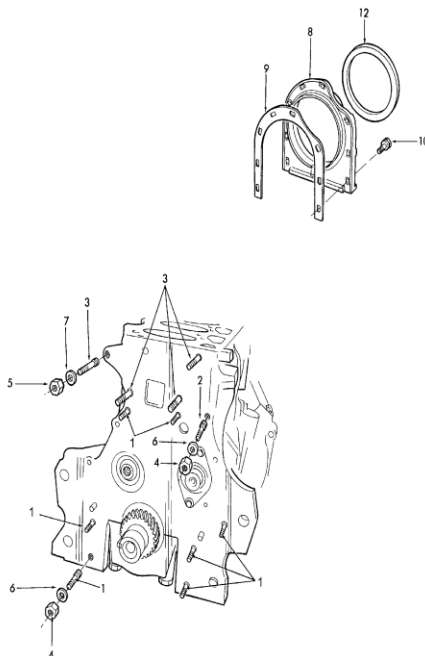


Figura 35. Plano general del sistema motor.

BLOQUE DEL MOTOR CON ESPIGA CON PELDAÑOS



N° PIEZA	NOMBRE	NUMERACION
1	PRISIONERO	0201004-0714
2	PRISIONERO	0201004-0715
3	PRISIONERO	0201004-0716
4	TUERCA DE BLOQUEO,5/16"-18, GB	0201004-0717
5	TUERCA,3/8"-16, GC	0201004-0718
6	ARANDELA DE BLOQUEO,5/16"	0201004-0719
7	ARANDELA DE BLOQUEO,3/8"	0201004-0720
8	PLACA	0201004-0721
9	JUNTA	0201004-0722
10	TORNILLO	0201004-0723
12	ANILLO DE CIERRE	0201004-0724


AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.		
SERVICIO O PRODUCTO:		MOTOR FORD 6610
DESCRIPCION:		PIEZAS MOTOR FORD 6610
PROVEEDOR	FECHA	
	18/05/2014	
PLANO N°:	ESCALA:	MATERIAL:
0201005		O.C

Tabla 13. Resultado codificación de planos para el sistema hidráulico.

MOTOR		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
MOTOR COMPLETO, BLOQUE DE CILINDROS, CULATA Y PIEZAS RELACIONADAS	0201005-0000	88
ÁRBOL DE LEVAS, BALANCÍN, VÁLVULAS Y PIEZAS RELACIONADAS	0201005-0000	65
CIGUEÑAL, VOLANTE Y PIEZAS RELACIONADAS	0201005-0000	40
BLOQUE DEL MOTOR CON ESPIGA CON PELDAÑOS	0201005-0000	12
	TOTAL	205

6.2.6 Trasmisión.

Figura 36. Plano general de la trasmisión.

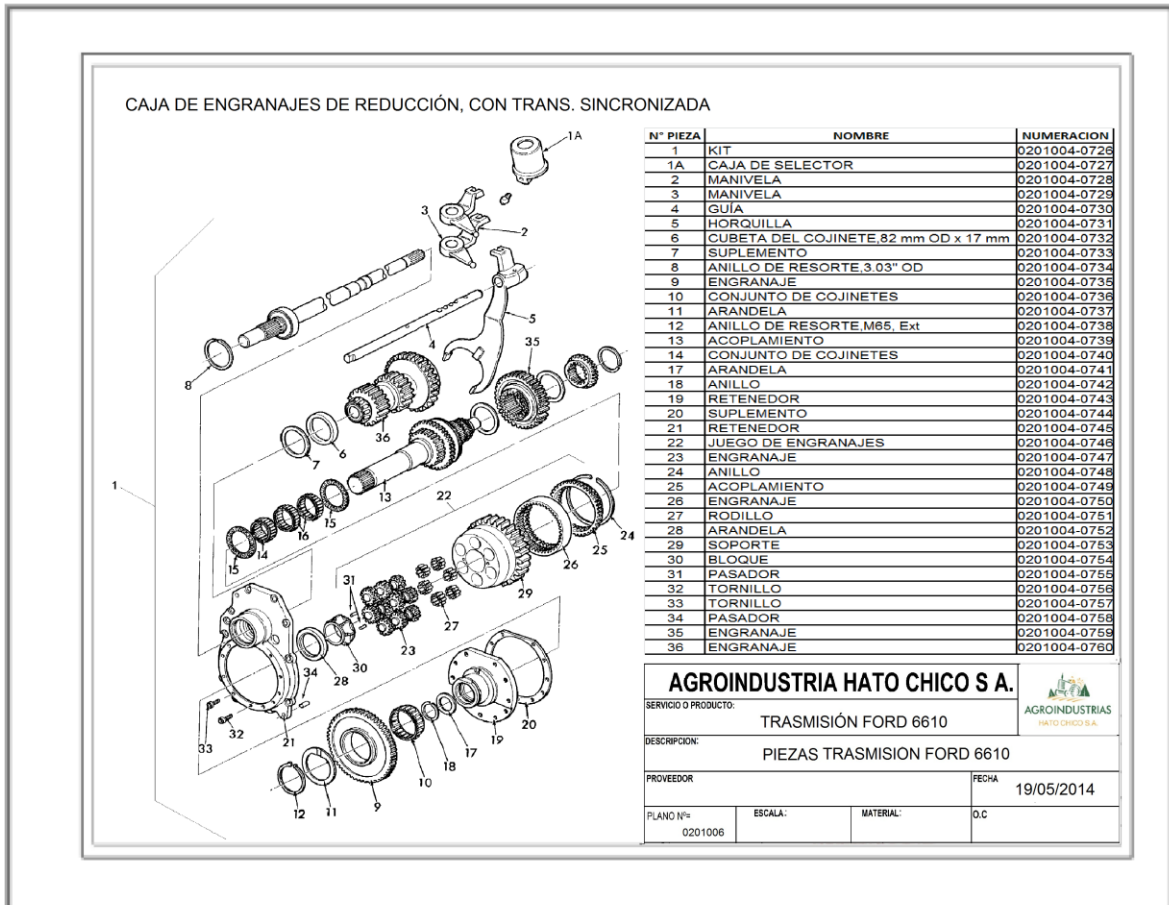


Figura 37. Plano general del Toma Fuerza.

MONTAJE DE LA TOMA DE FUERZA

N° PIEZA	NOMBRE	NUMERACION
1	EMBRAGUE	0201004-0761
1A	ALCANTARIAMIENTO	0201004-0762
2	PISTÓN	0201004-0763
3	JUNTA TORICA, 3.35mm ID x 3.53mm	0201004-0764
4	ANILLO DE CIERRE, 5.32" x 5.876" x .125"	0201004-0765
5	RESORTE	0201004-0766
6	RESORTE	0201004-0767
7	PLACA	0201004-0768
8	PLACA	0201004-0769
9	PLACA ARRASTRE DE EMBR.	0201004-0770
10	ANILLO DE RESORTE, 6.25" OD	0201004-0771
11	ASIENTO/RANURA	0201004-0772
12	ANILLO DE RESORTE, 1.97" ID	0201004-0773
13	CUBO	0201004-0774
14	ARANDELA DE EMPUJE	0201004-0775
15	SOPORTE	0201004-0776
16	JUNTA DE ACEITE, 2.375" OD	0201004-0777
17	ANILLO HIDRAULICA	0201004-0778
18	VALVULA HIDRAULICA	0201004-0779
19	PISTÓN	0201004-0780
20	JUNTA TORICA, 0.864" ID x 1.004" OD x 0.07"	0201004-0781
21	RESORTE	0201004-0782
22	GUÍA	0201004-0783
23	ANILLO DE RESORTE, 1.1/16", IM	0201004-0784
24	RESORTE	0201004-0785
25	BOLA, 5/16"	0201004-0786
26	VALVULA HIDRAULICA	0201004-0787
26A	VALVULA HIDRAULICA	0201004-0788
27	RESORTE	0201004-0789
27A	RESORTE	0201004-0790
28	ARANDELA, #6, 3/16" x 3/8" x .05"	0201004-0791
29	PASADOR, 1/8" x 1" L	0201004-0792
29A	PASADOR RANURADO, M4 x 20	0201004-0793
30	EMBOLLO	0201004-0794
30A	RETENEDOR	0201004-0795
30B	JUNTA TORICA, 0.364" ID x 0.504" OD x 0.07"	0201004-0796
30C	RESORTE	0201004-0797
31	ANILLO DE RESORTE, M14, IM	0201004-0798
32	EJE CON CABEZA, 1/4" x 3/4"	0201004-0799
33	PASADOR, 1/16" x 1/2"	0201004-0800
34	TORNILLO DE CABEZA HEX, 6/16" - 18 x 1", GR	0201004-0801
35	BRAZO, 1/16" x 1/2"	0201004-0802
36	PASADOR, 3/16" x 5/8"	0201004-0803
37	EJE CON CABEZA, 1/4" x 1.9/32"	0201004-0804
38	TIRA	0201004-0805
39	PASADOR, 3/16" x 5/8"	0201004-0806
40	MOSQUETÓN	0201004-0807
41	BULÓN, 5/16" x 5/8", HDN	0201004-0808
42	FLUJACION	0201004-0809
43	TUERCA, #10-32	0201004-0810
44	TORNILLO TOR, #10 - 24 x 3/4"	0201004-0811
45	BRAZO	0201004-0812
46	ANILLO DE CIERRE	0201004-0813
47	MANECILLA	0201004-0814
47A	BRAZO	0201004-0815
47B	MANECILLA	0201004-0816
47C	MANDO	0201004-0817
48	PASADOR DE BLOQUEO, 1/4" x 1.1/4"	0201004-0818

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.

SERVICIO O PRODUCTO: TRANSMISIÓN FORD 6610

DESCRIPCION: PIEZAS TRASMISION FORD 6610

PROVEEDOR: _____ FECHA: 19/05/2014

PLANO N°: 0201006 ESCALA: _____ MATERIAL: _____ D.C: _____

Figura 38. Plano general de la transmisión.

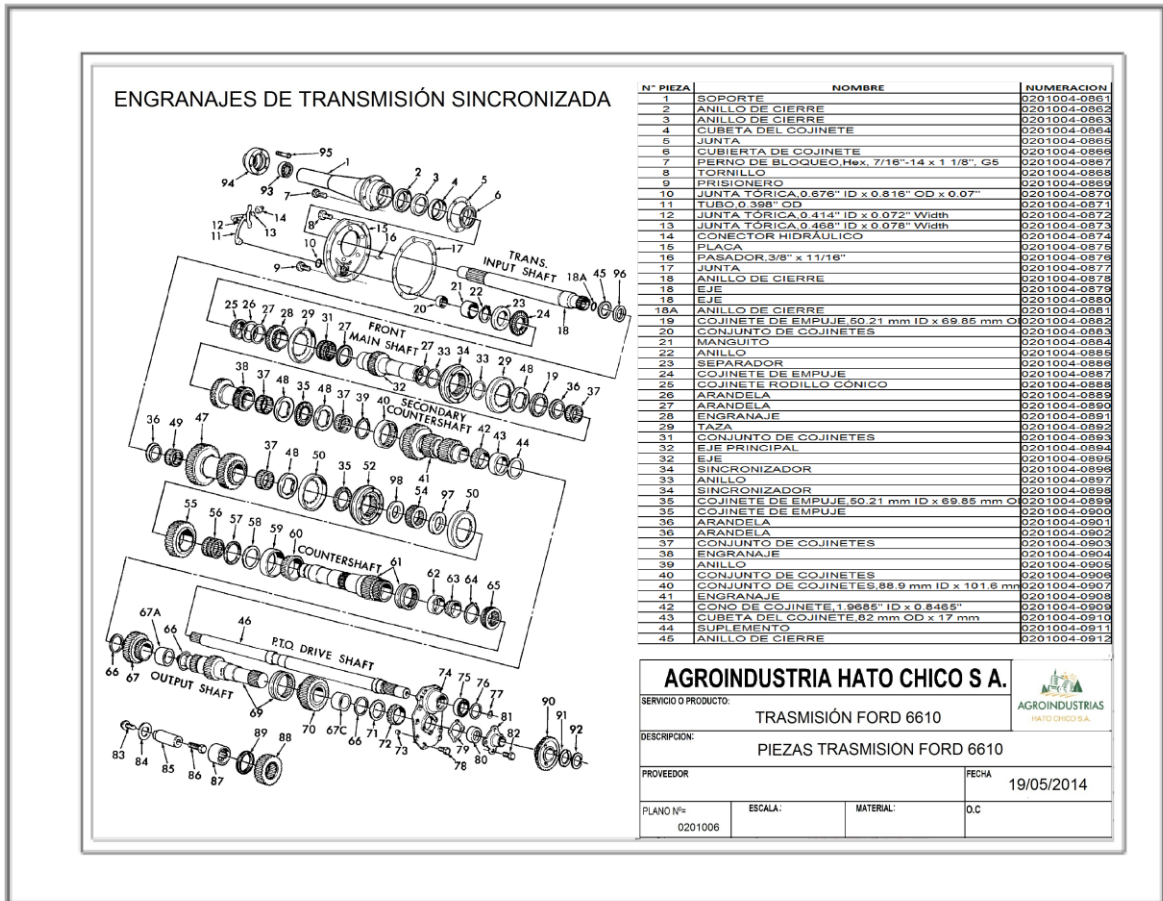


Figura 39. Plano general de la transmisión.

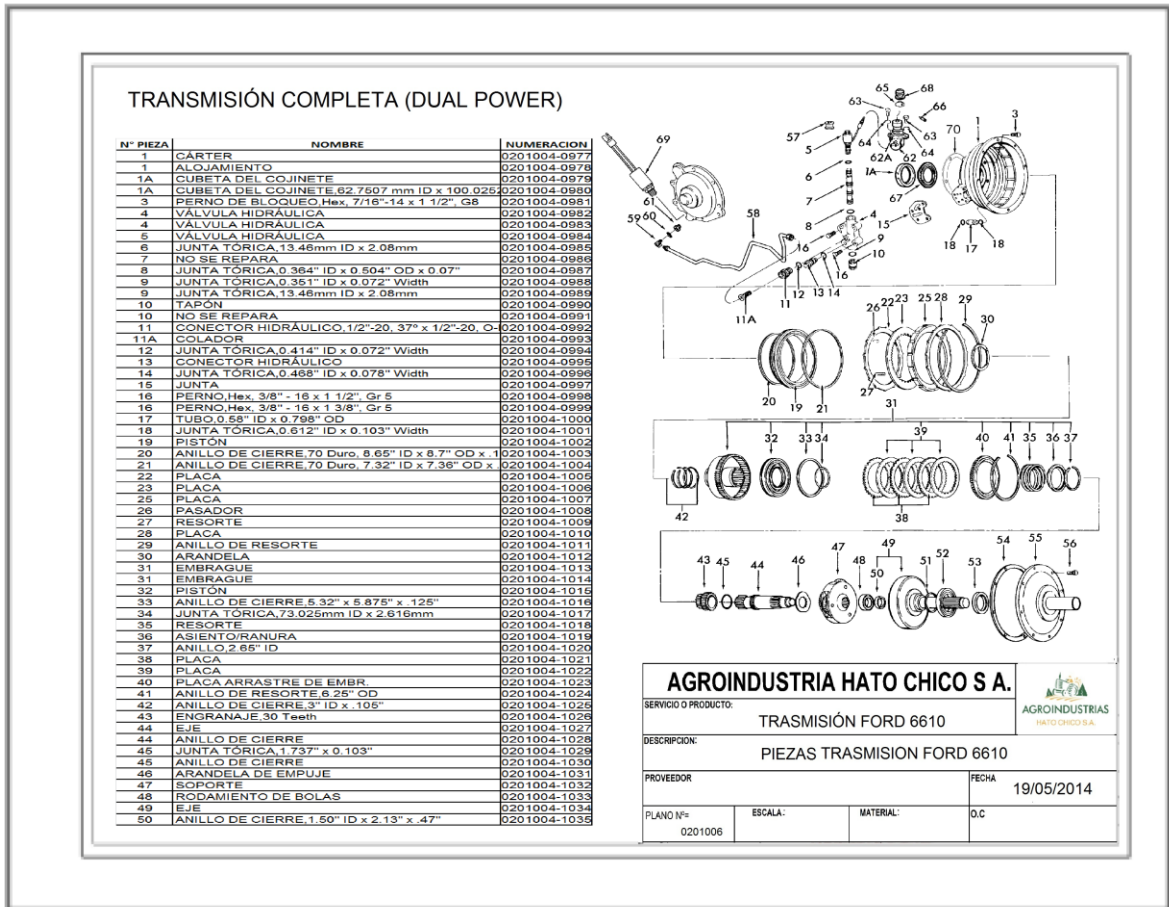


Figura 40. Plano general de la transmisión.

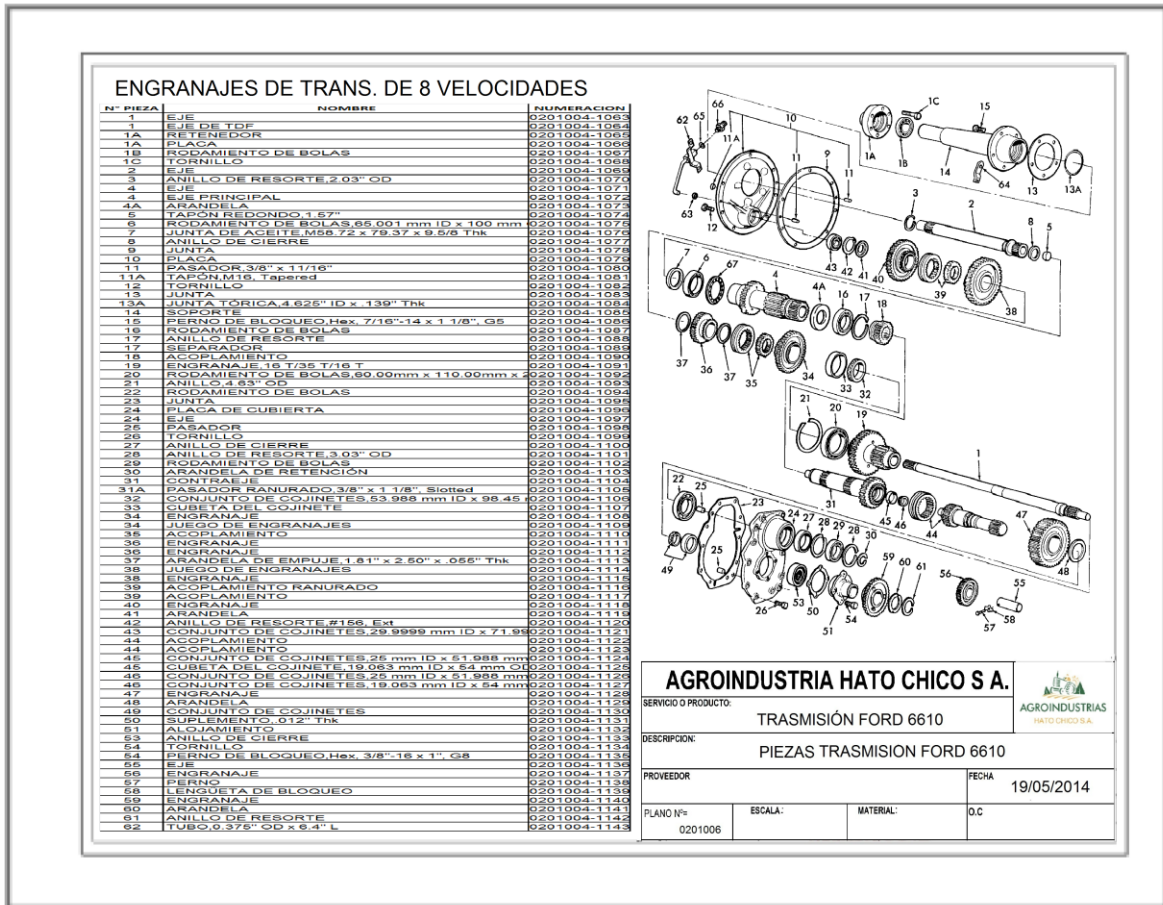


Tabla 14. Resultado codificación de planos para la trasmisión.

TRASMISIÓN		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
CAJA DE ENGRANAJES DE REDUCCIÓN, CON TRANS. SINCRONIZADA	0201006-0000	35
MONTAJE DE LA TOMA DE FUERZA	0201006-0000	99
ENGRANAJES DE TRANSMISIÓN SINCRONIZADA	0201006-0000	116
TRANSMISIÓN COMPLETA (DUAL POWER)	0201006-0000	85
ENGRANAJES DE TRANS. DE 8 VELOCIDADES	0201006-0000	86
	TOTAL	421

Los anteriores planos son una muestra- tipo del trabajo que se realizó para que todas las piezas de los tres tipos de máquinas referenciadas en este trabajo y las cuales son objeto de estudio quedaran correctamente modeladas en el software de diseño, por ende cabalmente mostradas en los planos de detalle para su compra y posterior uso y de gran necesidad en primera instancia para conocer la cantidad exacta de las piezas que se necesitan en la restauración de una máquina, gracias al desarrollo desplegado de los subconjuntos y piezas que nos proporciona el software.

A continuación se dará un cuadro comparativo entre los subconjuntos de cada tractor y sus piezas.

Tabla 15. Resultado codificación de planos para los tractores.

PIEZAS DE TRACTORES			
	NOMBRE DEL TRACTOR	CÓDIGO DEL PLANO	CANTIDAD DE PIEZAS
TREN DELANTERO	Ford 6610	0201001-0000	80
	Ferguson 283	0202001-0000	105
	Kubota 9000	0203001-0000	72
TREN TRASERO	Ford 6610	0201002-0000	85
	Ferguson 283	0202002-0000	61
	Kubota 9000	0203002-0000	65
SISTEMA HIDRÁULICO	Ford 6610	0201004-0000	300
	Ferguson 283	0202004-0000	81
	Kubota 9000	0203004-0000	121
MOTOR	Ford 6610	0201005-0000	205
	Ferguson 283	0202005-0000	107
	Kubota 9000	0203005-0000	98
TRASMISIÓN	Ford 6610	0201006-0000	421
	Ferguson 283	0202006-0000	179
	Kubota 9000	0203006-0000	211
TOTAL			2191

PARA LA COMPRA Y RESTAURACIÓN DEL TRACTOR

Para la realización de este proceso en la adecuación del tractor, en primer medida se debe tener en cuenta el procedimiento de inspección pre compra de la máquina y establecer si es viable o no la compra.

Después de la obtención del tractor, se lleva al sitio de trabajo, ver numeral 3.1.2, donde se desarma cada uno de los componentes y se llevan a las diferentes zonas de acuerdo al tipo de restauración, además de esto se asignan tareas para la realización ordenada, cumpliendo con un buen desempeño en la labor por parte del trabajador encargado y un buen trabajo en equipo.

Se realiza una toma de datos por sector, para generar las órdenes de compras de los componentes faltantes o averiados en el tractor y se procede a la compra o reparación si es el caso. Ya arregladas o compradas en cada uno de los almacenes descritos por los proveedores preestablecidos, se devuelven las partes a sus respectivas zonas para su posterior ensamble.

Al mismo tiempo que se ejecutan labores de mecánica en el tractor, se realizan labores de latonería y pintura de las latas dado que son independientes, generando así ahorros de tiempo y costos.

Reparadas cada una de las piezas, se reúnen en la zona principal de la empresa donde se realizan labores de lavado, pelado y lijado, para su posterior pintado.

Con la totalidad de piezas pintadas se dejan en reposo entre 3-4 días, logrando así una mejor fijación de la pintura sobre el metal. Se procede al ensamble que toma entre 1-2 días, se realizan últimos ajustes en el sistema eléctrico y se prueba el funcionamiento de cada uno de sus componentes para su posterior venta.

6.3 DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA COMPRA Y RESTAURACIÓN DEL TRACTOR

6.3.1 Análisis de Inspección Pre-Compra para el Tractor. Lo que se quiere con el software es analizar los costos de oferta-compra y Restauración-venta, para el beneficio de la empresa, teniendo por objeto los siguientes pasos:

- En primera instancia antes de hacer una respectiva compra, se hace la ubicación del sitio donde se encuentra la máquina para dirigirse a ella.

- Se enciende la máquina para proceder a hacer la inspección visual con personal de mucha experiencia. Revisando así su encendido, si esta duro de encendido se especifica que factores lo está afectando ya sea: arranque, bomba de inyección, motor, etc.
- Después del análisis de encendido, se prueba el funcionamiento del hidráulico sin carga y con carga, deberá subir a una velocidad media y constante en todo su trayecto con las RPM mínimas del tractor. si sube a impulsos, quiere decir que hay algo mal en el hidráulico.
- Se acciona la palanca del toma fuerza y el tendrá que girar, con la mano se trata de hacer resistencia para ver si tiene torque.
- Para la revisión de la dirección hidráulica del tractor, con las rpm mínimas se da dirección y deben moverse las llantas si problema, en caso tal que esto no pase se revisan si son fugas o problemas de la bomba.
- Accionamos la doble transmisión para verificar su funcionamiento.
- Después de la inspección estática de la máquina, se procede a dar movimiento para revisar el estado de frenos, suavidad en los cambios de la caja y ajuste del embrague.
- Otra labor es revisar el funcionamiento del sistema de enfriamiento del motor, que el radiador no tenga fugas y que la bomba mantenga circulando el agua.
- Se bloquean las ruedas delanteras y se mueven de forma manual, para revisar el ajuste de las ruedas de la doble transmisión.
- Revisamos la instalación eléctrica y su funcionamiento.
- Revisar el estado de las latas y pintura.
- Verificar que no falten piezas en la máquina.

Después de verificar el estado de la máquina y tener su estado almacenado en una hoja de vida (ver Tabla.16), se hace un respectivo análisis con el software de cuanto le cuesta reparar esa máquina a la empresa y cuanto poder ofertar al vendedor.

Análisis de la Pre-Compra Costo-Beneficio. La generación de rentabilidad es un ítem importante para la continuación de la labor realizada por una empresa, dado que este es un factor determinante a la hora de competir con otras empresas, actualmente la competitividad es un factor crucial en la supervivencia de las empresas, muchas de las cuales no logran sus objetivos trazados y se ven en la necesidad de acabarla.

Es de gran importancia tener en cuenta factores que ayuden a obtener buena rentabilidad en la venta de tractores, puesto que además de querer la empresa ofrecer un excelente servicio de restauración también pretende obtener beneficios de la misma para lograr su sostenibilidad y progreso, generando empleo y calidad de vida para los integrantes de la misma, es por esto que es importante nombrar algunos factores:

- Campo competitivo de la empresa con relación a otras empresas que ofrecen el mismo servicio.
- Servicios ofrecidos en la empresa hacia sus clientes.
- En cuanto a la restauración: observar el estado del tractor, inspeccionando sus partes y analizar el posible costo que se podría obtener después de su restauración.
- En cuanto a sus trabajadores: la eficiencia y eficacia con que estos realizan su labor y la aptitud y disponibilidad frente a las tareas asignadas.

6.3.2 Traslado de la Máquina. Después de la compra se traslada la máquina en cama baja o camión de carga a la ciudad de destino, además de esto se especifican las diferentes zonas de trabajo descritas en el numeral 1.1.1. 1.1.2 y 1.1.3., donde nos proporciona información como: área de trabajo, cantidad de trabajadores, herramientas y descripción de las labores del sitio de trabajo.


6.3.3 Metodología Para la Restauración Del Tractor. El programa debe contar con los costos para la restauración ya sea de piezas, mano de obra, pintura, etc. para cada una de las marcas de tractores y con ello proceder a realizar las siguientes labores:


- ✓ Inspección visual y llenar la hoja de vida para saber el estado de la máquina, para la respectiva oferta de compra.
- ✓ Desensamble de cada uno de los componentes de la máquina: latas, llantas, tren delantero, motor, caja, tren trasero, etc.
- ✓ Llenar el programa para obtener orden de compra y precio real de la respectiva restauración.
- ✓ Se procede a llevar cada una de las piezas a la respectiva zona de reparación para así realizar las diferentes tareas de mantenimiento.
- ✓ Recopilación de las diferentes piezas para ser ensambladas en la zona principal de la empresa.
- ✓ Últimos ajustes de tolerancia y soldadura en la máquina.
- ✓ Paralelo a las diferentes tareas se restauran las latas y por último se pinta el chasis.
- ✓ Con la máquina ensamblada, la última fase comprende la instalación del sistema eléctrico y sus accesorios.
- ✓ Se clasifica según su marca para su posterior venta y se da aviso a los posibles compradores.
- ✓ Se tendrá por escrito en detalle todo el procedimiento de restauración que se hace a la máquina para mayor seguridad y credibilidad al comprador.

6.3.4 Órdenes para Tractores. Un factor crucial en la organización de una empresa, es la capacidad de organizar sus tareas y así lograr sus objetivos, para tal fin la empresa AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A se ve en la necesidad de implementar ordenes que mejoren las labores realizadas por su personal así ser más competitivos.

Hoja de Vida. Se elaboró con el fin de tener una breve descripción del estado de las máquinas, la persona podrá hacer una auto-evaluación al respectivo tractor antes de su compra, poder inspeccionar cada uno de sus componentes y partes. Los datos recopilados en la Tabla 16 se llevan al software para verificar el costo teórico de restauración de la máquina, hay que tener en cuenta que este costo de restauración va por debajo del costo real y que solo este se determinara en el desensamble de cada componente y verificando cada una de las piezas internas de la máquina que no serán especificadas en la hoja de vida por que no son visuales.

Tabla 16. Hoja de vida.

		AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A Calle 5 # 6-30 simijaca agromur@yahoo.es			
NOMBRE DEL CLIENTE			FECHA		
MARCA	MODELO	COD. MODELO	AÑO		
No. MOTOR	No.SERIE	HORAS DE USO			
ESTADO GENERAL	M	B	N/A		
TREN DELANTERO					
Llantas					
Rines					
Ajuste de la Trocha					
Doble Trasmisión					
MOTOR					
Radiador					
Bomba de Agua					
Bomba de Inyección					
Filtros de Combustible					
Estado General del Motor					
Exosto					
Tapa del Tanque de ACPM					
CAJA					
Palancas					
Ajuste de Cambios					
Estado del Embrague					
Estado General de la Caja					
TREN TRACERO					
Hidráulico					
Barras					
Brazos					
Enganche					
Frenos					
Llantas					
Rines					



--- RAYONES ○ ONDAS X GOLPES

ESTADO GENERAL	M	B	N/A
SISTEMA ELECTRICO			
Farolas			
Direccionales			
Stop			
Swith Encendido			
Bateria			
Cableado Instalación			
Arranque			
Alternador			
OTROS			
Silla			
Capota			
Armante de Capota			
Bomba de Dirección			
Dirección			

Orden de Compra. El software tiene la capacidad de crear una orden de compra impresa (ver Tabla 17), con los datos de la empresa, las especificaciones de la máquina y lista de repuestos para la respectiva restauración del tractor.

Tabla 17. Orden de compra.

AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A.		ORDEN DE COMPRA AL PROVEEDOR	
AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A. AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A Calle 5 # 6-30 simijaca agromsr@yahoo.es		No. :	
		FECHA :	
INFORMACION DEL PROVEEDOR		VALOR	
NOMBRE :			
C.C. O NIT. :			
DIRECCION :		PLAZO DE ENTREGA DEL	
CIUDAD :	PAIS :	FECHA DE INICIO	
E-MAIL :		PLAZO (DIAS HABILES)	
BANCO :	NUMERO DE CUENTA :	FECHA MAX. ENTREGA	
DESCRIPCION	CANTIDA	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL
1) ALOJAMIENTO	1	300000	300000
2) PERNO	1	4000	4000
3) ARANDELA	1	1000	1000
4) ANILLO DE CIERRE	1	20000	20000
6) CONJUNTO DE COJINETES	1	25000	25000
7) EJE	1	250000	250000
8) JUNTA UNIVERSAL	1	380000	380000
8B) ARTICULACIÓN	1	300000	300000
9) ANILLO DE RESORTE	1	10000	10000
10) CASQUILLO DE EMPUJE	1	20000	20000
11) ANILLO DE CIERRE	1	5000	5000
no se cuentan fletes		PARCIAL :	1315000
		DESCUENTO :	0
		IVA :	210400
		TOTAL :	1525400
FORMA DE ENVIO		ANTICIPO	
FORMA DE PAGO		CAJA :	
PREPARADO	REVISADOS	APROBADOS	RECIBIDOS
FIRMA Y SELLO			
C.C. O NIT.			
IMPRIMIR ORDEN DE COMPRA			

Orden de Trabajo. Es un documento básico para controlar y programar las actividades de restauración, así como para manejar técnicamente las mismas.

Este documento que se utiliza para atender una petición de restauración para un tractor, es entregado al jefe de taller, el cual será el encargado de atender el reporte y asignar tareas a los trabajadores. Este formato describe las labores a

realizar y en el mismo se podrán registrar una serie de datos que después van a ser de gran uso.

Tiene como objetivo controlar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos del taller encargado de realizar las actividades de restauración.

Para llevar un control de las actividades necesarias para la restauración de un tractor se debe crear un formato, el cual contenga las tareas que cada trabajador deberá realizar para cumplir con el objetivo, el formato deberá contener los siguientes registros:

- Número de la orden de trabajo, asignado por el jefe del taller.
- Tipo de actividad a realizar: eléctrico, hidráulico, pintura, entre otros.
- Nombre del trabajador del taller al que se le asigna una actividad durante la restauración.
- Fecha de ejecución de la actividad durante la restauración.
- Descripción del trabajo desarrollado.
- Fecha y firma del Jefe del taller quien verifica las tareas asignadas hayan sido realizadas.

6.4 MODELO DE COSTOS PARA LA RESTAURACIÓN DE TRACTORES

6.4.1 Costos y Lista De Materiales.

Materiales Transformables

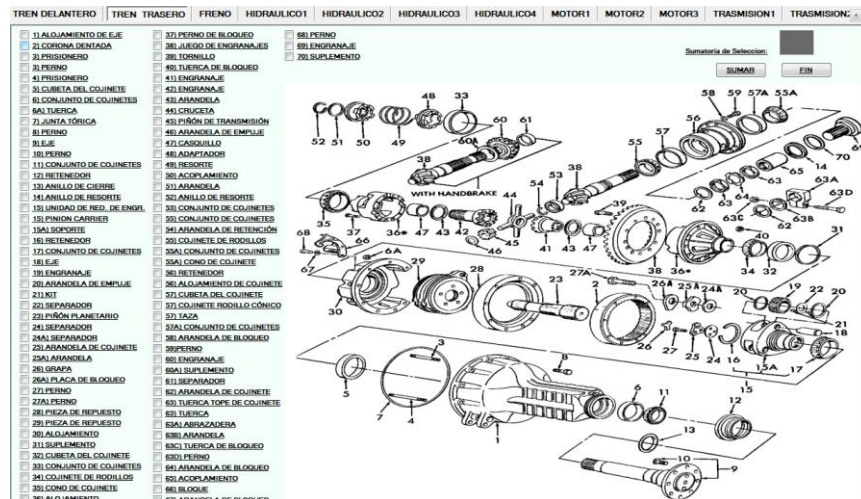
Son aquellos materiales que pueden ser cambiados de forma dependiendo las necesidades, por ejemplo pueden ser doblados, cortados perforados o pulidos. Los más comunes en la fabricación de implementos agrícolas son los ángulos, las láminas, los tubos y los ejes.

En la restauración de tractores es poco común el uso de materiales transformables, ya que la mayoría de piezas son pedidas a los proveedores a excepción de los pasadores que se elaboran para dar ajuste de tolerancia a las piezas con juego.

Materiales No Transformables. Estos no pueden ser cambiados de forma ni modificados, se utilizan tal y como se obtiene de los proveedores ejemplo los tornillos, motores, chumaceras, entre otros.

Estos se almacenan en una base de datos en Access para cada marca de tractores con sus respectivos sub-ensambles (tren delantero, tren trasero, motor, caja, sistema hidráulico, etc.), donde podemos seleccionar las piezas a comprar en la restauración. Como ejemplo mostramos el tren trasero de un Ford (ver Figura 41).

Figura 41. Selección de piezas para la compra.



Materiales Consumibles. En esta lista se encuentran los materiales que se hacen necesarios para la utilización de procesos transformables. En la Tabla 18 se almacenan los costos de pintura y su pertinente mano de obra en un formato de hoja Excel, el software hace la respectiva adquisición de datos para el posterior cálculo en lo que se pretenda restaurar.

Tabla 18. Costos de pintura.

COSTOS MATERIALES-MANO DE OBRA (pintura)		
ESPECIFICACION	CANTIDAD (gal)	VALOR
removedor	1/2	\$ 18.000,00
masilla poliester	1/2	\$ 28.000,00
fondo	1/2	\$ 16.000,00
rojo ferrari laca	1	\$ 39.000,00
rojo ferrari poliuretano	1/4	\$ 65.000,00
catalizador	1/8	\$ 12.000,00
esmalte rines	1/2	\$ 13.000,00
tiner	2	\$ 24.000,00
esmalte chasis	1	\$ 26.000,00
ESPECIFICACION	CANTIDAD (dias)	VALOR
mano de obra	20	\$ 800.000,00

6.4.2 Costos de mano de obra y energéticos. En los costos de mecánica como es una labor realizada por personal calificado, se consideran trabajadores independientes en la compañía, prestando así un servicio a la empresa y brindándole precios económicos de mano de obra por las diferentes tareas a realizar (ver Tabla 19).

Tabla 19. Costo mano de obra en la mecánica.

COSTOS MECANICA (mano de obra)	
ESPECIFICACION	VALOR
tren delantero (Der-Izq)	\$ 250.000,00
motor	\$ 700.000,00
embrague	\$ 200.000,00
caja	\$ 450.000,00
direccion mecanica	\$ 150.000,00
direccion hidraulica	\$ 200.000,00
hidraulico	\$ 300.000,00
tren trasero (Der-Izq)	\$ 200.000,00

En la siguiente Tabla 20 vemos otros costos que se tienen en cuenta para el respectivo cálculo de la energía consumida.

Tabla 20. Otros costos.

MANO DE OBRA (dia)	\$ 40.000,00
COSTO DE ELECTRODO	\$ 425,00
COSTO KWh	\$ 355,60
# DE ELECTRODOS (*Hora)	1

En la Tabla 21 podemos ver los equipos más usados en el proceso de restauración de tractores, en ellos se incluye el consumo energético y el precio de la mano de obra por hora de trabajo. Mediante el software se editan las horas de trabajo designadas con un color azul. En el caso del cálculo para el consumo energético del equipo de soldar se debe editar el número de electrodos consumidos por hora de encendido del equipo.

Servicios. Son las operaciones adicionales necesarias para fabricar una pieza, tales como los dobleces, cilindrados, mecanizados, fresados y torneados.

Tabla 21. Costos energéticos.

COSTOS ENERGETICOS *(hora)			
EQUIPO	POTENCIA	HORAS	VALOR
compresor	0,75	1	\$ 5.266,70
torno	2,24	1	\$ 5.796,54
equipo de soldar	4	1	\$ 6.847,40

Calculo ejemplo del costo para el equipo de soldar:

$POT = potencia\ del\ equipo$

$\$kWh = costo\ del\ kilowatio\ hora$

$\#h = numero\ de\ horas\ en\ operacion$

$\$E = costo\ del\ electrodo$

$\#E = cantidad\ de\ electrodos$

$\$MOD = costo\ de\ la\ mano\ de\ obra\ por\ dia$

$\$EQS = costos\ para\ el\ equipo\ de\ soldar$

Ecuación 1.

$$\$EQS = POT * \$kWh * \#h + \$E * \#E + \#h * \left(\frac{\$MOD}{8}\right)$$

Normalmente una máquina de segunda mano en el comercio de acuerdo a su estado y condiciones de funcionamiento tiene un precio promedio de venta, este valor se deberá tener en cuenta ya que la máquina restaurada tendera a ser vendida por este valor. Las ganancias se verán ajustadas al precio de venta menos el precio que cuesta la restauración y demás factores que demandan tal inversión.

Transporte. Los materiales para la fabricación de cualquier implemento en la empresa, son comprados en la ciudad de Bogotá y por ende demandan un costo adicional para ser trasladados a la ciudad de origen de la empresa, este costo se incluye en este módulo de la Tabla 27.

6.4.3 Secuencia Óptima De Operaciones. La secuencia organizada de las operaciones en la construcción de la maquinaria propuestas en este trabajo y comercializada por la empresa, permite la planificación, programación y ejecución de las actividades de fabricación de los equipos, facilitando los recursos tales como: fuerza laboral, materiales y prioridad en la programación y asignación de las actividades.

Los tiempos de las actividades se organizaron y se tomaron con referencia a los registros de tiempos que se revisaron con la ayuda del historial de fabricación, se analiza en conjunto y se sugiere cual debería ser la secuencia y los tiempos apropiados para cada actividad dejando la posibilidad, como en la mayor parte de este trabajo de poder ser retroalimentado, si es necesario con información más precisa de los tiempos en cada actividad.

La optimización se logra al definir la secuencia de operación, la cual sirve para establecer las actividades que realizara cada operario en específico, así se reducen tiempos y se elimina cierta incertidumbre a la hora de planificar y asignar tareas.

El personal operario en planta, se divide básicamente según su nivel de preparación y operación que es capaz de realizar aspectos que los diferencia también de los costos, representados en la discrepancia de sus sueldos. Bajo este criterio tenemos las actividades generales propias de cada uno:

Mecánicos I, II:

- Desensamble de cada subconjunto del chasis.
- Cambio o reconstrucción de cada una de las piezas desgastadas o averiadas.
- Ensamble del conjunto total del chasis.

Tornero:

- Revisar ajustes de tolerancia.
- Restaurar componentes desgastados corrigiendo el juego y la holgura.
- Soldar y pulir piezas averiadas.
- Asistir en la corrección y ensamble de piezas a los mecánicos.

Pintores I y II:

- Desensamble de componentes.
- Restauración de componentes (pelado, latoneado, enmasillado y pintado)
- Ensamblado de latas y demás piezas.
- Puesta de calcomanías, brillo y pulido de la pintura.

Para iniciar el trabajo de armar la secuencia del proceso, utilizamos la ayuda del software administrador de proyectos (Project), el cual nos ayuda a concatenar y organizar las actividades, además de ayudarnos en la organización de tareas y los recursos.

Tareas para la Restauración del Tractor. Un tractor está diseñado con diferentes sub-ensambles, algunos de ellos elaborados en la misma empresa de fabricación. Una buena restauración en la máquina nos proporciona prolongar la vida útil de la máquina y llevarla a un estado inicial de trabajo donde su rendimiento este en óptimas condiciones.

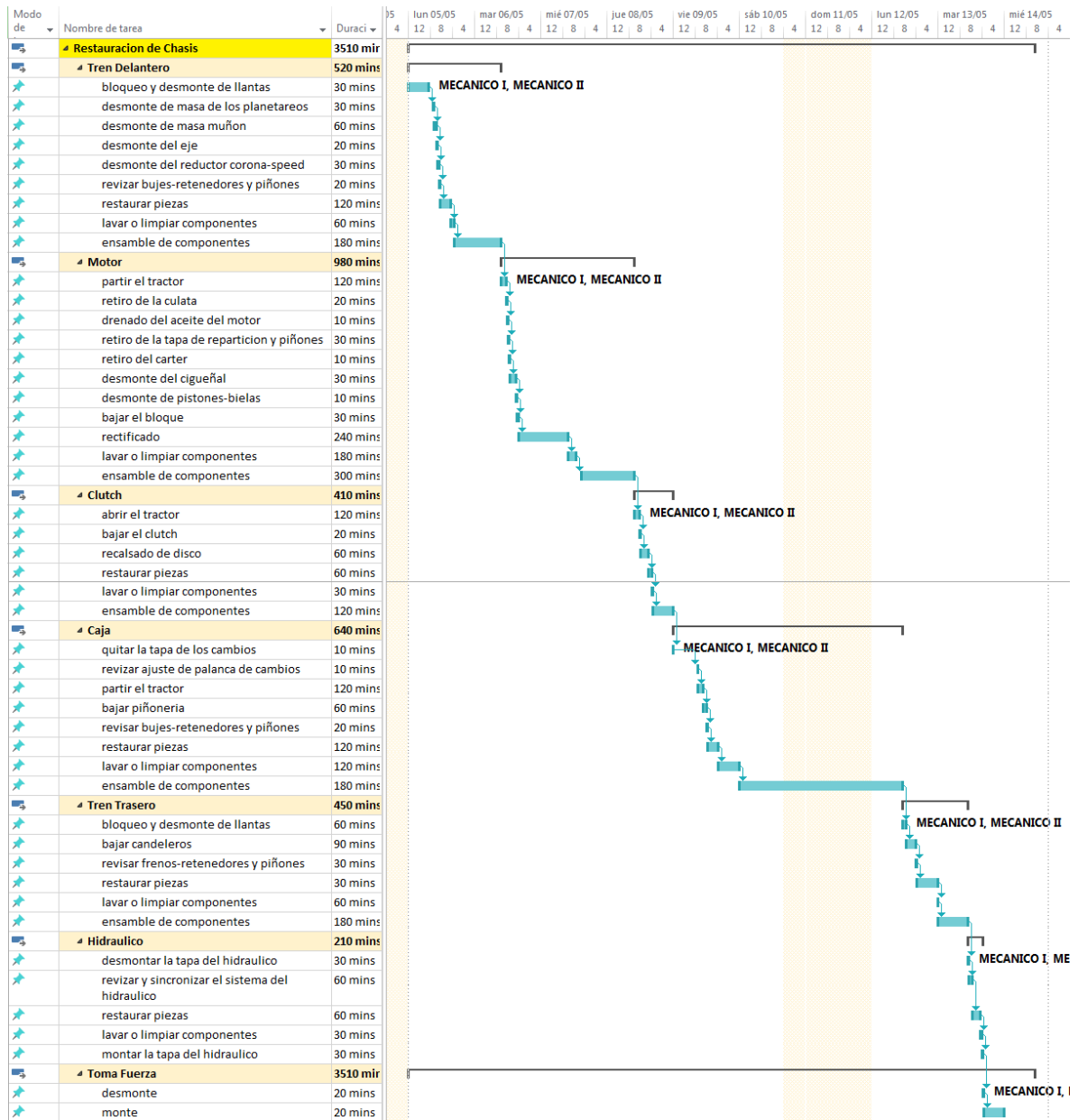
Para lograr un gran desempeño y acogida en la restauración, se elaboran una serie de tareas en cada zona de trabajo, esto con el fin de aprovechar mejor los espacios, dar la oportunidad a los empleados que se especialicen en una determinada labor, reducir los tiempos y hacer de este un proceso ordenado.

Tareas en la Zona de Reparación. En esta zona solo se traslada el chasis del tractor y las tareas realizadas se vinculan a la restauración de los diferentes componentes como la caja de cambios, dirección, motor doble transmisión, candeleros, sistema hidráulico y toma de fuerza (ver Figura 42).

Para este tipo de labor se dejan encargadas dos personas, quienes cuentan con una experiencia de más de 15 años en el mantenimiento de las diferentes marcas de tractores y referencias existentes hoy en día.

Es importante el uso de tareas, ya que se mantiene un orden en las operaciones y además de esto con el paso del tiempo se buscan optimizar los tiempos de restauración de la máquina.

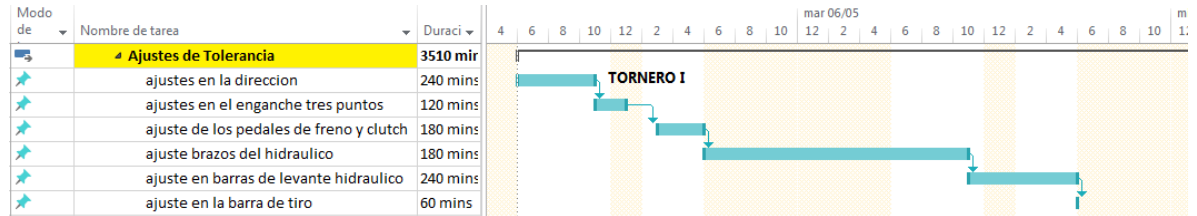
Figura 42. Tareas en la zona de restauración del chasis.



Tareas en la Zona de Tolerancias y Soldadura. En este sitio se restauran las piezas que pierden su dimensión (tamaño), que son averiadas, que necesitan ser ensambladas y/o reacondicionadas. Para esto se aplican los procesos de ajuste de tolerancia, soldadura, prensado, etc. Ver Tabla 43.

La zona tiene tornos de alta precisión, equipos de soldar, prensa hidráulica y herramienta (llaves-copas). Además de esto cuenta con un equipo de trabajo técnicamente calificados con una experiencia de 10-25 años.

Figura 43. Tareas en la zona de tolerancias y soldadura.

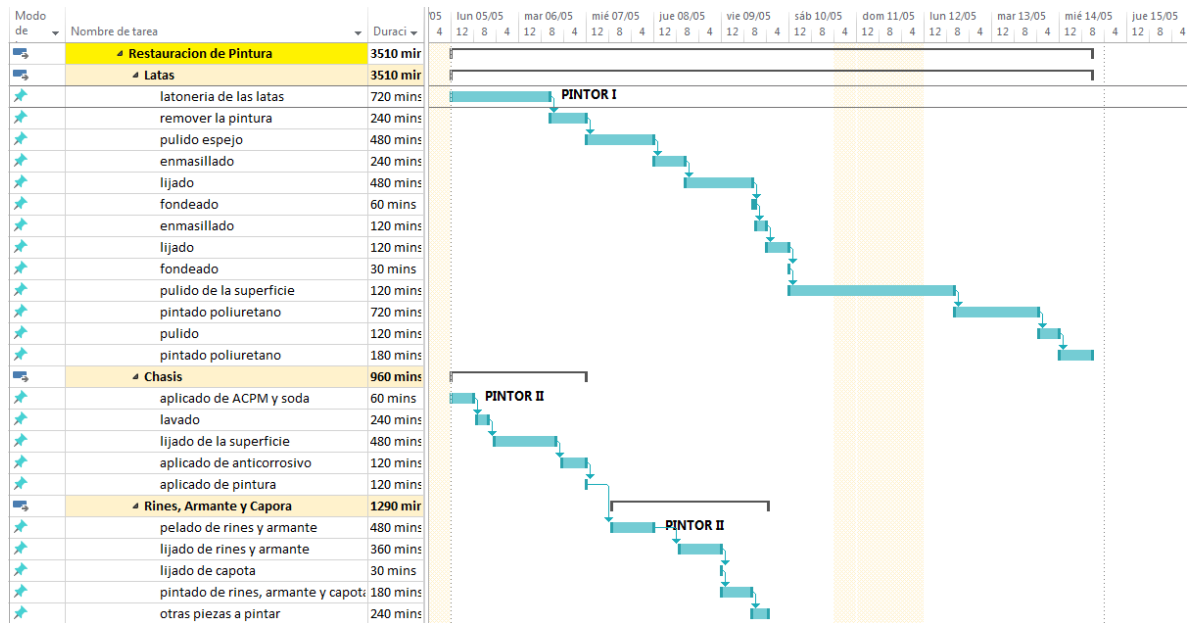


Tareas en la Zona de Pintura. En algunas ocasiones las latas vienen dobladas y sin color, pese a que los tractores trabajan en sitios donde hay muchos troncos, ramas y a intemperie. Por tal motivo la estructura del tractor, cambian su apariencia física perdiendo su estructura y en algunas ocasiones la funcionalidad de las piezas.

La tarea general de esta zona es volver a su estado inicial las latas del tractor, cumpliendo con las labores establecidas en la Tabla 44 para la restauración. Esta zona cuenta con un grupo de cuatro personas quienes se encargan de:

1. Pintado de chasis, rines, Armante, capota y demás accesorios.
2. Pintado de latas.
3. Ajustes de piezas para el ensamble.

Figura 44. Tareas en la zona de pintura.



Zona de Inspección. Esta área corresponde a la etapa final de la restauración y anterior a la venta de la máquina, se verifican subconjuntos del tractor para verificar que hayan quedado en condiciones aptas para su uso.

Se cerciora de que los siguientes sistemas se encuentren bien:

- Sistema de Arranque: Se procede a encender el tractor y se verifica su arranque.
- Sistema de enfriamiento: Encendido el motor y en su estado ralentí se verifica que no se recaliente.
- Sistema Eléctrico: Se examina la batería, el alternador y el motor de arranque.
- Sistema Aceite y Lubricante: Se verifica que no se presenten fugas por los empaques.

- Sistema Hidráulico: Se examinan los componentes hidráulicos, el depósito, la bomba hidráulica, la caja de control, los cilindros hidráulicos y las mangueras.
- Sistema Distribución: Se examina que el motor este haciendo los tiempos de combustión completos.
- Sistema Frenos: En movimiento se verifica el buen funcionamiento de los frenos, examinando que no bloqueen el libre movimiento de las ruedas, ni que una rueda este mas frenada que las demás para prevenir accidentes.
- Sistema Alimentación: Se procede a examinar la bomba inyectora, los filtros, las tuberías, el depósito, los inyectores y el cable de acelerador.
- Sistema Contrapeso: Se procede a verificar el buen funcionamiento del contrapeso que este bien unid al chasis.
- Sistema Inyección: Se examina que los inyectores estén en óptimas condiciones.
- Sistema Secundarios: Se examina que este bien ajustad el acelerador, tanto el de pie como el de mano, el conector del eje del toma fuerza, la palanca del hidráulico, el Amperímetro, el Manómetro, el Tacómetro y el Horómetro.
- Sistema Combustible: Verificar los filtros de gasolina A.C.P.M y las mangueras que transportan el mismo.
- Sistema Embrague: Se examina que al accionar este mecanismo la potencia que genera el motor se trasmita a las ruedas y generen movimiento del tractor.
- Sistema Admisión de aire: Se verifica que el flujo de aire desde el filtro hacia la cámara de combustión sea correcta.
- Sistema Trasmisión: Se verifica que la potencia sea trasmitida de forma correcta, por medio del Embrague, de la Caja de cambio o caja de velocidades, el Árbol de transmisión y que en las curvas el Grupo cónico-diferencial esté funcionando como debe.

- Sistema Mecánico: Se verifica el funcionamiento de:
 - a. Barra de dirección.
 - b. Caja de dirección delantera.
 - c. Engranajes interiores delanteros.
 - d. Árbol de transmisión.
 - e. Engranajes del árbol de transmisión.
 - f. Engranajes interiores traseros.
 - g. Caja de dirección trasera.
 - h. Barras de dirección traseras.

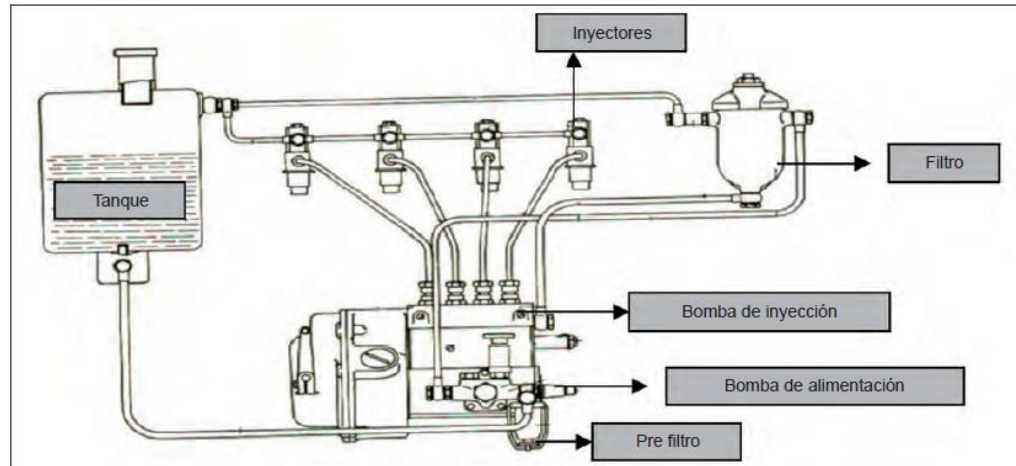
6.5 RECOMENDACIONES POS-VENTA

Es necesario aclarar que luego de realizarse la venta de un tractor a un cliente se le debe explicar las tareas de mantenimiento básico y operaciones en forma correcta para prolongar la vida útil del mismo.

Dar un buen uso a la máquina y cuidar de ella significa operarla de forma correcta y llevarle a cabo las labores de mantenimiento.

Circuito de combustible. El A.C.P.M o la gasolina que se encuentra almacenada en el depósito de combustible, durante su recorrido por el sistema de distribución llega a la trampa de agua, allí el agua y las impurezas quedan retenidas. Luego este llega a la bomba de suministro alimentación, y esta es la encargada de enviar impulsado el combustible a baja presión a los filtros. Inmediatamente los filtros son los encargados de eliminar las impurezas pequeñas y continúa su recorrido hacia la bomba de inyección, la cual es la encargada de repartir el combustible a alta presión para ser distribuido por los inyectores (ver Figura 45).

Figura 45. Circuito de combustible.



Fuente:http://bibliotecadeamag.wikispaces.com/file/view/201619_Maquinaria_y_Mecanizaci_n_Agr cola.pdf

Combustibles Y Los Filtros. Es necesario el uso de un carburante seguro y de buenas características para el buen funcionamiento de la máquina, además de esto es preciso aclarar que hay que darle un buen uso al mismo luego de haberlo recibido. Actualmente las empresas petroleras adoptan políticas rigurosas para obtener un producto libre de contaminantes; estas surgen debido al mal recibimiento, uso indebido e incorrecto almacenamiento por parte del consumidor en el campo. Las partículas de agua y tierra fina son las más perjudiciales, tienen dos formas de ingresar al sistema: de forma externa y de forma interna. La contaminación externa se produce por empaques averiados o por el consumo mismo de un mal combustible que hace que esta ingrese en el tanque. Tras los días calurosos si los recipientes permanecen expuestos al sol por tiempos prolongados, los depósitos de combustible recolectan agua por condensación al enfriarse y la contaminación interna se da al condensarse las pequeñas partículas de agua dentro del recipiente de combustible.

Para prevenir la condensación de agua en el tanque se recomienda llenarlo bien al finalizar la labor. Las piezas que componen este sistema son: pre-filtro, filtro, bomba de alimentación, tanque, inyectores y bomba de inyección.

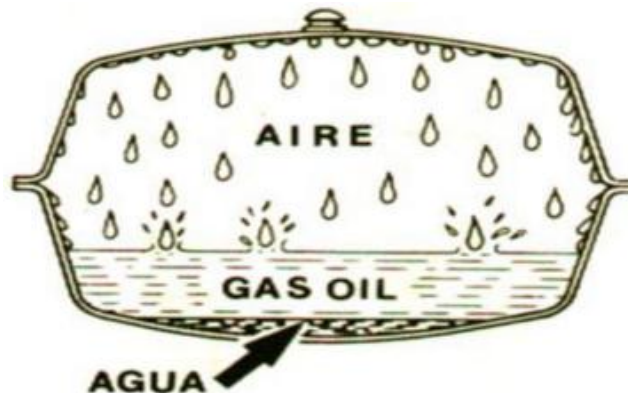
El polvo presente en el ambiente es el causante de generar las partículas de tierra que quedan pegados al tanque, superficie de los embudos y a las mangueras.

Recomendaciones para evitar estas contaminaciones:

- 1) En lo posible purgar los tanques de gasolina o A.C.P.M antes de volver a llenarlos.
- 2) Llenar los depósitos de combustible al culminar la jornada de trabajo, evitando así la condensación del agua. (ver Figura 46)
- 3) Conservar limpios de polvo los embudos, mangueras, etc.
- 4) Hacer un correcto mantenimiento a las líneas de distribución de combustible del motor, esto implica cambio de filtros y revisar las trampas de agua.

Los filtros de combustible son los que evitan que las impurezas se trasladen a la bomba y los inyectores, así se cuida la vida útil de estas piezas tan importantes para el funcionamiento del motor, estos están ubicados antes de la bomba inyectora y están constituidos por uno o dos elementos filtrantes en serie.

Figura 46. Filtro.



Fuente: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

Filtro de aire. El motor puede ser afectado por las partículas de polvo aun sin haber pasado por la bomba y los inyectores. Si no se cuenta con filtros de aire en óptimas condiciones de uso, el aire que pasa por el filtro puede contener partículas finas de polvo y llegar a los cilindros directamente.

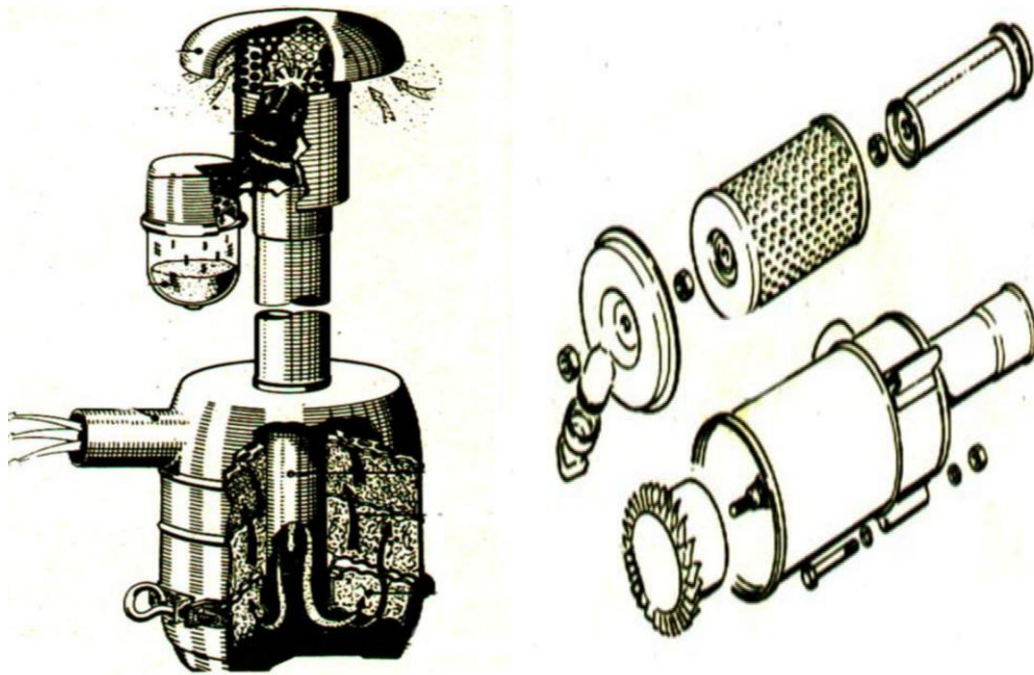
Es de tener en cuenta que generalmente las máquinas (los tractores agrícolas) operan en ambientes donde las condiciones de trabajo, generalmente contienen grandes cantidades de polvo o tierra en suspensión y que el tractor aspira grandes volúmenes de aire y que necesita filtrar entre 70 y 160 gramos de polvo diariamente, por esto el filtro de aire deberá estar siempre en óptimas condiciones. En el mercado se pueden hallar filtros que trabajan en seco y filtros de aire bañados en aceite (ver Figura 47). Generalmente los filtros de aire en seco son un cartucho de cartón con poros, uno externo y otro interno (de seguridad). Este filtro es capaz de retener el 99 % del polvo aspirado, y al paso del tiempo y la retención de las partículas de material, estas se acumulan obstruyendo el flujo libre de aire conllevando a un mayor consumo de combustible.

Los filtros bañados en aceite están constituidos por un pre-separador, en el cual se filtran las partículas más gruesas y que se depositan en un vaso plástico. El aceite está ubicado en una taza en la parte baja, por allí entra el aire que va hacia el motor.

Tareas Para Evitar Contaminaciones En Los Filtros De Aire

- 1) Inspeccionar de forma periódica el vaso primario cuando se utilice filtro bañado en aceite, ya que este es el encargado de retener las partículas más grandes.
- 2) Periódicamente examinar la acumulación de tierra en el vaso, si esta tiene más de 1 cm, proceder a cambiar el aceite y limpiar el vaso.
- 3) Usar gasolina al: cambiar el aceite, limpiar el vaso y la malla filtrante.
- 4) Es recomendable usar aceite del mismo que se usa en el motor, evitar en lo posible utilizar aceite ya quemado o usado.
- 5) En caso de usar filtro de aire en seco, se baja el primer cartucho y se limpia con un trapo (no limpiar utilizando aire).
- 6) El segundo filtro se debe cambiar de acuerdo a las especificaciones técnicas del fabricante.
- 7) El primer cartucho se puede limpiar usando aire a presión desde adentro hacia afuera, previamente revisar que no esté deteriorado.
- 8) De no contarse con un soplete, golpear el filtro suavemente haciéndolo girar, evitar golpearlo contra otro objeto.
- 9) Realizar un chequeo de las uniones de goma.

Figura 47. Filtro de aire.



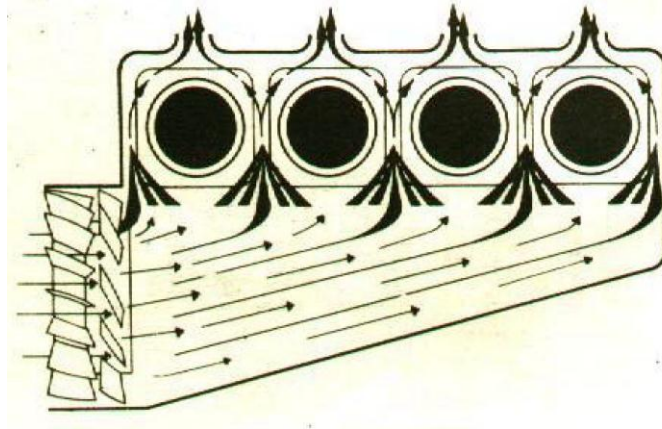
Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

Sistema de enfriamiento del motor. Debido a las altas revoluciones con las que trabaja el motor de un tractor y al mantener un esfuerzo aproximadamente constante las temperaturas son relativamente altas y habrá que conservarlas dentro de ciertos rangos.

Para lograr este objetivo, la máquina posee un sistema de refrigeración cuyo fin principal es disipar el calor que se genera durante la marcha del motor y el sistema que utiliza puede ser por aire o por agua que recorre un circuito.

Sistema de enfriamiento por aire. Consta de un turbo ventilador, que envía un flujo de aire en dirección de los cilindros y es activado mediante una correa controlada por el motor (ver Figura 48)

Figura 48. Sistema de enfriamiento por aire.



Fuente: http://www.infoagro.com/documentos/que_tractor_elegir__parametros_comparacion_tractores_agricolas_engomados__parte_ii_.asp

Mantenimiento del sistema por aire:

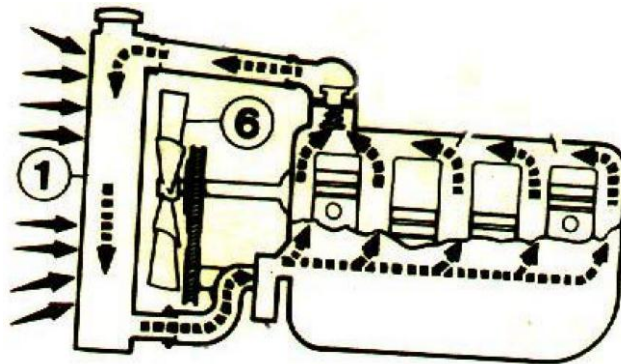
- 1) Las creas deberán estar ajustadas en el lugar exacto (comba entre 1 cm y 1,5 cm).
- 2) Colocar en la entrada de la turbina alambre tejido.
- 3) Extraer la tapa de la turbina cada 3 o 4 días, proceder a realizar una limpieza con agua o con aire del interior hacia el exterior.
- 4) Para prevenir que la tierra se pegue en la entrada y evite la circulación de aire, se debe raspar e inspeccionar las pérdidas de aceite.
- 5) Realizar una revisión a las aletas del turbo compresor cada 1000 o 1500 horas.

Sistema de enfriamiento por agua. En este sistema el medio de enfriamiento utilizado es el agua, la cual se mueve por acción de la bomba de agua y va desde el radiador hasta pasar por el bloque del motor para refrigerarlo. (Ver Figura 49).

Mantenimiento del sistema por agua:

- 1) Diariamente verificar el nivel del agua.
- 2) Inspeccionar la tensión de las correas del ventilador.
- 3) En lo posible usar agua limpia, destilada o de lluvia cuando se agregue líquido al radiador.
- 4) Conservar limpio el radiador usando un soplete.
- 5) Verificar el estado de las mangueras.
- 6) Utilizar anticorrosivos y chequear constantemente la bomba.
- 7) Acabar las pérdidas de agua.

Figura 49. Sistema de refrigeración por agua.



Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

Sistema eléctrico. Básicamente el sistema eléctrico de un tractor está compuesto por: batería, alternador, motor de arranque y regulador de voltaje.

Mantenimiento de la batería:

- 1) Verificar el nivel del agua una vez en la semana, destapando las placas, si el consumo de agua es constante inspeccionar el regulador de voltaje.
- 2) En lo posible añadir agua destilada o de lluvia, evitando la de llave.
- 3) Inspeccionar los bornes y si es necesario limpiarlos con agua caliente; engrasarlos para conservarlos.
- 4) Conservar destapados los respiraderos de las tapas de la batería.
- 5) El cable de masa debe ser retirado y limpiado periódicamente.
- 6) Los bornes de las baterías deben estar bien ajustados.
- 7) La batería debe permanecer seca y limpia, sobre todo en la parte de arriba.

Cómo lavar los bornes: Constantemente se realizara esta tarea con agua caliente mezclada con bicarbonato, luego lavar con abundante agua fría y engrasarlos.

Aceites y Lubricantes. Funciones del aceite: Utilizado en el motor y en las transmisiones del tractor para evitar el rozamiento de metal con metal y evitar así que se produzca un desgaste acelerado de las piezas y una pérdida de potencia.

Es preciso advertir que además de cumplir la función de evitar rozamiento directo, también tiene labores de sellado, transporte de calor y limpieza.

Resumiendo un aceite óptimo debe:

- 1) Impedir el rozamiento y el desgaste de piezas, lubricación.

- 2) Portarse como sellador.
- 3) Disipar calor.
- 4) Contener aditivos.

Sistema de lubricación. El motor cuenta con un sistema de lubricación conformado por la bomba generadora de presión y caudal, el filtro de aceite, los conductos internos y el aceite mismo.

Todas estas piezas son importantes para un funcionamiento óptimo del motor, muchas de estas pueden ser supervisadas por el operario de la máquina y otras por el mecánico que lleva a cabo el mantenimiento minucioso. Generalmente el operador del tractor deberá llevar registros para los cambios de aceite y filtros.

Vale la pena aclarar que un aceite que en poco tiempo se pone negro y opaco, con mal olor y una sensación mala al tacto es un aceite óptimo, en cambio el aceite que mantiene limpio y transparente por un buen tiempo es de inferior calidad, debido a que posee una mala capacidad de retener las impurezas que genera el motor en movimiento.

Mantenimiento Y Cuidados Mínimos Del Sistema De Lubricación

- 1) El nivel del aceite se deberá medir diariamente al nivel del Carter, en lo posible utilizar un trapo limpio o papel.
- 2) Si se necesita agregar lubricante al motor, añadir aceite de motor, no otro.
- 3) Realizar el cambio de aceite y el filtro según especificaciones del fabricante.
- 4) Inspeccionar semestralmente el aceite de la caja y la transmisión.
- 5) Para mejorar el funcionamiento del tractor añadir aceites multigrados

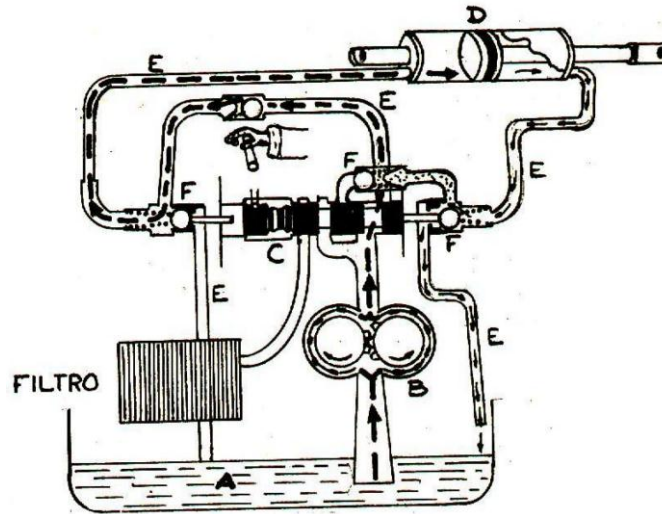
- 6) El aseo del tractor es un aspecto fundamental a la hora de detectar posibles pérdidas de aceite, es recomendable detectarlas.

Sistema hidráulico. Este sistema hidráulico puede maniobrar un sistema de tres puntos y un cilindro o más de control remoto.

Este sistema está conformado por:

- 1) Tanque de aceite: (A) generalmente lleno de aceite para hidráulico.
- 2) Bomba hidráulica: (B) es la bomba encargada de darle presión al aceite.
- 3) Caja de control: (C) distribuye el aceite para los cilindros de levante y descenso del enganche de tres puntos, esta caja es accionada por medio de una palanca.
- 4) Cilindros hidráulicos: se encargan de recibir el aceite presurizado, para desplazar los émbolos en su interior.
- 5) Mangueras: conectan los mecanismos nombrados anteriormente, llevando aceite presurizado.
- 6) Válvulas esféricas abren o cierran las diferentes tuberías en función de la presurización del aceite

Figura 50. Sistema hidráulico.

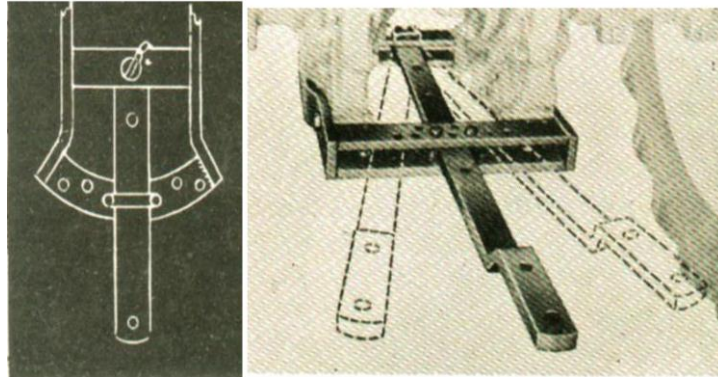


Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

Sistema enganche de tres puntos. Muchas de las máquinas están hechas con este tipo de enganche y en el continente occidental es muy utilizado este tipo de sistema. Está conformado por dos brazos laterales y tienen movimiento de arriba y abajo, usando las palancas del sistema hidráulico. Hay un tornillo de fijación que regula la posición del brazo lateral izquierdo, mientras que la del brazo derecho es modificada con la manivela del tornillo de posición, estos tornillos de fijación permiten variar lateralmente los implementos de izquierda a derecha y la extensión del brazo superior (el del centro) es graduable y regulariza los implementos de atrás a adelante.

Barra de Tiro. Es una barra de que engancha y sirve para los implementos de tracción, y puede ser de dos tipos: barra para implementos de arrastre y enganche de tres puntos (ver Figura 51).

Figura 51. Barra de tiro.



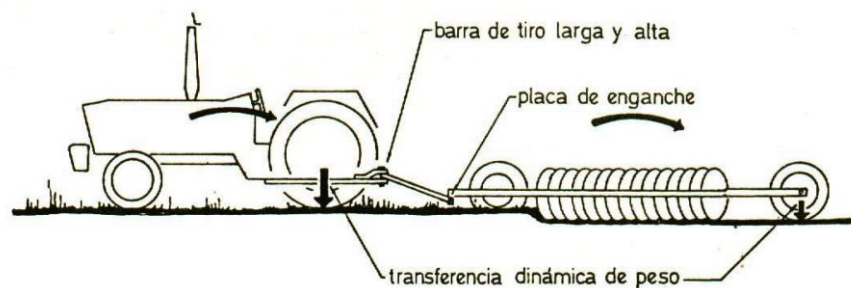
Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

Generalmente los tractores vienen con barras de tiro regulables y existen dos tipos de regulación:

Regulación longitudinal: Básicamente consiste en reducir o estirar la barra de tiro y su función es optimizar la transferencia de peso al tren posterior.

Regulación transversal: Consiste en mover de derecha a izquierda respecto al centro (ver Figura 52).

Figura 52. Enganche en la barra de tiro.



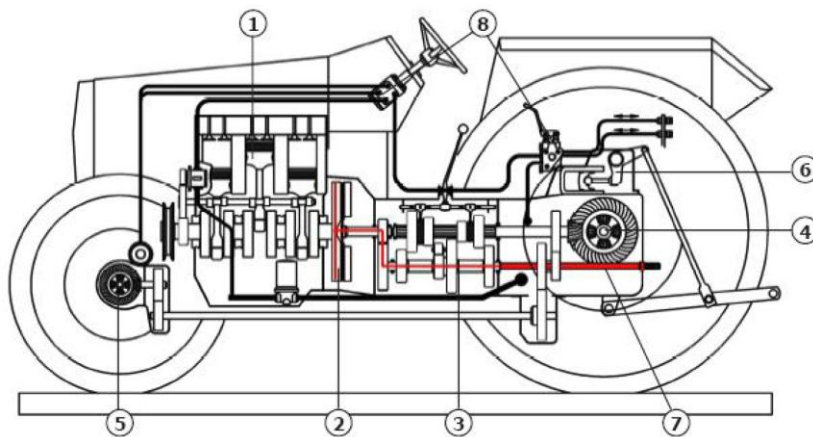
Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

6.6 MANUAL DE MANTENIMIENTO

A continuación se realizara un pequeño manual de mantenimiento (Ver Tabla 22) para que el cliente que compre un tractor tenga una herramienta de ayuda para prevenir fallas de su máquina:

Para ello primero se dará un bosquejo de cómo es un tractor y sus partes fundamentales (Ver Figura 53):

Figura 53. Partes del tractor.



Fuente:http://datateca.unad.edu.co/contenidos/356014/Modulo_356014/leccin_2___componentes_del_tractor_agrcola.html

- 1) **Motor:** De 3,4 o 6 cilindros, aspirado a turbo.
- 2) **Embrague:** Seca o húmedo multidisco.
- 3) **Caja de cambios:** De engranajes deslizantes, de engranajes constantes sincronizada o no sincronizada
- 4) **Eje trasero.**
- 5) **Eje delantero:** 4x4 o 4x4.
- 6) **Levante hidráulico.**
- 7) **Toma fuerza.**
- 8) **Sistemas hidráulicos auxiliares.**

Tabla 22. Mantenimiento periódico para el tractor.

CUADRO DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO		
CADA HORAS DIARIO	10 0	MOTOR <ul style="list-style-type: none"> • Limpie el motor. • Llene los depósitos de combustible luego de cada periodo de trabajo. • Verifique el nivel del aceite en el Carter y adicione en caso de ser necesario. • Desocupe el agua y la mugre precipitado en el filtro y el sedimentador. • Drene las impurezas y el agua de los filtros y las trampas. • Inspeccione la correa del motor. • Verifique el nivel del líquido de enfriamiento. • Accionar la válvula encargada de liberar el polvo depositado en el filtro del aire. • Desempolva el radiador y todas sus aletas.
		EMBRAGUE <ul style="list-style-type: none"> • Observe el funcionamiento del embrague con el tractor en movimiento.
		TRASMISIÓN, EJE TRASERO Y SISTEMA HIDRÁULICO <ul style="list-style-type: none"> • Limpie las aletas del radiador de aceite. • Limpie el respiradero de la transmisión, del combustible, del diferencial trasero y del eje trasero.
		FRENO <ul style="list-style-type: none"> • Realice la sangría del circuito de freno cada vez a que sea necesario. • Examine la operación de los frenos.

	EJE DELANTERO 4RM Y DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Limpie el sistema de ventilación del diferencial delantero • Aplique grasa a las juntas universales del eje delantero y el cardan. • Lubrique los apoyos de dirección. • Examine la holgura de los apoyos de dirección y los cubos de la rueda delantera. • Inspeccione la operación del sistema de dirección con el motor encendido.
	SISTEMA ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el funcionamiento de los instrumentos y las bombillas.
	DIVERSOS	<ul style="list-style-type: none"> • Proceder a aplicar grasa en todas las graseras.
CADA 50 O SEMANAL	MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Revise el filtro y su sistema de entrada de aire, apriete las abrazaderas, verifique el estado de las mangueras, el indicador de obstrucciones y los componentes de la turbo. • Inspeccionar el estado y la tensión de las correas del ventilador, del alternador y la bomba de agua. • Sustituya el aceite de motor.
	EMBRAGUE	<ul style="list-style-type: none"> • Ajuste la posición del pedal y regule, de ser necesario.
	TRASMISIÓN, EJE TRASERO Y SISTEMA HIDRÁULICO	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar el nivel de aceite de la transmisión y del sistema hidráulico.
	FRENOS	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar el juego de los pedales y realizar el

		<p>test de actuación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examine el arreglo del freno de estacionamiento.
	VARIOS	<ul style="list-style-type: none"> • Examinar el ajuste de los tornillos de las ruedas. • Verificar la presión de los neumáticos.
CADA 250 HORAS	MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplazar el filtro de aceite del motor y utilizar el recomendado por los fabricantes. • Lave la trampa o cambiar el pre filtro de combustible. • Reemplace los filtros de combustible.
	EMBRAGUE	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique la actuación del segundo tramo del embrague esto solamente en aquellos tractores que tengan embragues dobles.
	TRASMISIÓN, EJE TRASERO Y SISTEMA HIDRÁULICO	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar el nivel del aceite en los reductores finales traseros. • Reemplace el filtro de regreso del sistema hidráulico.
	FRENOS	<ul style="list-style-type: none"> • Examine los frenos y repare de ser necesario. • Verifique el nivel del líquido para frenos y agregue de ser necesario.
	EJES DELANTEROS 2RM Y 4RM.	<ul style="list-style-type: none"> • Observar la convergencia de las ruedas y calibrarlas de ser necesario. • Inspeccionar el nivel del aceite de los reductores finales. • Verificar el nivel del aceite en el diferencial.
	EJE	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique la dirección y el arreglo de la

	DELANTERO 4RM Y SISTEMA DE DIRECCIÓN	<p>convergencia e incluya el desgaste de los neumáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Examinar el nivel del aceite. • Reemplace el aceite del eje delantero y de los reductores finales.
	SISTEMA ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Limpiar las baterías y los bornes.
CADA 500 HORAS	MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Sustituya o arregle las correas en V. • Limpie el filtro de la bomba de combustible. • Inspeccionar la marcha lenta y calibrarla si es necesario. • Retire el tubo de ventilación del Carter y límpielo. • Verifique el apriete de las abrazaderas y el estado de las mangueras de enfriamiento y combustible.
	TRASMISIÓN, EJE TRASERO Y SISTEMAS HIDRÁULICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione el recorrido del pedal de bloqueo del diferencial. • Limpie el filtro de succión. • Reemplazar el aceite de transmisión y del sistema hidráulico. • Limpiar el filtro de la bomba del sistema de levante. • Cambie el aceite de los reductores finales traseros. • Cambiar el filtro de aceite de la transmisión y los sistemas hidráulicos. • Cambiar el aceite de los reductores finales traseros.

	EJES DELANTEROS 2RM Y 4RM Y DIRECCIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar el juego de los brazos de las clavijas-maestra. • Cambiar el aceite del eje delantero de los reductores finales. • Cambiar el aceite diferencial delantero. • Limpiar el filtro si es de tela, o cambiarlo si es de papel. • Examinar el arreglo del cubo de las ruedas delanteras.
	SISTEMA ELÉCTRICO	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccionar el ajuste, de ser necesario y el foco de los faros delanteros.
CADA 1000 HORAS O ANUALMENTE Y SE DEBERÁ HACER EN UN SITIO ESPECIALIZA DO.	MOTOR	<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione el funcionamiento del motor: temperatura, presión y desempeño. • Verifique la holgura y el estado de la bomba de agua. • Desocupe, limpie y llene el sistema de enfriamiento y combustible. • Ajuste la holgura de las válvulas. • Realice un reajuste de los colectores de admisión y escape. • Reemplace el elemento secundario del filtro, cada tres sustituciones del elemento primario, a cada año o mil horas, lo que suceda primero. • Suministre al radiador liquido se enfriamiento, evitando que el motor este caliente. • Cambie la correa del motor de ser necesario. • Inspeccione el turbocompresor.

		<ul style="list-style-type: none"> • Inspeccione la bomba de agua. • Examine la correa del alternador y reemplace en caso de ser necesario. • Pruebe los picos inyectores de la bomba inyectora de combustible.
	EMBRAGUE	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique y arregle el tope de la segunda etapa.
	TRASMISIÓN, EJE TRASERO Y SISTEMAS HIDRÁULICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Reajuste los tornillos de cierre del tractor, entre el motor y la transmisión y entre la transmisión y el eje trasero. • Examinar la precarga de los rodamientos de los reductores finales traseros.
	FRENO	<ul style="list-style-type: none"> • Reemplace el fluido de freno.
	EJES DELANTEROS 2RM Y 4RM Y SISTEMA DE TRASMISIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar la precarga de los rodamientos de los cubos de las ruedas. • Ajustar las holguras de las terminales y articulaciones. • Inspeccionar el estado de las juntas universales del eje delantero. • Ajustar la precarga de los rodamientos de los reductores finales.

7. METODOLOGÍA PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS

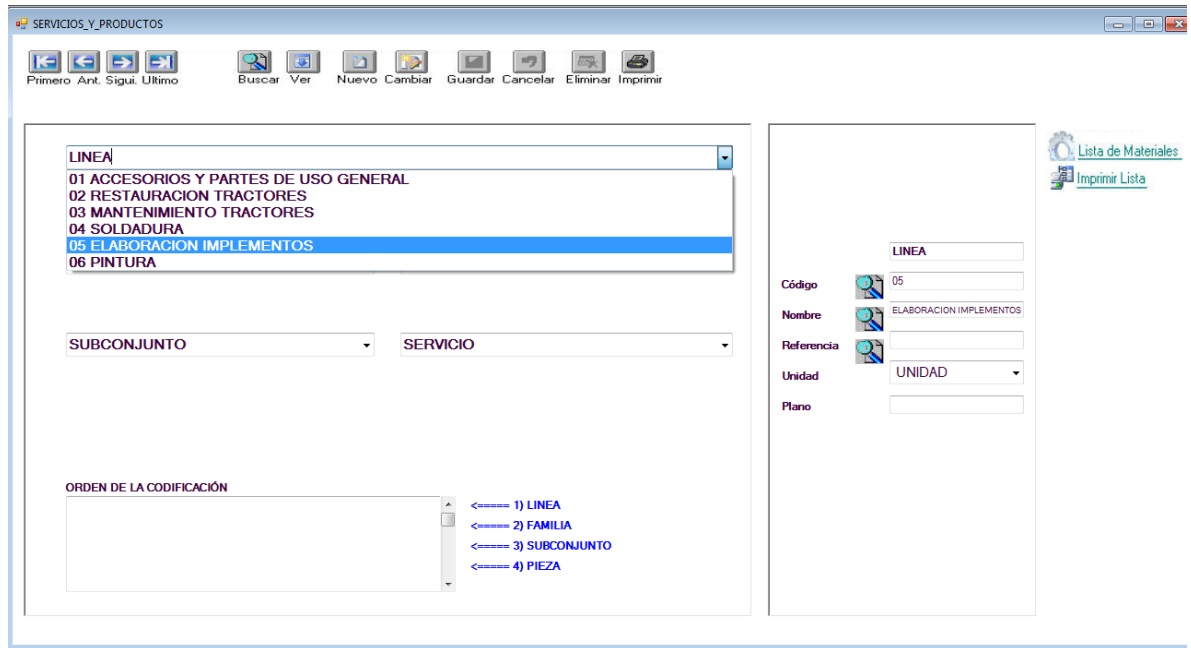
CODIFICACIÓN DE LOS IMPLEMENTOS

Semejante a la codificación de las piezas de los tractores, la codificación de los implementos resulta de la organización y la forma en que se está alimentando el programa, donde se armaron líneas y familias de implementos dependiendo de su tipo y la aplicación de cada grupo, el resultado de la organización se muestra cuando accedemos al icono de servicios y productos el cual quedó definido de la siguiente manera:

Figura 54. Vista general programa de producción y costos.



Figura 55. Ventana del icono de servicios y productos.



Se muestran los diferentes servicios o productos, dentro de los cuales se encuentran incluidas todas los implementos que elabora la empresa, estas se encuentran organizadas dependiendo del tipo de producto, vemos en la figura la línea de **IMPLEMENTOS** al lado derecho quedo definido el código **05**, los cuales serán los primeros dígitos para la asignación del código individual del producto específico, para todas aquellas que pertenezcan especialmente a la línea de implementos.

La estructuración de las líneas con sus respectivos códigos quedó asignada en el programa de costos como muestra el siguiente cuadro que se ordenó numéricamente:

Tabla 23. Líneas de servicios ofrecidos por HATO CHICO S.A.

CÓDIGO	LINEA
01	ACCESORIOS Y PARTES DE USO GENERAL
02	RESTAURACIÓN TRACTORES
03	MANTENIMIENTO TRACTORES
04	SOLDADURA
05	ELABORACIÓN IMPLEMENTOS
06	PINTURA

Dentro de la línea de elaboración implementos se encuentran ubicadas así mismo las familias mostradas:

Figura 56. Familias de la línea de implementos.

The screenshot shows a software window titled 'SERVICIOS_Y_PRODUCTOS'. The main area is divided into two sections: 'TRACTORES' and 'IMPLEMENTOS'. Under 'IMPLEMENTOS', there is a 'FAMILIA' dropdown menu with three options: '01 ARADORA DE CINCEL', '02 RENOVADOR DE PRADERA', and '03 SURCADORA'. Below this is a 'SUBCONJUNTO' dropdown menu and a 'SERVICIO' dropdown menu. To the right, there is a form with fields for 'FAMILIA', 'Código' (01), 'Nombre' (ARADORA DE CINCEL), 'Referencia', 'Unidad' (UNIDAD), and 'Plano'. At the bottom, there is a section titled 'ORDEN DE LA CODIFICACIÓN' with a list box containing '05 ELABORACION IMPLEMENTOS' and a legend for levels: 1) LINEA, 2) FAMILIA, 3) SUBCONJUNTO, and 4) PIEZA.

La línea de implementos se conforma de 3 familias asignadas para productos diferentes, para ver más claramente estas familias son las mostradas:

Tabla 24. Familias de la línea de implementos.

05 IMPLEMENTOS	
CÓDIGO DEL SERVICIO	FAMILIA
0501	ARADORA DE CINCEL
0502	RENOVADOR DE PRADERA
0503	SURCADORA

Observamos en el cuadro anterior que quedan establecidos los códigos para cada familia dentro de la línea **05 IMPLEMENTOS**, dentro de los cuales se encuentra presente la familia **01 ARADORA DE CINCEL**, y así mismo dentro de esta familia se definen los diferentes servicios que ofrece la compañía en cuanto al implemento aradora, en este caso los cuatro servicios que ofrecen son:

Figura 57. Servicios ofrecidos para la familia aradora de cincel.

- ELABORACIÓN MATERIALES NUEVOS, código del servicio = **05 01 001**
- ELABORACIÓN MATERIALES USADOS, código del servicio = **05 01 002**
- RESTAURACIÓN MATERIALES NUEVOS, código del servicio = **05 01 003**
- RESTAURACIÓN MATERIALES USADOS, código del servicio = **05 01 004**

Tabla 25. Servicios ofrecidos a la familia Aradora De Cincel.

0501 ARADORA DE CINCEL	
CÓDIGO	SERVICIO
0501001	ELABORACIÓN CON MATERIALES NUEVOS
0501002	ELABORACIÓN CON MATERIALES USADOS
0501003	RESTAURACIÓN CON MATERIALES NUEVOS
0501004	RESTAURACIÓN CON MATERIALES USADOS

En resumen, para Servicios ofrecidos a la Aradora De Cincel tenemos:

Tabla 26. Ejemplo resultado de la codificación de cada servicio de la Aradora De Cincel.

SERVICIO ELABORACIÓN CON NUEVOS MATERIALES		
CÓDIGO DEL SERVICIO = 0501001		
LINEA	FAMILIA	SERVICIO
05 IMPLEMENTOS	01 ARADORA DE CINCEL	001 ELABORACIÓN CON MATERIALES NUEVOS

El resultado de la codificación de los servicios de nuestro interés y objeto de análisis de este trabajo, se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 27. Resultado de la codificación de todos los productos y servicios de interés.

LÍNEA	FAMILIA	SERVICIO	CÓDIGO
02 RESTAURACIÓN TRACTORES		001 TREN DELANTERO	0201001
		002 TREN TRASERO	0201002
		003 SISTEMA DE FRENOS	0201003
	01 FORD 6610	004 SISTEMA HIDRÁULICO	0201004
	02 FERGUSON 283	005 MOTOR	0201005
	03 KUBOTA 9000	006 TRASMISIÓN	0201006
		007 LATAS	0201007
		008 SISTEMA ELÉCTRICO	0201008
		009 ACCESORIOS	0201009
03 MANTENIMIENTO TRACTORES		001 TREN DELANTERO	0301001
		002 TREN TRASERO	0301002
		003 SISTEMA DE FRENOS	0301003
	01 FORD 6610	004 SISTEMA HIDRÁULICO	0301004
	02 FERGUSON 283	005 MOTOR	0301005
	03 KUBOTA 9000	006 TRASMISIÓN	0301006
		007 LATAS	0301007
		008 SISTEMA ELÉCTRICO	0301008
		009 ACCESORIOS	0301009
05 ELABORACIÓN DE IMPLEMENTOS	01 ARADO DE CINCEL	001 ELABORACIÓN NUEVOS MATERIALES	0501001
	02 RENOVADOR DE PRADERAS	002 ELABORACIÓN USADOS MATERIALES	0501002
	03 SURCADORA	003 RESTAURACIÓN NUEVOS MATERIALES	0501003
		004 RESTAURACIÓN USADOS MATERIALES	0501004

Los códigos establecidos en el cuadro anterior, son los que quedarán asignados en los planos de cada servicio como referencia a cada una de ellos y las diversas partes que las componen.

El resultado muestra que para objeto de este estudio, el trabajo abarca 3 líneas de servicios o productos, 3 familias diferentes para un total de 4 servicios para los implementos.

7.1 CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS

Para la estandarización de todos los planos necesarios en la construcción de los implementos, el primer paso es definir un modelo de plantilla de diseño propio para la empresa, que contenga su rotulo característico que se identifique como propio de la compañía, en este sentido se usará el mismo de los tractores.


Figura 58. Formato estandarizado para planos de detalle.

Formato estandarizado para planos de detalle. El formato muestra un recuadro con un espacio centralizado para el dibujo y un cuadro de información en la esquina inferior derecha. El cuadro de información contiene los siguientes campos:

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A.				
SERVICIO Y PRODUCTO:				
DESCRIPCIÓN:				
PROYECTO:				FECHA:
				13/05/2014
PLACER:	ESCALA:	ANEXO:	D.C.	

El rotulo estandarizado contiene los recuadros para información que defina e individualice cada plano como propio y único.

Figura 59. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.

AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A.			 AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A.
SERVICIO O PRODUCTO:			
DESCRIPCION:			
PROVEEDOR			FECHA 13/05/2014
PLANO N°=	ESCALA:	MATERIAL:	O.C

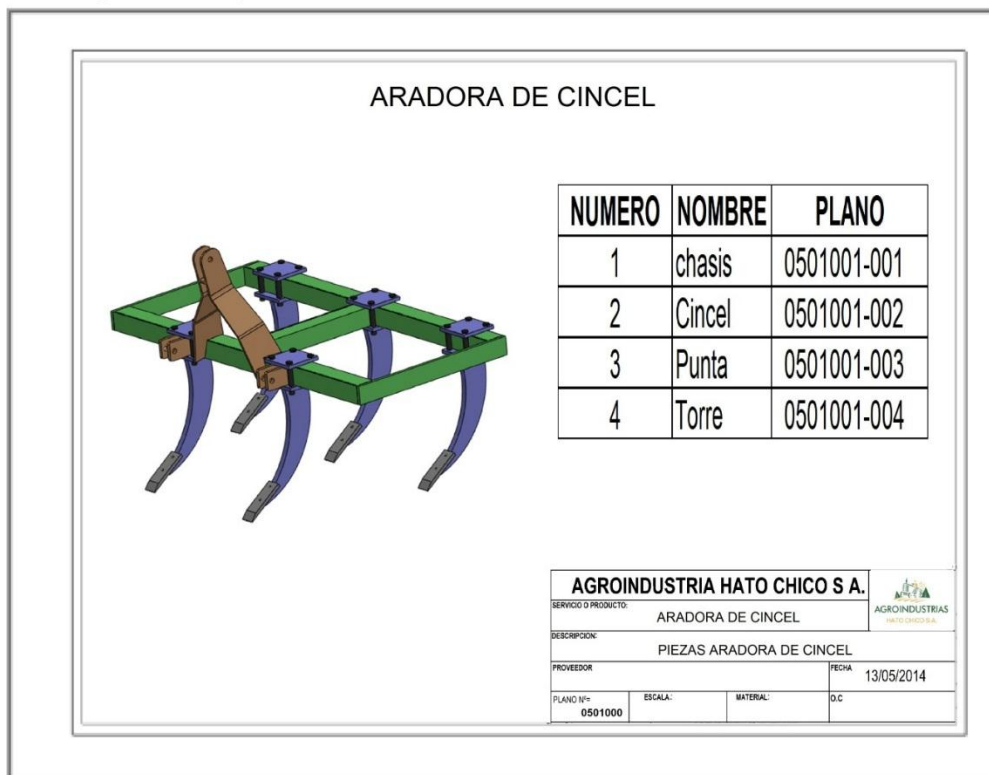
En primer lugar se observa el nombre de la empresa acompañado a un lado del logotipo que la representa, más abajo seguido de esto está ubicado un cuadro para insertar información sobre el servicio en que se está trabajando, luego da una descripción general de lo que contiene el plano todo esto plasmado como información para utilizar internamente a nivel de la planta.

Para resaltar del rotulo, es la configuración de la fecha la cual se configuró para actualizarse automáticamente con el día en que se abra el archivo, también los recuadros que definen por completo el plano son los de añadir en número de la orden de producción interna, el cual es generado por el programa de costos cuando se toma la decisión de restaurar la máquina, y más abajo el número del plano que consta del código individual del servicio seguido de números que indican las piezas , como se ve a continuación para cada clase de subconjunto:

7.1.1 Aradora De Cincel. El plano general de la aradora de cincel, con código 0501001 como podemos ver en la parte inferior del rotulo estandarizado del plano, para este caso notamos el número del plano 0501001-000 que corresponde al plano del ensamble general de la arado de cincel, en donde se muestra las piezas que la componen. Se ve que la pieza **CHASIS** se encuentra numerada como

0501001-001, la pieza **CINCEL** se encuentra numerada como **0501001-002**, y así sucesivamente todas las piezas que componen la aradora.

Figura 60. Plano general para la aradora de cincel.



Se presentó el plano de detalle de todas las piezas que conforman la aradora de cincel, mostrando la información completa del nombre de la pieza y referencia.

De esta manera queda definida completamente la información necesaria de todas las piezas que conforman la aradora de cincel utilizadas para su restauración o elaboración.

Esta metodología de organización y estandarización se aplicó a todas los implementos objeto de análisis de este trabajo.

Tabla 28. Resultado codificación de planos para la aradora de cincel.

ARADORA DE CINCEL		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
CHASIS	0501001-0001	2
CINCEL	0501001-0002	1
PUNTA	0501001-0003	1
TORRE	0501001-0004	1
TOTAL		5

7.1.2 Renovador De Pradera. El renovador de pradera quedó definido según la caracterización de la codificación como la maquina código 0502002.

Figura 61. Plano general para el renovador de pradera.

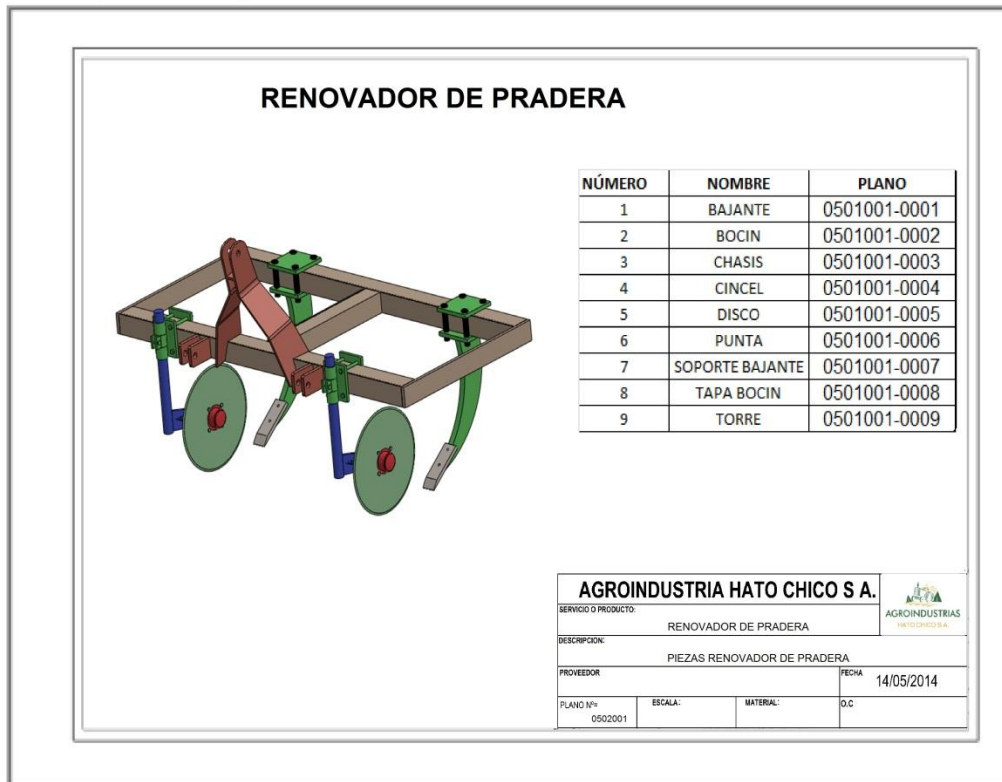


Tabla 29. Resultado codificación de planos para el renovador de pradera.

RENOVADOR DE PRADERA		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
BAJANTE	0501001-0001	2
BOCIN	0501001-0002	1
CHASIS	0501001-0003	2
CINCEL	0501001-0004	1
DISCO	0501001-0005	1
PUNTA	0501001-0006	1
SOPORTE BAJANTE	0501001-0007	2
TAPA BOCIN	0501001-0008	1
TORRE	0501001-0009	1
TOTAL		12

7.1.3 Surcadora. La surcadora, quedó definido según la caracterización de la codificación como la maquina código 0502003.

Figura 62. Plano general para la surcadora.

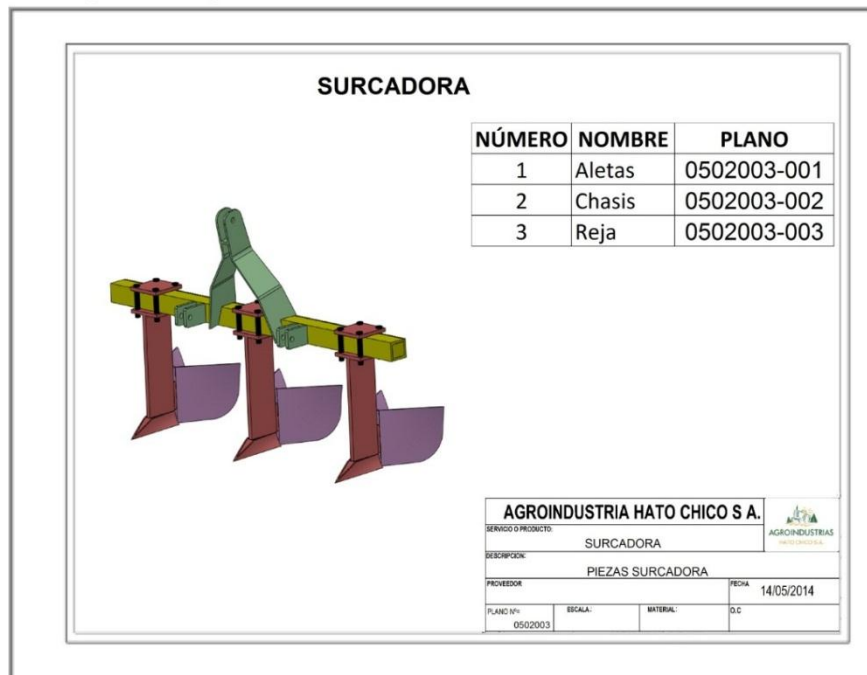


Tabla 30. Resultado codificación de planos para la surcadora.

SURCADORA		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ALETAS	0501003-0001	1
CHASIS	0501003-0002	1
REJA	0501003-0003	1
TOTAL		3

7.2 DESARROLLO DE PROCESOS PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS

7.2.1 Planos. El programa contiene imágenes de los formatos con los cuales el trabajador puede interactuar, además de esto deben ser de fácil entendimiento y manejo. Los planos de cada implemento se acotan todas las piezas contenidas en él y se referencia con un nombre para la respectiva construcción o reparación.

7.2.2 Tablas de Costos de Elaboración. Esta tabla me muestra el total de costos en los materiales, costos energéticos, costos de mano de obra y costos de transporte. Además tendrá una casilla llamada factor de venta que se relaciona con las ganancias de la empresa con la venta del implemento especificado.

7.2.3 Tablas de Costos de Reparación. En esta tabla podemos tener la oportunidad de seleccionar la pieza de cualquier implemento, anexo a esto puedo ajustar la cantidad de soldadura que se puede gastar en una labor diferente y también podemos ingresar el valor del área a pintar, todo esto con el fin de calcular los costos para el respectivo restablecimiento de las piezas del implemento.

7.3 ÓRDENES PARA IMPLEMENTOS

7.3.1 Orden de trabajo. El programa permite generar las tablas para las órdenes de trabajo de cada implemento, con las cuales se registran todos los ingresos y costos en que se incurra en su ejecución.

En una orden de trabajo pueden existir otros documentos tales como: pedidos, hojas de ruta, vales de materiales, planos, fichas de control horario, hojas de control de calidad. Y otros diversos documentos utilizados, tradicionalmente, en la producción industrial o en la prestación de determinados servicios.

Una producción que no esté sujeta a control y una organización de los medios materiales y humanos disponibles y necesarios será, siempre, una producción desorganizada y anárquica.

En este ambiente industrial, la orden de trabajo es un elemento de planificación que indica, según los casos y las variantes de cada lugar, para cada lote a producir, pedido a complementar, productos concretos a fabricar o similares.

- Los materiales que se han de utilizar y/o los realmente empleados.
- Las máquinas que han de intervenir.
- La mano de obra necesaria.
- Los planos, croquis o esquemas necesarios.
- El circuito administrativo o de recorrido de la orden.
- Las autorizaciones necesarias.
- La firma de los empleados o de los mandos intermedios que intervienen en esa producción.

- Las fechas de planificación, producción y terminación de los productos terminados.
- Los tiempos empleados.


Su diseño puede ser variado, pero todos o la mayoría de esos datos suelen aparecer en un orden de trabajo. En su formato más clásico tendríamos.

- Las referencias y códigos de la orden.
- Un área de la orden para materiales.
- Un área de orden para mano de obra.
- Un área de orden para máquinas.
- Un área de orden para croquis o dibujos o para referencia de planos.
- Un área de orden para firmas y autorizaciones.
- Indicación de las secciones o departamentos por la que ha de pasar.

La orden de trabajo (ver Tabla 31) suele acompañarse de sus diversas fases de fabricación. Podrán ir de un operario a otro, de una máquina a otra. La casuística es muy amplia, pero al final del proceso, la orden habrá recogido toda la información que permitirá.

- ✓ Conocer los materiales utilizados y las cantidades físicas empleadas y los desperdicios producidos.
- ✓ Cuantificar los tiempos de mano de obra empleados, incluidos los de parada, tiempos muertos o perdidos por las circunstancias que correspondan.
- ✓ Saber las piezas o elementos fabricados o producidos y, posiblemente, los devueltos o defectuosos.

Tabla 31. Orden de trabajo.

 AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A Calle 5 # 6-30 simijaca agomur@yahoo.es				ORDEN DE TRABAJO	
				No. :	
				FECHA :	
CODIGO	OPERACIÓN	DESCRIPCION	CANTIDAD	TRABAJADOR	TIEMPO (min)
OBSERVACIONES :				TIEMPO DE OPERACIÓN :	
				TIEMPO MUERTO :	
				TIEMPO TOTAL :	
PREPARADOS	REVISADOS	APROBADOS	RECIBIDOS	FIRMA Y SELLO	
				C.C. O NIT.	

Esto se denomina costos directos o los medios empleados en la fabricación. La mano de obra directa y los materiales utilizados darán la medida de los costes reales de naturaleza directa o sea los realmente consumidos en esa fabricación concreta.

Dicho todo esto será posible entonces unir directamente:

- La planificación de la producción.
- El control de la misma y sus consumos materiales y de mano de obra.
- La determinación y cálculo de costes directos.
- La determinación y cálculo de costes totales.
- El control de los costes.
- Los cálculos de rentabilidad.

Finalmente se debe considerar que la preparación de las órdenes de trabajo requiere esfuerzo en tiempo y planificación, no es nunca algo perdido o inútil. Al

contrario su utilidad está siempre garantizada y la relación costo / beneficio de sus implantaciones siempre será positiva para la empresa.

Orden de compra de los materiales. Una orden de compra o también llamada orden de pedido es un comprobante escrito a un proveedor, que sirve para saber qué cosas se han solicitado, a qué precio, cantidad, condición de pago, detalle de entrega y demás información relacionada con la transacción. La orden de compra es una autorización al proveedor para entregar los artículos y presentar una factura.

Deben contener los siguientes elementos:

- Nombre impreso y dirección de la compañía que hace el pedido.
- Numero de orden.
- Fecha del pedido y fecha de entrega requerida.
- Términos de entrega y de pago.
- Cantidad de artículos solicitados.
- numero de catálogo.
- Descripción.
- Precio unitario y total.
- Costos de envió, de manejo, de seguro y relacionados.
- Costo total de orden.
- Firma autorizada.

Formas de emisión e importancia:

Original: al vendedor le sirve para reparar el pedido y dar curso a la facturación en caso de ser aceptado. 1er duplicado para el comprador que le será útil para hacer constancia de la mercadería que se solicitó.

Puestos de Trabajo. Es importante especificar cada uno de los puestos de trabajo donde se detallan los tiempos de duración en la producción de un determinado implemento dichos sitios son:

- Torneado
- Taladrado
- Cortado (segueta eléctrica y oxicorte)
- Soldado
- Pintado

7.4 MODELO DE COSTOS PARA LA FABRICACIÓN Y RESTAURACIÓN DE IMPLEMENTOS AGRÍCOLAS

Para conocer el costo de fabricación de todas las máquinas propuestas en este trabajo, es importante realizar un listado completo pieza a pieza de todos los componentes que forman el equipo, en donde especifique la cantidad exacta y necesaria de materiales para fabricarla.

El objetivo es calcular el costo individual de cada elemento, el costo de cada sub ensamble y la totalidad de la máquina, este se logra especificando el costo en función de su peso en Kg y la clase de material, el cual varía constantemente en el mercado. Todo esto para determinar el costo tanto de restauración como de fabricación dependiendo de los costos actuales de los materiales, los cuales son fácilmente actualizables gracias al formato estandarizado que se definió en este trabajo.

Para la realización de los formatos se diseñaron los diferentes tipos de implementos en Solid Works, se elaboró el dimensionamiento de cada uno de

ellos, en tablas de los materiales manejados comercialmente (ángulo, lámina, eje.).

Teniendo un bosquejo de cada implemento mediante el programa Solid Works, se realizan tablas con los materiales que se utilizan y su peso, que es calculado por medio de ecuaciones en los formatos de Excel.

La lista de materiales y costos le facilita a la empresa respuesta rápida ante solicitud de cotización de un cliente.

En el comercio de hierro se puede encontrar material nuevo y de segunda mano, al referirnos a los usados no quiere decir que no sirvan porque son desechos de otras empresas o lugares, por el contrario se consigue este tipo en muy buen estado. La empresa busca en él, una oferta más económica que preste el mismo servicio a las mismas condiciones de operación, generando así una gran satisfacción a los agricultores que no cuentan con el apoyo financiero del estado ya que sus ingresos son bajos.

Elaboración con Materiales Nuevos. Al contratar con empresas que pueden ser de orden publicas u oficiales. Tomamos como ejemplo: El ICA, CORPOICA, La CAR, etc. Son entidades oficiales que se encarga de gobernar el sector agrícola del país. Dichas empresas son muy exigentes a la hora de hacer contrataciones en la adquisición de maquinarias e implementos agrícolas para ser donados al campo. Estas medidas hacen que la empresa trabaje con materiales de la mejor calidad y estado, la necesidad de estas entidades no se ve afectada por el provecho que se le pueda sacar al coste de la maquinaria o implementos, sino a la calidad, diseño y el desempeño que pueden ser de gran provecho en la agricultura.

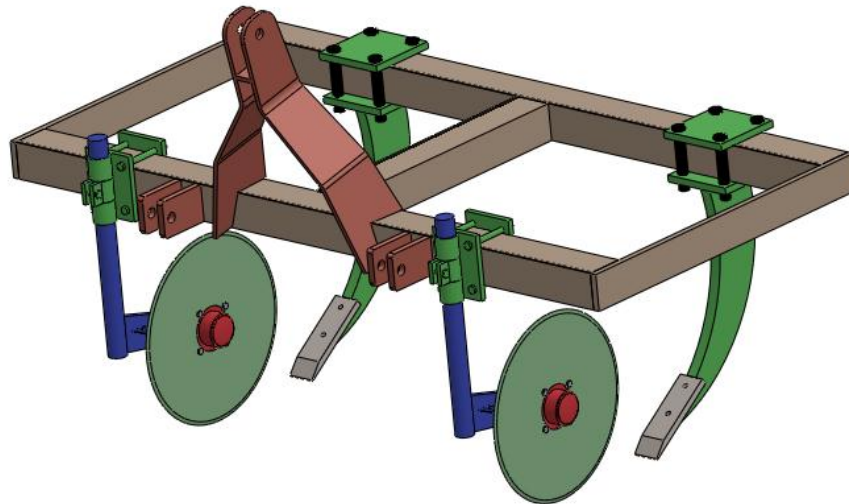
Elaboración con Materiales Usados. La empresa utilizara este material en la fabricación de implementos, si y solo si el cliente está de acuerdo con las garantías que se le dan por ofertar los productos con este tipo de material. En todo caso, la empresa se ve en la necesidad de proporcionar información para el buen funcionamiento del mismo garantizando así sus productos y creando una conformidad tanto para el comprador como para el vendedor.

7.4.1 Renovador de Praderas. Este implemento es netamente elaborado por la empresa, con la finalidad de dar al campesino la oportunidad de renovar un terreno, permitiendo crear una pequeña zanja sin remover el pasto o las capas de la tierra. Su objetivo es dejar drenar el agua por medio de los surcos para lograr crecimiento en los pastos (Ver Figura 63).

Especificaciones técnicas:

- Su peso es de 330 kg.
- Ocupa un volumen de 0,04 m³.
- Tiene una área superficial de 7,94 m².
- Opera dos cinceles y dos discos de corte.
- Enganche de tres puntos.
- Su profundidad se da por medio de la graduación vertical del disco.

Figura 63. Renovador de praderas.



Costos y Lista de Materiales de Fabricación. En la siguiente imagen (Ver Tabla 32), podemos ver el precio de los materiales nuevos, en los cuales cambian su valor dependiendo del perfil del material (lámina, ángulo, eje, etc.) y para los materiales de segunda mano se toma como referencia un precio constante, también se tiene en cuenta el IVA en los materiales nuevos.

Tabla 32. Lista de materiales para el renovador.

Costo KG Material de segunda	\$ 1.500,00
Costo KG Material de nuevo	\$ 2.500,00
Costo kg platina nueva	\$ 2.500,00
Costo kg angulo nuevo	\$ 2.200,00
costo kg de eje nuevo	\$ 3.500,00
Costo kg de tubo nuevo	\$ 4.500,00
iva %	\$ 16,00

Materiales Transformables. Son aquellos materiales que pueden ser cambiados de forma dependiendo las necesidades, por ejemplo pueden ser doblados,

cortados perforados o pulidos. Los más comunes en la fabricación de implementos agrícolas son los ángulos, las láminas, los tubos y los ejes.

Tabla 33. Lista y costos de materiales transformables para el renovador.

COSTOS DE MATERIALES											
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO	PESO T	COSTO M SEGUNDA	COSTO TOTAL MATERIAL DE	COSTO M NUEVO	COSTO TOTAL MATERIAL	
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)	(unidad-kg)	(kg)	pesos-unidad	SEGUNDA	(pesos-unidad)	NUEVO	
Angulo Chasis	4	2000,00	101,60	12,70	36,29	145,16	\$ 54.435,38	\$ 217.741,50	\$ 92.612,72	\$ 370.450,87	
	2	778,00	101,60	12,70	14,12	28,23	\$ 21.175,36	\$ 42.350,72	\$ 36.026,35	\$ 72.052,69	
Platina Para Torre	2	770,00	210,00	12,70	15,40	30,80	\$ 23.102,89	\$ 46.205,78	\$ 44.665,58	\$ 89.331,17	
Platina Para Enganches	4	150,00	102,00	19,05	2,19	8,74	\$ 3.278,98	\$ 13.115,93	\$ 6.339,36	\$ 25.357,46	
Platina Para Cinceles	1	530,00	600,00	31,75	75,72	75,72	\$ 113.585,63	\$ 113.585,63	\$ 219.598,88	\$ 219.598,88	
(venta y mantenimiento)	1	380,00	600,00	31,75	54,29	54,29	\$ 81.438,75	\$ 81.438,75	\$ 157.448,25	\$ 157.448,25	
Platina Soporte de Cincel	4	200,00	200,00	19,05	5,72	22,86	\$ 8.572,50	\$ 34.290,00	\$ 16.573,50	\$ 66.294,00	
Platina Soporte de Disco	4	180,00	150,00	15,88	3,21	12,86	\$ 4.822,03	\$ 19.288,13	\$ 9.322,59	\$ 37.290,38	
Platina Para Puntas	2	250,00	76,20	19,05	2,72	5,44	\$ 4.082,65	\$ 8.165,31	\$ 7.893,13	\$ 15.786,26	
Platinas laterales del Chasis	2	1000,00	101,60	19,05	14,52	29,03	\$ 21.774,15	\$ 43.548,30	\$ 42.096,69	\$ 84.193,38	
platina unión torres	1	140,00	50,00	12,70	0,67	0,67	\$ 1.000,13	\$ 1.000,13	\$ 1.933,58	\$ 1.933,58	
platina de sujecion de bocin	2	305,00	150,00	19,05	6,54	13,07	\$ 9.804,80	\$ 19.609,59	\$ 18.955,94	\$ 37.911,88	
eje bajante disco	2	50,80	600,00		9,12	18,24	\$ 13.681,13	\$ 27.362,27	\$ 37.030,27	\$ 74.060,54	
tubo de soporte de disco	2	50,80	180,00		2,74	5,47	\$ 4.104,34	\$ 8.208,68	\$ 14.283,10	\$ 28.566,21	
Pasadores Torre y Enganches	3	31,75	120,00		0,71	2,14	\$ 1.068,84	\$ 3.206,52	\$ 1.781,40	\$ 5.344,19	

Materiales No Transformables. A diferencia de los anteriores estos no pueden ser cambiados de forma ni modificados, se utilizan tal y como se obtienen de los proveedores por ejemplo los tornillos, moto reductores, chumaceras, entre otros.

Estos elementos por no necesitar ninguna clase de modificación, son instalados tal y como llegan del almacén de fabricación, por ende no necesitan de planos de construcción como podemos observar a menos que se requiera de algún detalle o dato especial.

Tabla 34. Lista y costos de materiales no transformables para el renovador.

COSTOS DE MATERIALES										
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO	PESO T	COSTO M SEGUNDA	COSTO TOTAL MATERIAL DE SEGUNDA	COSTO M NUEVO	COSTO TOTAL MATERIAL NUEVO
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)	(unidad-kg)	(kg)	pesos-unidad		(pesos-unidad)	
Tornillos Para Soporte Cíncel	8	19,05	165,10		0,35	2,82	\$ 3.500,00	\$ 28.000,00	\$ 3.500,00	\$ 28.000,00
Tornillos Para Soporte Disco	8	15,88	165,10		0,25	1,96	\$ 2.500,00	\$ 20.000,00	\$ 2.500,00	\$ 20.000,00
Tornillos Para Puntas	4	12,70	31,75		0,03	0,12	\$ 400,00	\$ 1.600,00	\$ 400,00	\$ 1.600,00
Tornillos para ajustar altura Disco	2	15,88	50,00		0,07	0,15	\$ 900,00	\$ 1.800,00	\$ 900,00	\$ 1.800,00
Tornillos para el Disco	8	12,70	31,75		0,03	0,24	\$ 400,00	\$ 3.200,00	\$ 400,00	\$ 3.200,00
Bocín	2				3,66	7,32	\$ 5.490,00	\$ 10.980,00	\$ 9.150,00	\$ 18.300,00
Tuerca bocín	2	31,75					\$ 3.000,00	\$ 6.000,00	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
Tuerca eje	2	31,75					\$ 3.000,00	\$ 6.000,00	\$ 3.000,00	\$ 6.000,00
Eje bocín	2	50,80	150,00		2,28	4,56	\$ 3.420,28	\$ 6.840,57	\$ 5.700,47	\$ 11.400,94
Retenedor. Ref	4	50,00	80,00				\$ 10.000,00	\$ 40.000,00	\$ 10.000,00	\$ 40.000,00
Rodamiento. Ref	4	30,00	208,00				\$ 20.000,00	\$ 80.000,00	\$ 20.000,00	\$ 80.000,00
Disco	2						\$ 100.000,00	\$ 200.000,00	\$ 100.000,00	\$ 200.000,00

Materiales Consumibles. En esta lista se tienen los materiales que se utilizan y gastan precisamente en el proceso de modificación de los procesos transformables.

Tabla 35. Lista y costos de los materiales consumibles para el renovador.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Disco de corte	1	Und	\$ 5.200,00	\$ 5.200,00
Disco de pulir	1	Und	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Grata	1	Und	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Broca	1	Und	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Soldadura	170	Electrodos	\$ 425,00	\$ 72.250,00
Oxicorte	710	Psi	\$ 36,40	\$ 25.844,00

La pintura es la última etapa del proceso de elaboración del implemento, antes de esto hay aspectos a tener en cuenta como: el retiro del carbón y escoria dejado por la soldadura, mantener las superficies libres de grasa y pulir filos. Se aplica una capa de pintura epóxica o anticorrosivo para mantener la superficie alejada de la corrosión, a continuación de esto se prepara la pintura aplicando catalizador, que nos permite dar brillo, buen agarre y rápido secado.

Este proceso se aplica con un compresor a un mínimo de 80 libras de presión y a una temperatura media por encima de los 30 grados centígrados en la superficie del material.

A continuación en la Tabla 36 se muestran los costos de pintura que serán evaluados de en la misma medida para los diferentes implementos y se saca un cálculo para el costo de las piezas a restaurar multiplicando por el área a reparar.

Ecuaciones para determinar el costo del área a pintar restaurada:

CEcompresor = costos energeticos del compresor

CMO = costos de mano de obra

CMOD = costos de mano de obra por dia

CEIMO = costos energéticos y de mano de obra

CEIP = costos energéticos y pintura

AST = area superficial total del renovador

ARP = area reparada a pintar

Ecuación 2

$$CEcompresor = 0,746(HPcompresor) * CostoKwh * \#horas/60$$

Ecuación 3

$$CMO = \frac{CMOD}{480} * MIN$$

Ecuación 4

$$CEIMO = CEcompresor + CMO$$

Ecuación 5

$$CEIP = CP + CEIMO$$

Ecuación 6

$$\text{costo del area a pintar (cm}^2\text{)} = \frac{CEIP}{AS} * ARP$$

Ecuación 7: remplazamos las Ecuaciones.2, 3, 4, 5 en la Ecuación.6.

$$CAP(\text{cm}^2) = \frac{CP * MIN * (4,42 + \frac{CMOD}{480})}{AST} * ARP$$

Tabla 36. Costos de pintura en el renovador.

COSTOS DE PINTURA			
MATERIALES	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
	(Gal)	(Gal)	
Pintura	0,5	\$ 26.000,00	\$ 13.000,00
Anticorrosivo	0,5	\$ 30.000,00	\$ 15.000,00
tiner	0,4	\$ 12.000,00	\$ 4.800,00
Catalizador	1	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
			\$ 38.800,00
Tiempo de pintado (min)	30		
Area a pintar (cm^2)	100		
COSTO ENERGETICO Y PINTURA	\$ 39.463,19		
AREA TOTAL SURCADORA (CM2)	79400		
COSTO PINTURA (*CM2)	\$ 52,18		

Costos Energéticos. Es la energía que se necesita o se usa para fabricar un renovador, entre los tipos de energía usados tenemos: la energía eléctrica y el oxígeno. Además de esto se agrega el costo de cada electrodo para soldar (Ver Tabla 37).

Tabla 37. Costos energéticos.

OXICORTE	\$ 80.000,00
COSTO DE ELECTRODO	\$ 425,00
COSTO KWh	\$ 355,60
hora	1

Entre los equipos más utilizados para la construcción de implementos agrícolas están: equipos de soldar, torno, taladro grande, taladro pequeño, segueta eléctrica, compresor y equipo de oxi-corte. Para cada uno de los equipos sacamos su respectivo consumo en kW/min (para equipos eléctricos) o Psi (para equipos de oxi-corte) (Ver Tabla 37).

Anexo a cada equipo agregamos los diferentes tipos de actividades que se realizan para la construcción de implementos, la finalidad de numerar cada actividad es para establecer los tiempos operativos y poder calcular los costos del consumo por minuto de cada equipo, a diferencia del oxi-corte que no se toma el tiempo si no el consumo de psi por operación.

De la tabla de costos de energéticos sacamos:

- Costo por tiempo de servicio: costo de la actividad elaborada unitaria, se calcula así para sacar los costos de la pieza a restaurar.
- Costo por tiempo total: este costo se realiza para la culminación de la actividad con la finalidad de calcular el costo total energético del implemento.

Tabla 38. Especificaciones de los equipos.

Equipos	Potencia (HP)
Equipo de Soldadura	3,22
Torno	3
Taladro Grande	1,5
Taladro Pequeño	0,5
Segueta Eléctrica	1
Compresor	1

Las potencias de los equipos en (HP) son pasadas a potencia eléctrica en kW para ser utilizadas en la Tabla 39. Para cálculo de los respectivos costos energéticos

Tabla 39. Costos energéticos del renovador de praderas en cada actividad.

COSTOS ENERGETICOS													
EQUIPOS	UNIDADES	POTENCIA A HP*0,74	CONSUMO (MIN)	ACTIVIDAD				#	TIEMPO DE SERVICIO	COSTO POR TIEMPO DE SERVICIO	TIEMPO TOTAL (min-)	COSTO POR TIEMPO TOTAL	
				COSTO DE ENSAMBLE SOLDADO	#	# DE BARRA	COSTO (w)						COSTO
Equipo de Soldar	Kw atios	2,40	\$ 14,22	Angulo de Chasis	1	95	\$ 40.375,00	\$ 40.375,00	1	258	\$ 3.669,79	258	\$ 3.669,79
				platinas laterales del chasi	2	8	\$ 3.400,00	\$ 6.800,00	2	18	\$ 256,03	36	\$ 512,06
				Platina de soporte a cincel	2	7	\$ 2.975,00	\$ 5.950,00	2	20	\$ 284,48	40	\$ 568,96
				enganches a chasis	4	2	\$ 850,00	\$ 3.400,00	4	6	\$ 85,34	24	\$ 341,38
				torre a Chasis	1	13	\$ 5.525,00	\$ 5.525,00	1	40	\$ 568,96	40	\$ 568,96
				platina de bocin a bajante	2	2	\$ 850,00	\$ 1.700,00	2	6	\$ 85,34	12	\$ 170,69
				bocin	2	6	\$ 2.550,00	\$ 5.100,00	2	16	\$ 227,58	32	\$ 455,17
				tubo de ajuste del disco	2	4	\$ 1.700,00	\$ 3.400,00	2	7	\$ 99,57	14	\$ 199,14
Torneado	Kw atios	2,24	\$ 13,26	Pasadores Torre y Enganches	3	15	\$ 198,96		3	15	\$ 198,96	45	\$ 596,87
				eje de bocin	2	20	\$ 265,28		2	20	\$ 265,28	40	\$ 530,56
				bocin	2	30	\$ 397,92		2	30	\$ 397,92	60	\$ 795,83
Taladrado G	Kw atios	1,12	\$ 6,63	enganches a chasis	4	3	\$ 19,90		4	3	\$ 19,90	12	\$ 79,58
				platina en chasis soporte de disco	4	10	\$ 66,32		4	10	\$ 66,32	40	\$ 265,28
				platina en chasis soporte de cincel	4	20	\$ 132,64		4	20	\$ 132,64	80	\$ 530,56
Taladrado P	Kw atios	0,37	\$ 2,21	enganches a chasis	4	2	\$ 4,42		4	2	\$ 4,42	8	\$ 17,69
				platina en chasis soporte de disco	4	10	\$ 22,11		4	10	\$ 22,11	40	\$ 88,43
				platina en chasis soporte de cincel	4	10	\$ 22,11		4	10	\$ 22,11	40	\$ 88,43
				anillo de graduacion de disco	2	5	\$ 11,05		2	5	\$ 11,05	10	\$ 22,11
				puntas	2	4	\$ 8,84		2	4	\$ 8,84	8	\$ 17,69
				cincel	2	4	\$ 8,84		2	4	\$ 8,84	8	\$ 17,69
Segueta Electrica	Kw atios	0,75	\$ 4,42	Angulo de Chasis	6	5	\$ 22,11		6	5	\$ 22,11	30	\$ 132,64
				platinas laterales del chasis	2	3	\$ 13,26		2	3	\$ 13,26	6	\$ 26,53
				ejes bajante de disco	2	5	\$ 22,11		2	5	\$ 22,11	10	\$ 44,21
				eje de bocin	2	5	\$ 22,11		2	5	\$ 22,11	10	\$ 44,21
				anillo de graduacion de disco	2	3	\$ 13,26		2	3	\$ 13,26	6	\$ 26,53
				enganches a chasis	4	3	\$ 13,26		4	3	\$ 13,26	12	\$ 53,06
Compresor	Kw atios	0,75	\$ 4,42	Pintura total	1	150	\$ 663,19		1	150	\$ 663,19	150	\$ 663,19
				torre	1	100	\$ 3.636,36		1	100	\$ 3.636,36	100	\$ 3.636,36
Equipo de Oxi-corte	Psi	2200,00	\$ 36,36	platina en chasis soporte disco	4	30	\$ 1.090,91		4	30	\$ 1.090,91	120	\$ 4.363,64
				platina en chasis soporte cincel	4	40	\$ 1.454,55		4	40	\$ 1.454,55	160	\$ 5.818,18
				platinas del cincel	2	90	\$ 3.272,73		2	90	\$ 3.272,73	180	\$ 6.545,45
				platina de sujecion del bocin	2	40	\$ 1.454,55		2	40	\$ 1.454,55	80	\$ 2.909,09
				bocin	2	25	\$ 909,09		2	25	\$ 909,09	50	\$ 1.818,18
				puntas	2	10	\$ 363,64		2	10	\$ 363,64	20	\$ 727,27
												\$ 36.389,60	

Para determinar los cálculos de consumo en un equipo se realizan con la siguiente Ecuación 8:

$$\text{Consumo (min)} = \frac{(\text{pot} * \text{\$kWh} * \text{\#h})}{60}$$

Dónde:

Pot = potencia del equipo;

\\$kWh = costo del kilo-Watio por hora;

\#h = número de horas.

Para el calcular el consumo de electrodos (barras de soldadura), se realiza por medio del prototipo realizado en Solid Works, donde podemos conocer las distancias para cada uno de los sub-ensambles de acuerdo a la actividad realizada. Como referencia se toma por cada 11 centímetros se gasta 1 electrodo.

Para calcular la energía consumida por el equipo de soldar se tiene como referencia que: por cada 3,7 centímetros soldados en cualquier superficie, se estima un tiempo promedio de 1 minuto para esta labor.

En las demás operaciones como taladrado, torneado, corte con segueta eléctrica y pintada, se realizaron actividades para determinar los tiempos promedios en las diferentes actividades.

Para el cálculo de los costos de cada actividad, se multiplica el tiempo estimado en cada operación ya sea: tiempo de servicio o tiempo total, por el consumo energético del equipo utilizado en dicha labor.

El costo por tiempo de servicio, se tiene en cuenta para sacar los costos para la restauración de cualquier pieza del implemento agrícola y los costos totales se tienen en cuenta para la fabricación del renovador.

Servicios. Son las operaciones adicionales necesarias para fabricar una pieza, tales como los dobleces, cilindrados, mecanizados, fresados y torneados.

Tabla 40. Costos de servicios para el renovador.

SERVICIOS	CANTIDAD	UNIDAD	Vr TOTAL
Dobleces	1	Und	\$ 10.000,00
Soldado	1	Und	\$ 6.486,00
Torneado	1	Und	\$ 1.923,00
Taladrado	1	Und	\$ 1.171,00
Pintado	1	Und	\$ 663,00
Corte electrico	1	Und	\$ 327,00

Transporte. Los materiales para la fabricación de cualquier implemento en la empresa, son comprados en la ciudad de Bogotá y por ende demandan un costo adicional para ser trasladados a la ciudad de origen de la empresa, este costo se incluye en este módulo de la Tabla 45.

Costos de Mano de Obra. La cantidad de mano de obra necesaria para la fabricación y construcción de cada sub ensamble de la máquina, debe tener en cuenta que los trabajadores que laboran en el taller se dividen para nuestro caso en dos tipos, que son los ensambladores armadores y los ayudantes, cada uno con capacidades diferentes a la hora de construir y transformar el material, estos costos los enlistamos de la siguiente manera:

En la siguiente tabla (Ver Tabla 41), mostramos el valor del sueldo para cada uno de ellos por día.

Tabla 41. Costos del día para la mano de obra del renovador.

COSTO DIA DEL SOLDADOR	\$ 60.000,00
COSTO DIA NORMAL	\$ 40.000,00

Dividimos el costo de mano de obra por las 8 horas diarias elaboradas normalmente por un trabajador y sacamos así el costo equivalente de la operación por minuto. El análisis que se hace es similar al calculado con los costos anteriores, tomamos los tiempos de las actividades realizadas en los costos energéticos y los multiplicamos por el costo de la operación por minuto, de allí sacar el costo de la mano de obra por sub-ensamble y costo total (Ver Tabla 42).

El objetivo es hacer una suma de los costos unitarios para saber el precio equivalente a la restauración de la pieza o el costo total para calcular el precio total del implemento.

Tabla 42. Costos de la mano de obra en el renovador por actividad.

COSTO PARA LA MANO DE OBRA							
EQUIPOS	COSTO DE LA OPERACIÓN *(min)	ACTIVIDAD	#	TIEMPO DE TRABAJO (min/UD)	COSTO POR SUB-ENSAMBLE	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO	COSTO TOTAL DE ENSAMBLE
Equipo de Soldar	\$ 125,00	Angulo de Chasis	1	258	\$ 32.250,00	258	\$ 32.250,00
		platinas laterales del chasis	2	18	\$ 2.250,00	36	\$ 4.500,00
		Platina de soporte a cincel	2	20	\$ 2.500,00	40	\$ 5.000,00
		enganches a chasis	4	6	\$ 750,00	24	\$ 3.000,00
		torre a Chasis	1	40	\$ 5.000,00	40	\$ 5.000,00
		platina de bosin a bajante	2	6	\$ 750,00	12	\$ 1.500,00
		bocin	2	16	\$ 2.000,00	32	\$ 4.000,00
		tubo de ajuste del disco	2	7	\$ 875,00	14	\$ 1.750,00
Torneado		Pasadores Torre y Enganches	3	15	\$ 1.250,00	45	\$ 3.750,00
		eje de bocin	2	20	\$ 1.666,67	40	\$ 3.333,33
		bocin	2	30	\$ 2.500,00	60	\$ 5.000,00
Taladrado G		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
		platina en chasis soporte de disco	4	10	\$ 833,33	40	\$ 3.333,33
		platina en chasis soporte de cincel	4	20	\$ 1.666,67	80	\$ 6.666,67
Taladrado P	\$ 83,33	enganches a chasis	4	2	\$ 166,67	8	\$ 666,67
		platina en chasis soporte de disco	4	10	\$ 833,33	40	\$ 3.333,33
		platina en chasis soporte de cincel	4	10	\$ 833,33	40	\$ 3.333,33
		anillo de graduacion de disco	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
		puntas	2	4	\$ 333,33	8	\$ 666,67
		cincel	2	4	\$ 333,33	8	\$ 666,67
		bocin	2	10	\$ 833,33	20	\$ 1.666,67
Segueta Electrica		Angulo de Chasis	6	5	\$ 416,67	30	\$ 2.500,00
		platinas laterales del chasis	2	3	\$ 250,00	6	\$ 500,00
		ejes bajande de disco	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
		eje de bocin	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
		anillo de graduacion de disco	2	3	\$ 250,00	6	\$ 500,00
		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
Compresor		Pintura total	1	150	\$ 12.500,00	150	\$ 12.500,00
		torre	1	30	\$ 2.500,00	30	\$ 2.500,00
Equipo de Oxi-corte		platina en chasis soporte disco	4	10	\$ 833,33	40	\$ 3.333,33
		platina en chasis soporte cincel	4	10	\$ 833,33	40	\$ 3.333,33
		platinas del cincel	2	15	\$ 1.250,00	30	\$ 2.500,00
		platina de sujecion del bosin	2	10	\$ 833,33	20	\$ 1.666,67
		bocin	2	10	\$ 833,33	20	\$ 1.666,67
		puntas	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
							\$ 125.750,00

Tabla 43. Resultados del costo de fabricación para la mano de obra del Renovador.

MANO DE OBRA	FRACCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Ensamblador Armador	1,35	2	Días	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00
ayudante	1,33	2	Días	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00

Costos Para La Fabricación Y Restauración. La parte administrativa de la empresa definió los factores de utilidad (Ver Tabla 44) sobre los costos de fabricación, los cuales definen el porcentaje de ganancia que se desea obtener dependiendo de cada tipo de material a utilizar.

Dicho factor es un valor designado entre 1 y 2, siendo 1 el valor que representa el costeo de fabricación (costo de materiales, mano de obra y energéticos) y 2 es el máximo valor que representa un porcentaje de 100% de ganancia sobre los costos totales del material.

El factor establecido se multiplica al final de cada módulo por el sub total de los costos de los materiales arrojando así la ganancia que se desea tanto para la fabricación completa del implemento como las piezas a restaurar.

Tabla 44. Factores de venta y restauración.

FACTOR DE VENTA	1
FACTOR DE RESTAURACION	1

En las Tabla 45 podemos apreciar los costos del Renovador de Praderas para la fabricación y restauración con materiales de segunda mano y nuevos.

Tabla 45. Costos de fabricación y restauración para renovador de praderas.

		COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL DE SEGUNDA			COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL NUEVO		
		SUB-ENSAMBLES	cantidad	VALOR	SUB-ENSAMBLES		VALOR
COSTOS DE VENTA MATERIAL DE SEGUNDA		TORRE		\$ 193.308,67	TORRE		\$ 325.485,19
COSTOS		CHASIS		\$ 1.065.469,63	CHASIS		\$ 1.734.638,91
Costos del material	\$ 3.505.613,33	ENGANCHES		\$ 16.965,93	ENGANCHES		\$ 26.147,07
Costos energeticos	\$ 109.168,80	PLATINA SOPORTE DE CINCEL (sold)		\$ 57.823,81	PLATINA SOPORTE DE CINCEL (sold)		\$ 81.826,81
costos de mano de obra	\$ 377.250,00	PLATINA SOPORTE DE CINCEL		\$ 40.545,37	PLATINA SOPORTE DE CINCEL		\$ 64.548,37
transporte	\$ 100.000,00	PLATINA SOPORTE DE DISCO (sold)		\$ 47.913,77	PLATINA SOPORTE DE DISCO (sold)		\$ 91.951,75
TOTAL	\$ 4.092.032,14	PLATINA SOPORTE DE DISCO		\$ 25.504,10	PLATINA SOPORTE DE DISCO		\$ 39.005,79
		CINCEL		\$ 258.910,96	CINCEL		\$ 486.939,46
		PUNTA		\$ 18.015,40	PUNTA		\$ 29.446,82
		BAJANTE DE DISCO		\$ 83.693,78	BAJANTE DE DISCO		\$ 181.194,62
COSTOS DE VENTA MATERIAL DE NUEVO		EJE DE BOCIN		\$ 17.373,00	EJE DE BOCIN		\$ 24.213,57
COSTOS		BOCIN		\$ 47.290,09	BOCIN		\$ 58.270,09
Costos del material	\$ 5.360.762,00	RODAMIENTOS *2		\$ 40.000,00	RODAMIENTOS *2		\$ 40.000,00
Costos energeticos	\$ 327.506,41	RETENEDORES *2		\$ 20.000,00	RETENEDORES *2		\$ 20.000,00
costos de mano de obra	\$ 1.131.750,00	DISCO		\$ 100.000,00	DISCO		\$ 100.000,00
transporte	\$ 100.000,00	TORNILLOS SOPORTE DE CINCEL *4		\$ 14.000,00	TORNILLOS SOPORTE DE CINCEL *4		\$ 14.000,00
TOTAL	\$ 6.920.018,40	TORNILLOS SOPORTE DE DISCO *4		\$ 10.000,00	TORNILLOS SOPORTE DE DISCO *4		\$ 10.000,00
		TORNILLOS DE LA PUNTA *2		\$ 800,00	TORNILLOS DE LA PUNTA *2		\$ 800,00
		TORNILLOS DEL DISCO *4		\$ 1.600,00	TORNILLOS DEL DISCO *4		\$ 1.600,00
		TORNILLO AJUSTE DE ALT DEL DISCO		\$ 900,00	TORNILLO AJUSTE DE ALT DEL DISCO		\$ 900,00
		TUERCA DE BOCIN		\$ 3.000,00	TUERCA DE BOCIN		\$ 3.000,00
		TUERCA DEL EJE		\$ 3.000,00	TUERCA DEL EJE		\$ 3.000,00
		PASADOR		\$ 7.553,39	PASADOR		\$ 9.691,07
		SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02	SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02
		PINTURA		\$ 156,55	PINTURA		\$ 156,55
		TOTAL			TOTAL		

Las casillas marcadas en restauración, cantidad, con el numeral “1” es utilizada para cambiar su valor de acuerdo a la cantidad extra de soldadura utilizada en la restauración y la casilla inferior a esta se encarga de calcular el costo de pintado para cualquier área identificada en centímetros cuadrados y dependiendo del tiempo de pintado, estos parámetros están calculados en la Ecuación 6 y descritos en la Tabla 45

En seguida se menciona un claro ejemplo (ver tabla 46) de la utilidad en la fabricación del implemento Renovador de Pradera tanto en material nuevo y de segunda mano determinado por los respectivos factores.

Tabla 46. Utilidad para fabricación del renovador.

	Material Nuevo	Material de Segunda	
Subtotal Venta de Renovador	\$ 5.190.013,50	\$ 3.069.024,00	COSTOS
Factor 1,25	\$ 1.730.004,50	\$ 1.023.008,00	UTILIDADES
TOTAL	\$ 6.920.018,00	\$ 4.092.032,00	VALOR VENTA

Secuencia Óptima De Operaciones. La secuencia organizada da las operaciones en la construcción de la maquinaria propuestas en este trabajo y comercializada por la empresa, permite la planificación, programación y ejecución de las actividades de fabricación de los equipos, facilitando los recursos tales como: fuerza laboral, materiales y prioridad en la programación y asignación de las actividades.

Los tiempos de las actividades se organizaron y se tomaron con referencia a los registros de tiempos que se revisaron con la ayuda del historial de fabricación, se analiza en conjunto y se sugiere cual debería ser la secuencia y los tiempos apropiados para cada actividad, dejando la posibilidad, como en la mayor parte de este trabajo, de poder ser retroalimentado, si es necesario, con información más precisa de los tiempos en cada actividad.

La optimización se logra al definir la secuencia de operación, la cual sirve para establecer las actividades que realizara cada operario en específico, así se reducen tiempos y se elimina cierta incertidumbre a la hora de planificar y asignar tareas.

El personal operario en planta, se divide básicamente según su nivel de preparación y operación que es capaz de realizar, aspectos que los diferencia también de los costos, representados en la discrepancia de sus sueldos. Bajo este criterio tenemos las actividades generales propias de cada uno:

Ensamblador armador:

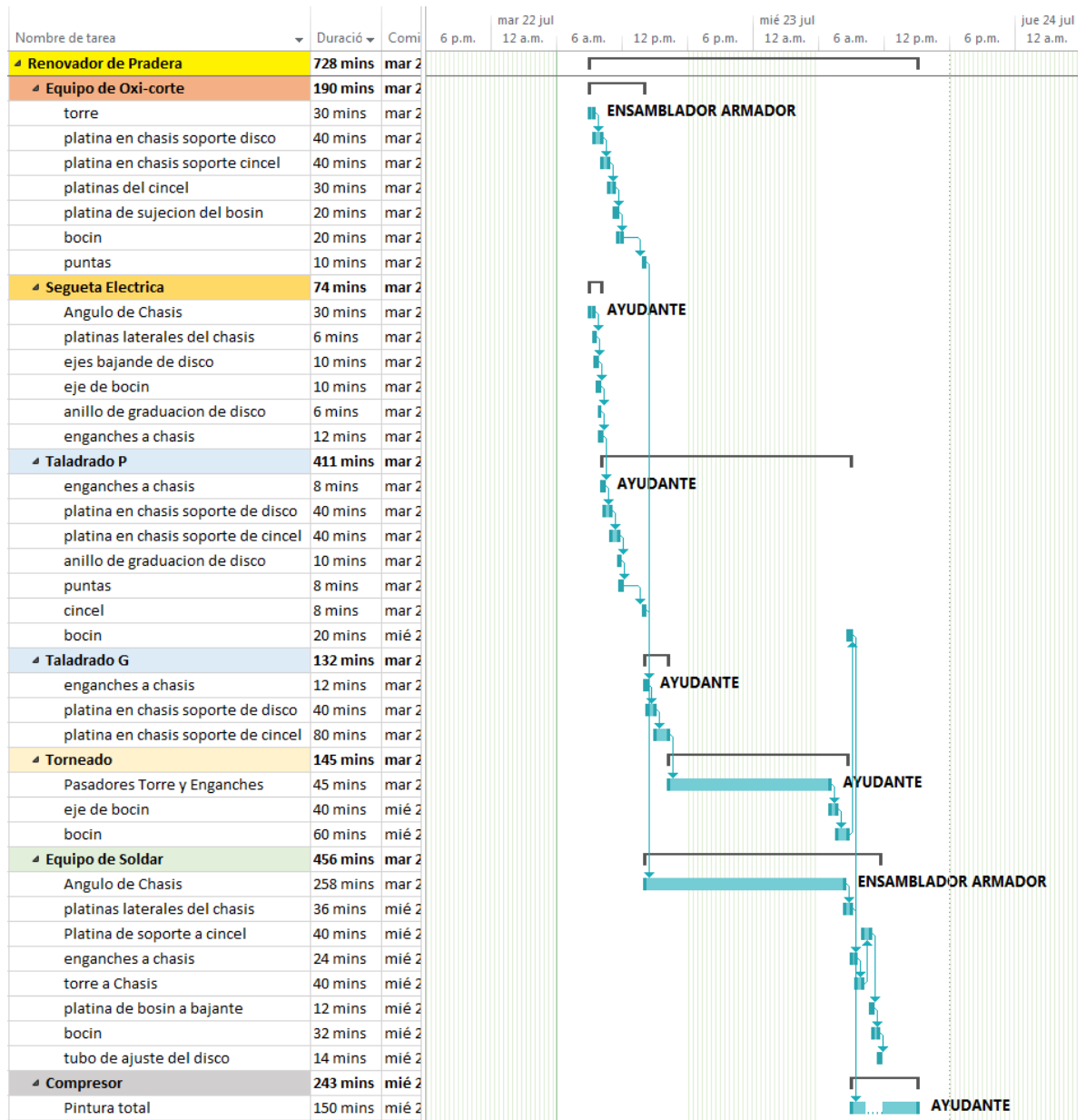
- Trazar y cortar segmentos de lámina con oxicorte
- Soldar piezas
- Armar ensambles

Ayudante:

- Cortar ángulo, platina y tubos
- Pulir
- Perforar
- Asistir a ensamblador armador

Para iniciar el trabajo de armar la secuencia del proceso, utilizamos la ayuda del software administrador de proyectos (Project), el cual nos ayuda a concatenar y organizar las actividades, además de ayudarnos en la organización de tareas y los recursos.

Figura 64. Secuencia óptima para la fabricación del renovador de pradera.



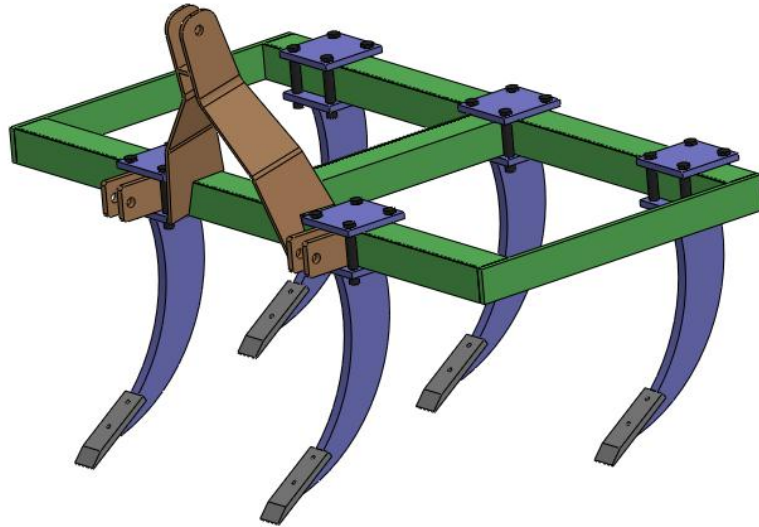
7.4.2 Arado de Cincel. Diseño realizado por la empresa Agroindustrias Hato Chico S.A, cumple con las especificaciones de peso para alcanzar profundidades óptimas, su funcionalidad se identifica con el tipo labranza vertical, donde suelta el suelo sin invertir ni mezclar sus capas (Ver Figura 65).

Especificaciones técnicas:

- Tiene un peso de 360 Kg.
- Ocupa un volumen de 0,05 m³.
- Tiene una área de superficie de 7,46 m².
- Diseñado para soportar cinco cinceles.
- Tipo de enganche de tercer punto.
- Profundidad máxima alcanzada 50 cm y se da por medio del accionamiento de la palanca del hidráulico.

El tres puntos para el arado de cincel es utilizado para regular la nivelación longitudinal del implemento y con ello lograr que todas las rejas alcancen la misma profundidad.

Figura 65. Arado de cincel.



Costos y Lista de Materiales de Fabricación.

Materiales Transformables

Tabla 47. Lista y costo de materiales transformables para el arado de cincel.

COSTOS DE MATERIALES										
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO (unidad-kg)	PESO T (kg)	COSTO M SEGUNDA pesos-unidad	COSTO TOTAL MATERIAL DE SEGUNDA	COSTO M NUEVO pesos-unidad	COSTO TOTAL MATERIAL NUEVO
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)						
Angulo Chasis	4	2000,00	101,60	12,70	36,29	145,16	\$ 54.435,38	\$ 217.741,50	\$ 92.612,72	\$ 370.450,87
	2	778,00	101,60	12,70	14,12	28,23	\$ 21.175,36	\$ 42.350,72	\$ 36.026,35	\$ 72.052,69
Platina Para Torre	2	770,00	210,00	12,70	15,40	30,80	\$ 23.102,89	\$ 46.205,78	\$ 44.665,58	\$ 89.331,17
Platina Para Enganches	4	150,00	102,00	19,05	2,19	8,74	\$ 3.278,98	\$ 13.115,93	\$ 6.339,36	\$ 25.357,46
Platina Para Cinceles (para venta y mantenimiento)	1	1000,00	600,00	31,75	142,88	142,88	\$ 214.312,50	\$ 214.312,50	\$ 414.337,50	\$ 414.337,50
Platina Soporte de Cincel	1	380,00	600,00	31,75	54,29	54,29	\$ 81.438,75	\$ 81.438,75	\$ 157.448,25	\$ 157.448,25
Platina Para Puntas	10	200,00	200,00	19,05	5,72	57,15	\$ 8.572,50	\$ 85.725,00	\$ 16.573,50	\$ 165.735,00
Platinas laterales del Chasis	5	250,00	76,20	19,05	2,72	13,61	\$ 4.082,65	\$ 20.413,27	\$ 7.893,13	\$ 39.465,65
platina union torres	2	1000,00	101,60	19,05	14,52	29,03	\$ 21.774,15	\$ 43.548,30	\$ 42.096,69	\$ 84.193,38
Pasadores Torre y Enganches	1	140,00	50,00	12,70	0,67	0,67	\$ 1.000,13	\$ 1.000,13	\$ 1.933,58	\$ 1.933,58
	3	31,75	120,00		0,71	2,14	\$ 1.068,84	\$ 3.206,52	\$ 1.781,40	\$ 5.344,19

Materiales No Transformables

Tabla 48. Lista y costos de materiales no transformables para el arado de cincel.

COSTOS DE MATERIALES										
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO (unidad-kg)	PESO T (kg)	COSTO M SEGUNDA pesos-unidad	COSTO TOTAL MATERIAL DE SEGUNDA	COSTO M NUEVO pesos-unidad	COSTO TOTAL MATERIAL NUEVO
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)						
Tornillos Para Soporte Cincel	20	19,05	165,10		0,35	7,06	\$ 3.500,00	\$ 70.000,00	\$ 3.500,00	\$ 70.000,00
Tornillos Para Puntas	10	12,70	31,75		0,03	0,30	\$ 500,00	\$ 5.000,00	\$ 500,00	\$ 5.000,00

Materiales Consumibles

Tabla 49. Lista y costos de materiales consumibles para el arado de cincel.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Disco de corte	1	Und	\$ 5.200,00	\$ 5.200,00
Disco de pulir	1	Und	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Grata	1	Und	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Broca	1	Und	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Soldadura	167	Electrodos	\$ 425,00	\$ 70.975,00
Oxicorte	975	Psi	\$ 36,40	\$ 35.490,00

Costos Energéticos.

Tabla 50. Costos energéticos del arado de cincel en cada actividad.

COSTOS ENERGETICOS													
EQUIPOS	UNIDADES	POTENCIA HP*0,746	CONSUMO (min)	ACTIVIDAD				#	TIEMPO DE SERVICIO (min-Psi/U)	COSTO POR TIEMPO DE SERVICIO	TIEMPO TOTAL (min-Psi)	COSTO POR TIEMPO TOTAL	
				COSTO DE ENSAMBLE SOLDADO	#	# DE BARRAS	COSTO (u)						COSTO
Equipo de Soldar	Kwatios	2,40	\$ 14,22	Angulo de Chasis	1	95	\$ 40.375,00	\$ 40.375,00	1	258	\$ 3.669,79	258	\$ 3.669,79
				platinas laterales del chasis	2	8	\$ 3.400,00	\$ 6.800,00	2	18	\$ 256,03	36	\$ 512,06
				Platina de soporte a cincel	5	7	\$ 2.975,00	\$ 14.875,00	5	20	\$ 284,48	100	\$ 1.422,40
				enganches a chasis	4	2	\$ 850,00	\$ 3.400,00	4	6	\$ 85,34	24	\$ 341,38
				torre a Chasis	1	13	\$ 5.525,00	\$ 5.525,00	1	40	\$ 568,96	40	\$ 568,96
Torneado	Kwatios	2,24	\$ 13,26	Pasadores Torre y Enganches				3	15	\$ 198,96	45	\$ 596,87	
Taladrado G	Kwatios	1,12	\$ 6,63	enganches a chasis				4	3	\$ 19,90	12	\$ 79,58	
				platina en chasis soporte de cincel				10	20	\$ 132,64	200	\$ 1.326,39	
Taladrado P	Kwatios	0,37	\$ 2,21	enganches a chasis				4	2	\$ 4,42	8	\$ 17,69	
				puntas				5	4	\$ 8,84	20	\$ 44,21	
				cincel				5	4	\$ 8,84	20	\$ 44,21	
				platina en chasis soporte de cincel				10	10	\$ 22,11	100	\$ 221,06	
				Angulo de Chasis				6	5	\$ 22,11	30	\$ 132,64	
Segueta Electrica	Kwatios	0,75	\$ 4,42	platinas laterales del chasis				2	3	\$ 13,26	6	\$ 26,53	
				enganches a chasis				4	3	\$ 13,26	12	\$ 53,06	
Compresor	Kwatios	0,75	\$ 4,42	Pintura total				1	150	\$ 663,19	150	\$ 663,19	
				torre				1	100	\$ 3.636,36	100	\$ 3.636,36	
Equipo de Oxi-corte	Psi	2200,00	\$ 36,36	platinas de soporte a cincel				10	40	\$ 1.454,55	400	\$ 14.545,45	
				platinas del cincel				5	90	\$ 3.272,73	450	\$ 16.363,64	
				puntas				5	5	\$ 181,82	25	\$ 909,09	
												\$ 45.174,58	

Servicios

Tabla 51. Costo de servicio para el arado de cincel.

SERVICIOS	CANTIDAD	UNIDAD	Vr TOTAL
Dobleses	1	Und	\$ 10.000,00
Soldado	1	Und	\$ 6.515,00
Torneado	1	Und	\$ 596,00
Taladrado	1	Und	\$ 1.734,00
Pintado	1	Und	\$ 663,00
Corte electrico	1	Und	\$ 213,00

Costos De Mano De Obra.

Tabla 52. Costos de la mano de obra en el arado por actividad.

COSTO PARA LA MANO DE OBRA							
EQUIPOS	COSTO DE LA OPERACIÓN *(min)	ACTIVIDAD	#	TIEMPO DE TRABAJO (min/U)	COSTO POR SUB-ENSAMBLE	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (min)	COSTO TOTAL DE ENSAMBLE
Equipo de Soldar	\$ 125,00	Angulo de Chasis	1	258	\$ 32.250,00	258	\$ 32.250,00
		platinas laterales del chasis	2	18	\$ 2.250,00	36	\$ 4.500,00
		Platina de soporte a cincel	5	20	\$ 2.500,00	100	\$ 12.500,00
		enganches a chasis	4	6	\$ 750,00	24	\$ 3.000,00
		torre a Chasis	1	40	\$ 5.000,00	40	\$ 5.000,00
Torneado	\$ 83,33	Pasadores Torre y Enganches	3	15	\$ 1.250,00	45	\$ 3.750,00
Taladrado G		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
		soporte de cincel	10	20	\$ 1.666,67	200	\$ 16.666,67
Taladrado P		enganches a chasis	4	2	\$ 166,67	8	\$ 666,67
		platina en soporte de cincel	5	4	\$ 333,33	20	\$ 1.666,67
		cincel	5	4	\$ 333,33	20	\$ 1.666,67
		puntas	10	10	\$ 833,33	100	\$ 8.333,33
Segueta Electrica		Angulo de Chasis	6	5	\$ 416,67	30	\$ 2.500,00
		platinas laterales del chasis	2	3	\$ 250,00	6	\$ 500,00
Compresor		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
		Pintura total	1	150	\$ 12.500,00	150	\$ 12.500,00
Equipo de Oxi-corte		torre	1	30	\$ 2.500,00	30	\$ 2.500,00
		platinas de soporte cincel	10	10	\$ 833,33	100	\$ 8.333,33
		platinas del cincel	5	15	\$ 1.250,00	75	\$ 6.250,00
	puntas	5	5	\$ 416,67	25	\$ 2.083,33	
							\$ 126.666,67

Tabla 53. Resultado del costo de fabricación para la mano de obra del arado de cincel.

MANO DE OBRA	FRACCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Ensamblador Armador	1,43	2	Dias	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00
ayudante	1,26	2	Dias	\$ 40.000,00	\$ 80.000,00

Costos Para La Fabricación Y Restauración.

Tabla 54. Costos de fabricación y restauración del arado de cincel.

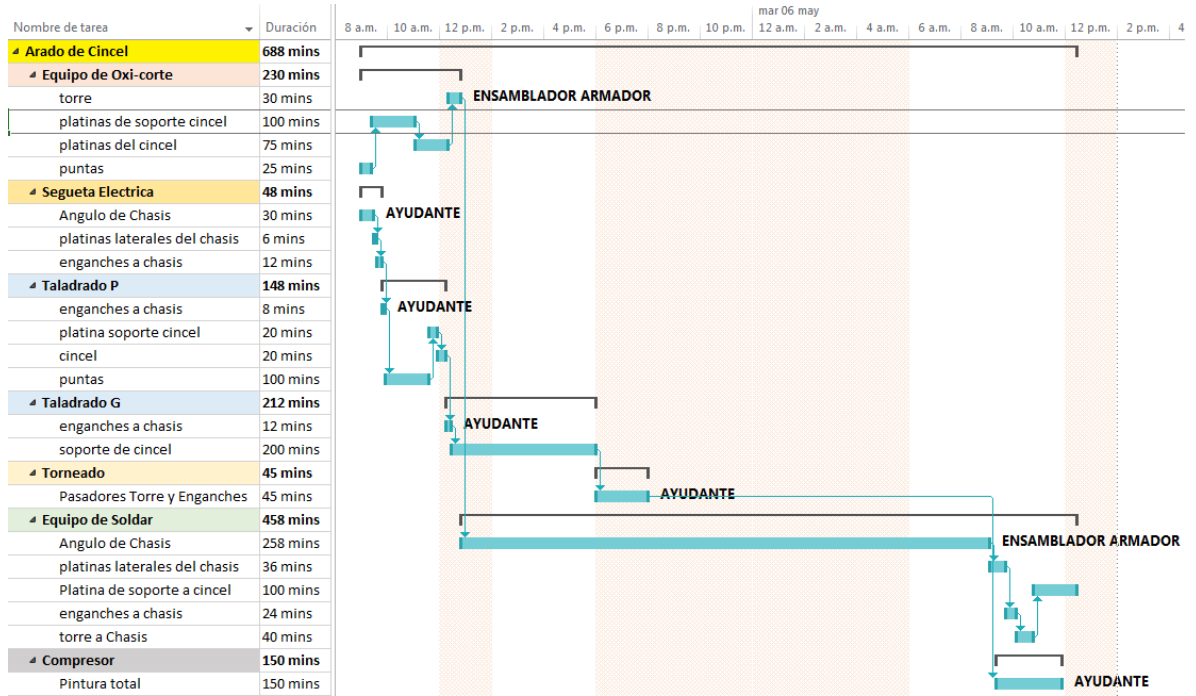
		COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL DE SEGUNDA		COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL DE NUEVO			
		SUB-ENSAMBLES	cantidad	VALOR	SUB-ENSAMBLES	VALOR	
COSTOS DE VENTA MATERIAL DE SEGUNDA		TORRE		\$ 193.308,67	TORRE	\$ 325.485,19	
COSTOS	VALOR	CHASIS		\$ 1.184.719,63	CHASIS	\$ 1.853.888,91	
Costos del material	\$ 2.787.175,13	ENGANCHES c/u		\$ 17.005,72	ENGANCHES c/u	\$ 26.186,87	
Costos energeticos	\$ 135.523,73	PLATINA SOPORTE DE CINCEL (sold) c/u		\$ 56.323,81	PLATINA SOPORTE DE CINCEL (sold) c/u	\$ 80.326,81	
costos de mano de obra	\$ 380.000,00	PLATINA SOPORTE DE CINCEL c/u		\$ 39.045,37	PLATINA SOPORTE DE CINCEL c/u	\$ 63.048,37	
transporte	\$ 100.000,00	CINCEL c/u		\$ 258.910,96	CINCEL c/u	\$ 486.939,46	
TOTAL	\$ 3.402.698,86	PUNTA c/u		\$ 19.569,94	PUNTA c/u	\$ 31.001,37	
		TORNILLOS (*bajante)		\$ 14.000,00	TORNILLOS (*bajante)	\$ 14.000,00	
		PASADOR c/u		\$ 7.553,39	PASADOR c/u	\$ 9.691,07	
COSTOS DE VENTA MATERIAL DE NUEVO		SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02	SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02
COSTOS	VALOR	PINTURA (*cm ²)		\$ 166,62	PINTURA (*cm ²)		\$ 166,62
Costos del material	\$ 4.756.949,19						
Costos energeticos	\$ 406.571,18						
costos de mano de obra	\$ 1.140.000,00						
transporte	\$ 100.000,00						
TOTAL	\$ 6.403.520,37	TOTAL			TOTAL		

Tabla 55. Utilidad para la fabricación del arado de cincel.

	Material Nuevo	Material de Segunda	
Subtotal Venta de Renovador	\$ 4.802.640,00	\$ 2.552.023,50	COSTOS
Factor 1,25	\$ 1.600.880,00	\$ 850.674,50	UTILIDADES
TOTAL	\$ 6.403.520,00	\$ 3.402.698,00	VALOR VENTA

Secuencia Óptima De Operaciones.

Figura 66. Secuencia óptima para la fabricación del arado de cincel.

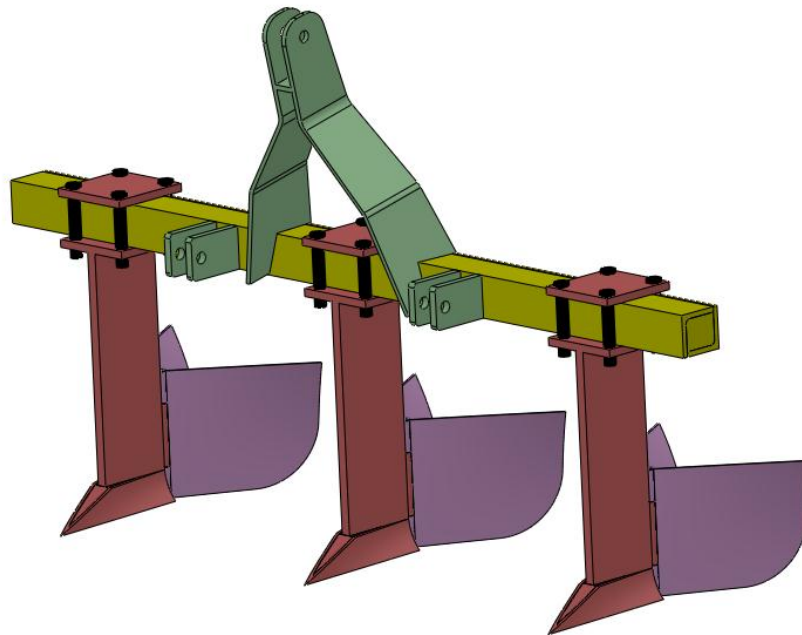


7.4.3 Surcadora. Este implemento es diseñado y fabricado por la Empresa Agroindustrias Hato Chico S.A (Ver Figura 67), su aplicación se realiza elaborando surcos después de preparada la tierra, con la finalidad de proteger la semilla del sol y también favorecer el riego de agua rodada o por gravedad.

Especificaciones técnicas:

- Tiene un peso de 235 kg.
- Ocupa un volumen de 0,03 m³.
- Área de superficie de 6,28 m².
- Tres rejas para graduación del ancho entre surcos y graduación en la apertura de las aletas.
- Tipo de enganche: se realiza por medio del tercer punto y las barras. Sujetada de los tres puntos de apoyo como lo es: la torre y dos enganches a cada lado de la torre, por medio de pasadores con agujero de pin.

Figura 67. Surcadora.



Costos y Lista de Materiales de Fabricación.

Materiales Transformables

Tabla 56. Lista y costo de materiales transformables para la surcadora.

COSTOS DE MATERIALES										
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO	PESO T	COSTO M	COSTO TOTAL	COSTO M	COSTO TOTAL
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)	(unidad-kg)	(kg)	SEGUNDA		MATERIAL DE	
							pesos-unidad		pesos-unidad	NUEVO
Angulo Chasis	2	2200,00	101,60	12,70	39,92	79,84	\$ 59.878,91	\$ 119.757,83	\$ 101.873,99	\$ 203.747,98
Lamina Para Torre	2	770,00	210,00	12,70	15,40	30,80	\$ 23.102,89	\$ 46.205,78	\$ 44.665,58	\$ 89.331,17
Lamina Para Enganches	4	150,00	102,00	19,05	2,19	8,74	\$ 3.278,98	\$ 13.115,93	\$ 6.339,36	\$ 25.357,46
Lamina Para Bajantes	6	550,00	150,00	12,70	7,86	47,15	\$ 11.787,19	\$ 70.723,13	\$ 22.788,56	\$ 136.731,38
Lamina Soporte de Bajante	6	200,00	200,00	19,05	5,72	34,29	\$ 8.572,50	\$ 51.435,00	\$ 16.573,50	\$ 99.441,00
Lamina Aletas	6	350,00	300,00	4,76	3,75	22,50	\$ 5.625,70	\$ 33.754,22	\$ 10.876,36	\$ 65.258,16
Lamina Graduacion de Aleta	3	300,00	38,00	12,70	1,09	3,26	\$ 1.628,78	\$ 4.886,33	\$ 3.148,97	\$ 9.446,90
Lamina Para Puntas	6	300,00	78,00	12,70	2,23	13,37	\$ 3.343,28	\$ 20.059,65	\$ 6.463,67	\$ 38.781,99
Lamina Tapones del Chasis	2	88,90	76,20	4,76	0,24	0,48	\$ 362,95	\$ 725,90	\$ 701,70	\$ 1.403,40
Lamina union torres	1	140,00	50,00	12,70	0,67	0,67	\$ 1.000,13	\$ 1.000,13	\$ 1.933,58	\$ 1.933,58
Pasadores Torre y Enganches	3	31,75	120,00		0,71	2,14	\$ 1.068,84	\$ 3.206,52	\$ 1.781,40	\$ 5.344,19
Pasadores Para bisagra de Aletas	6	14,29	300,00		0,36	2,16	\$ 541,10	\$ 3.246,60	\$ 1.464,58	\$ 8.787,46
Tubo Para bisagra	6	14,29	300,00		0,36	2,16	\$ 541,10	\$ 3.246,60	\$ 1.883,03	\$ 11.298,16

Materiales No Transformables

Tabla 57. Lista y costo de materiales no transformables para la surcadora.

COSTOS DE MATERIALES										
PIEZA	# PIEZAS	DIMENSION			PESO	PESO T	COSTO M SEGUNDA	COSTO TOTAL MATERIAL DE	COSTO M NUEVO	COSTO TOTAL MATERIAL NUEVO
		L,D (mm)	L (mm)	t (mm)	(unidad-kg)	(kg)	pesos-unidad	SEGUNDA	pesos-unidad	NUEVO
Tornillos Para Bajante G6	12	19,05	165,10		0,35	4,24	\$ 3.500,00	\$ 42.000,00	\$ 3.500,00	\$ 42.000,00
Tornillos Para Graduacion de Aleta	6	12,70	12,70		0,01	0,07	\$ 400,00	\$ 2.400,00	\$ 400,00	\$ 2.400,00

Materiales Consumibles

Tabla 58. Lista y costo de materiales consumibles para la surcadora.

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Disco de corte	1	Und	\$ 5.200,00	\$ 5.200,00
Disco de pulir	1	Und	\$ 8.000,00	\$ 8.000,00
Grata	1	Und	\$ 12.000,00	\$ 12.000,00
Broca	1	Und	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
Soldadura	184	Electrodos	\$ 425,00	\$ 78.200,00
Oxicorte	1000	Psi	\$ 36,40	\$ 36.400,00

Costos Energéticos.

Tabla 59. Costos energéticos de la surcadora en cada actividad.

COSTOS ENERGETICOS													
EQUIPOS	UNIDADES	POTENCIA HP*0,746	CONSUMO (min)	ACTIVIDAD				#	TIEMPO DE SERVICIO (min-)	COSTO POR TIEMPO DE SERVICIO	TIEMPO TOTAL (min-Psi)	COSTO POR TIEMPO TOTAL	
				COSTO DE ENSAMBLE SOLDADO	#	# DE BARRAS	COSTO (u)						COSTO
Equipo de Soldar	Kwatios	2,40	\$ 14,22	Angulo de Chasis	1	40	\$ 17.000,00	\$ 17.000,00	1	120	\$ 1.706,88	120	\$ 1.706,88
				torre a Chasis	1	13	\$ 5.525,00	\$ 5.525,00	1	40	\$ 568,96	40	\$ 568,96
				Platina de soporte a bajante	3	6	\$ 2.550,00	\$ 7.650,00	3	30	\$ 426,72	90	\$ 1.280,16
				platinas bajantes	3	10	\$ 4.250,00	\$ 12.750,00	3	30	\$ 426,72	90	\$ 1.280,16
				enganches a chasis	4	2	\$ 850,00	\$ 3.400,00	4	6	\$ 85,34	24	\$ 341,38
				puntas	3	7	\$ 2.975,00	\$ 8.925,00	3	30	\$ 426,72	90	\$ 1.280,16
				platina de graduacion aletas	6	2	\$ 850,00	\$ 5.100,00	6	14	\$ 199,14	84	\$ 1.194,82
				tapones del chasis	2	3	\$ 1.275,00	\$ 2.550,00	2	10	\$ 142,24	20	\$ 284,48
				bisagra	6	6	\$ 2.550,00	\$ 15.300,00	6	16	\$ 227,58	96	\$ 1.365,50
Torneado	Kwatios	2,24	\$ 13,26	Pasadores Torre y Enganches				3	15	\$ 198,96	45	\$ 596,87	
Taladrado G	Kwatios	1,12	\$ 6,63	enganches a chasis				4	3	\$ 19,90	12	\$ 79,58	
				soporte de bajantes				6	20	\$ 132,64	120	\$ 795,83	
Taladrado P	Kwatios	0,37	\$ 2,21	enganches a chasis				4	2	\$ 4,42	8	\$ 17,69	
				graduacion de aletas				6	10	\$ 22,11	60	\$ 132,64	
				soporte de bajantes				6	10	\$ 22,11	60	\$ 132,64	
Segueta Electrica	Kwatios	0,75	\$ 4,42	Angulo de Chasis				2	5	\$ 22,11	10	\$ 44,21	
				graduacion de aletas				6	1	\$ 4,42	6	\$ 26,53	
				tapon chasis				2	5	\$ 22,11	10	\$ 44,21	
				bisagra				6	10	\$ 44,21	60	\$ 265,28	
				enganches a chasis				4	3	\$ 13,26	12	\$ 53,06	
Compresor	Kwatios	0,75	\$ 4,42	Pintura total				1	150	\$ 663,19	150	\$ 663,19	
Equipo de Oxi-corte	Psi	2200,00	\$ 36,36	torre				1	100	\$ 3.636,36	100	\$ 3.636,36	
				platinas de soporte a bajantes				6	40	\$ 1.454,55	240	\$ 8.727,27	
				platina bajante				6	50	\$ 1.818,18	300	\$ 10.909,09	
				aletas				6	50	\$ 1.818,18	300	\$ 10.909,09	
				puntas				6	10	\$ 363,64	60	\$ 2.181,82	
												\$ 48.517,87	

Servicios

Tabla 60. Costo de servicio para la surcadora.

SERVICIOS	CANTIDAD	UNIDAD	Vr TOTAL
Dobleses	1	Und	\$ 10.000,00
Soldado	1	Und	\$ 9.303,00
Torneado	1	Und	\$ 597,00
Taladrado	1	Und	\$ 1.159,00
Pintado	1	Und	\$ 663,00
Corte electrico	1	Und	\$ 434,00

Costos De Mano De Obra.

Tabla 61. Costos de la mano de obra en la surcadora por actividad.

COSTO PARA LA MANO DE OBRA							
EQUIPOS	COSTO DE LA OPERACIÓN *(min)	ACTIVIDAD	#	TIEMPO DE TRABAJO (min/U)	COSTO POR SUB-ENSAMBLE	TIEMPO TOTAL DE TRABAJO (min)	COSTO TOTAL DE ENSAMBLE
Equipo de Soldar	\$ 125,00	Angulo de Chasis	1	120	\$ 15.000,00	120	\$ 15.000,00
		torre a Chasis	1	40	\$ 5.000,00	40	\$ 5.000,00
		Platina de soporte a bajante	3	30	\$ 3.750,00	90	\$ 11.250,00
		platinas bajantes	3	30	\$ 3.750,00	90	\$ 11.250,00
		enganches a chasis	4	6	\$ 750,00	24	\$ 3.000,00
		puntas	3	30	\$ 3.750,00	90	\$ 11.250,00
		platina de graduacion aletas	6	14	\$ 1.750,00	84	\$ 10.500,00
		tapones del chasis	2	10	\$ 1.250,00	20	\$ 2.500,00
		bisagra	6	16	\$ 2.000,00	96	\$ 12.000,00
Torneado	\$ 83,33	Pasador	3	15	\$ 1.250,00	45	\$ 3.750,00
Taladrado G		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
		soporte de bajantes	6	20	\$ 1.666,67	120	\$ 10.000,00
Taladrado P		enganches a chasis	4	2	\$ 166,67	8	\$ 666,67
		graduacion de aletas	6	10	\$ 833,33	60	\$ 5.000,00
Segueta Electrica		soporte de bajantes	6	10	\$ 833,33	60	\$ 5.000,00
		Angulo de Chasis	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
		graduacion de aletas	6	1	\$ 83,33	6	\$ 500,00
		tapones del chasis	2	5	\$ 416,67	10	\$ 833,33
		bisagra	6	10	\$ 833,33	60	\$ 5.000,00
Compresor		enganches a chasis	4	3	\$ 250,00	12	\$ 1.000,00
		Pintura total	1	150	\$ 12.500,00	150	\$ 12.500,00
Equipo de Oxi-corte		torre	1	30	\$ 2.500,00	30	\$ 2.500,00
		platinas de soporte a bajantes	6	10	\$ 833,33	60	\$ 5.000,00
		platina bajante	6	10	\$ 833,33	60	\$ 5.000,00
		aletas	6	15	\$ 1.250,00	90	\$ 7.500,00
		puntas	6	7	\$ 583,33	42	\$ 3.500,00
							\$ 151.333,33

Tabla 62. Resultados del costo de fabricación para la mano de obra de la surcadora.

MANO DE OBRA	FRACCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR	Vr. TOTAL
Ensamblador Armador	1,95	2	Dias	\$ 60.000,00	\$ 120.000,00
ayudante	1,15	1	Dias	\$ 40.000,00	\$ 40.000,00

Costos Para La Fabricación Y Restauración.

Tabla 63. Costos de fabricación y restauración para la surcadora.

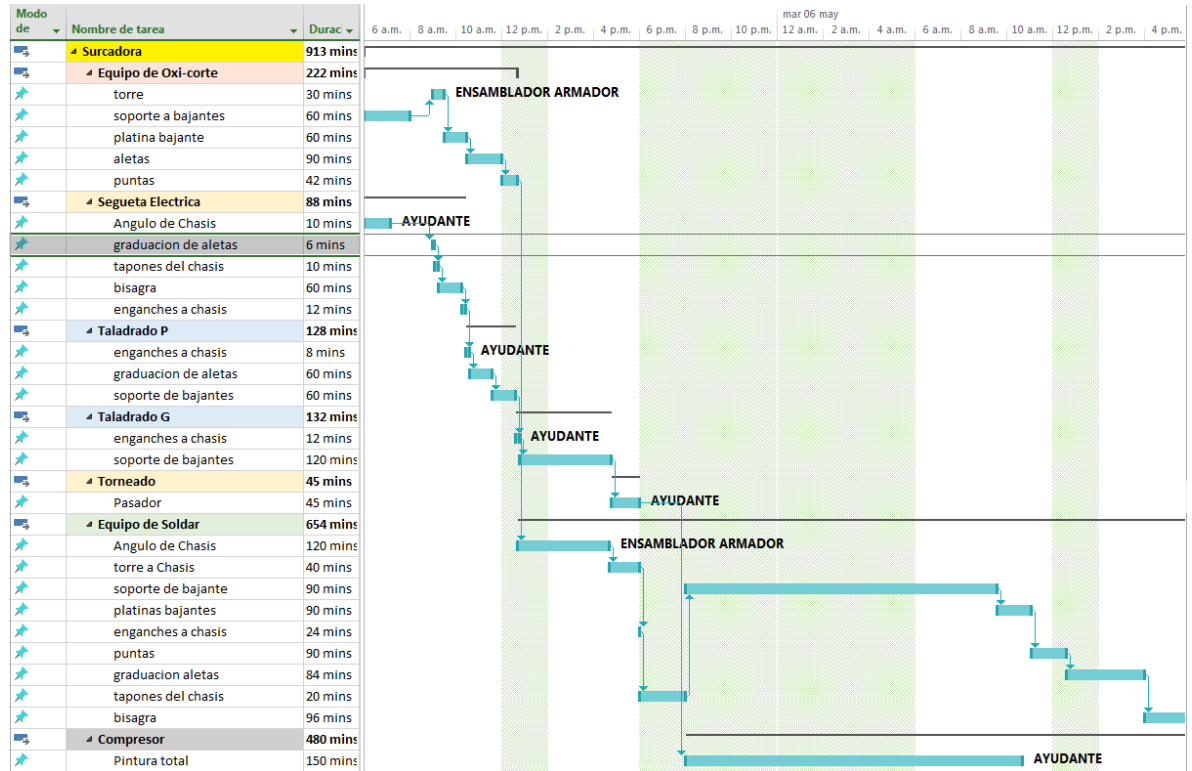
		COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL DE SEGUNDA			COSTOS DE RESTAURACION MATERIAL DE NUEVO		
		SUB-ENSAMBLES	#	VALOR	SUB-ENSAMBLES		VALOR
COSTOS DE VENTA MATERIAL DE SEGUNDA		TORRE		\$ 193.308,67	TORRE		\$ 325.485,19
COSTOS	VALOR	CHASIS		\$ 481.207,88	CHASIS		\$ 735.210,85
Costos del material	\$ 1.502.290,72	ENGANCHES (*platina)		\$ 17.005,72	ENGANCHES (*platina)		\$ 26.186,87
Costos energeticos	\$ 145.553,60	PLATINA SOPORTE DE BAJANTE (sold)		\$ 60.725,53	PLATINA SOPORTE DE BAJANTE (sold)		\$ 84.728,53
costos de mano de obra	\$ 454.000,00	PLATINA SOPORTE DE BAJANTE		\$ 40.545,37	PLATINA SOPORTE DE BAJANTE		\$ 64.548,37
transporte	\$ 100.000,00	BAJANTE		\$ 109.412,38	BAJANTE		\$ 175.420,63
TOTAL	\$ 2.201.844,32	ALETA (*par aletas)		\$ 85.996,81	ALETA (*par aletas)		\$ 135.653,74
		PUNTA		\$ 47.196,63	PUNTA		\$ 65.918,97
		TORNILLOS (*bajante)		\$ 14.000,00	TORNILLOS (*bajante)		\$ 14.000,00
		TORNILLOS (*par aletas)		\$ 800,00	TORNILLOS (*par aletas)		\$ 800,00
		PASADOR		\$ 7.553,39	PASADORES		\$ 7.553,39
		SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02	SOLDADURA (1 barra-11cm)	1	\$ 1.403,02
		PINTURA (* CM2)		\$ 197,93	PINTURA		\$ 197,93
		TOTAL			TOTAL		

Tabla 64. Utilidad para la fabricación de la surcadora.

	Material Nuevo	Material de Segunda	
Subtotal Venta de Renovador	\$ 3.283.086,75	\$ 1.651.383,00	COSTOS
Factor 1,25	\$ 1.094.362,25	\$ 550.461,00	UTILIDADES
TOTAL	\$ 4.377.449,00	\$ 2.201.844,00	VALOR VENTA

Secuencia Óptima De Operaciones.

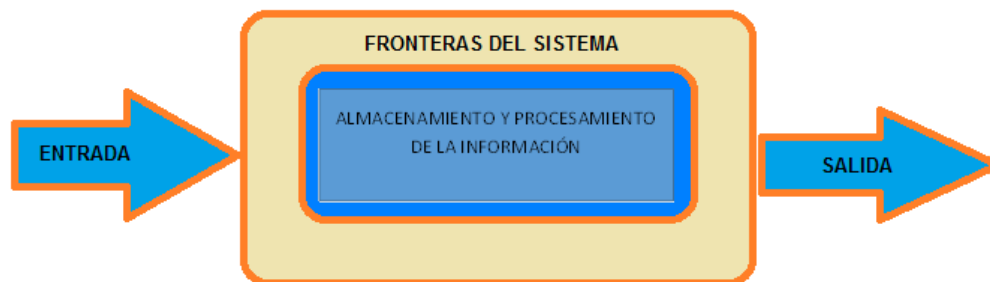
Figura 68. Secuencia óptima para la fabricación de la surcadora.



8. DISEÑO DEL SOFTWARE IMPLEMENTADO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A

Un software está encargado de entregar la información oportuna y precisa con la presentación y el formato adecuado, a la persona que la necesita dentro de la empresa para tomar una decisión o realizar alguna operación y justo en el momento en que esta persona necesite disponer de dicha información. Para alcanzar sus objetivos los sistemas interactúan con los objetos que se encuentran fuera de sus fronteras. Los sistemas que interactúan con el medio, es decir, reciben entradas (Datos) y producen salidas (Información) se denominan sistemas abiertos como se muestra en la Figura 69, en contraste, aquellos que no interactúan con su medio se le conoce como sistemas cerrados. Actualmente, los sistemas son abiertos, así es como los sistemas cerrados existen solo como concepto.

Figura 69. Procesos de un sistema de información abierto.



8.1 GENERALIDADES DE LAS HERRAMIENTAS UTILIZADAS

8.1.1 Concepto de Visual Basic. Visual Basic es una aplicación y un lenguaje de programación desarrollados por Alan Cooper para Microsoft. Se origina en el clásico lenguaje BASIC. La primera versión salió en 1991 en un entorno relativamente sencillo para facilitar la creación de programas gráficos. Visual

Basic, como su nombre lo indica, utiliza una interfaz totalmente visual.

Actualmente, los programas creados en Visual Basic sólo funcionan en Windows. La aplicación Visual Basic, permite crear ventanas, botones, menús, etc. de forma sencilla con solo arrastrar y soltar los elementos. Luego se pueden definir las apariencias, posiciones y comportamientos tanto de forma visual como utilizando códigos de programación.

Este lenguaje toma elementos de diferentes paradigmas como el orientado a objetos y el orientado a eventos.

Visual Basic suele considerarse un sistema RAD (Rapid Application Development), porque permite crear aplicaciones de forma rápida, especialmente para prototipos.

8.2 COMPONENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un Software realiza tres actividades básicas: almacenamiento, procesamiento y salida de información. A continuación se definirán cada una de estas actividades.

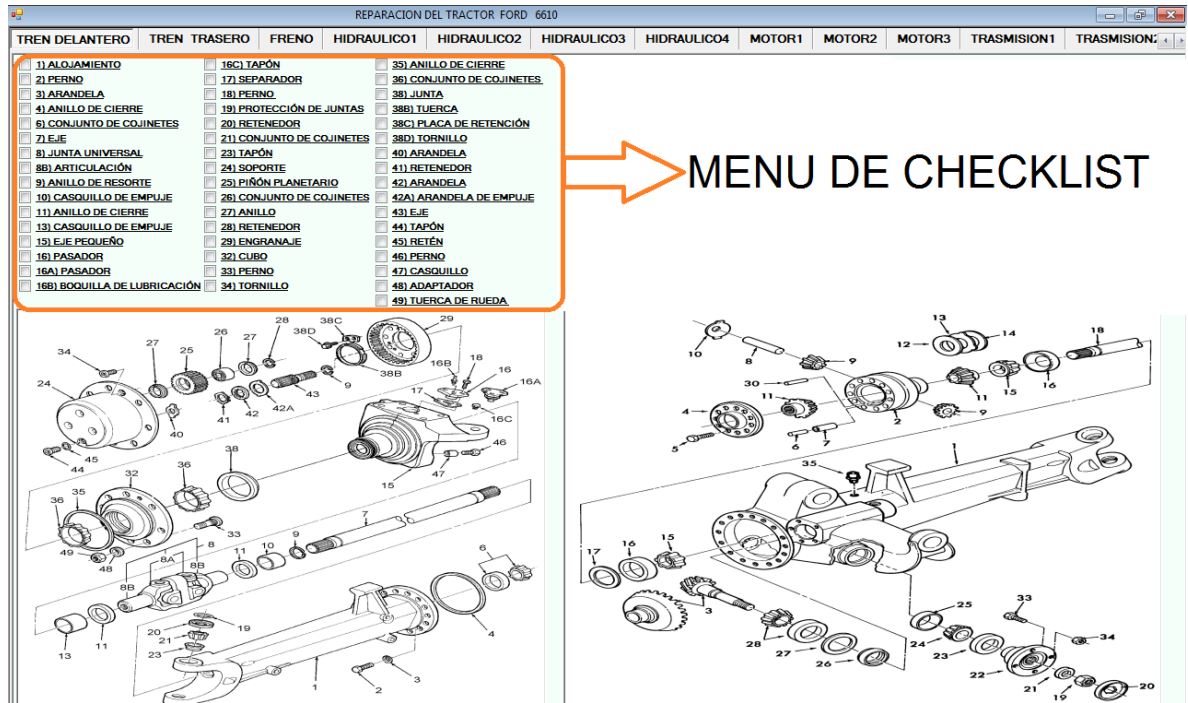
- **Entrada de Información:** La entrada es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información, estas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. En el software se usó la herramienta Access y Excel, las variables de entrada provienen de una base de datos que se realizó en Visual Basic (Ver Figura.70), donde se describen todas y cada una de la piezas de los tractores manejados por la empresa.

Figura 70. Variables de entrada al software en Access.

IDELEN	ELEMEN	verifi	PRECIO
0	1) ALOJAMIENTO	0	00000
1	2) PERNO	1	4000
2	3) ARANDELA	2	1000
3	4) ANILLO DE CIERRE	3	20000
4	6) CONJUNTO DE COJINETES	4	25000
5	7) EJE	5	250000
6	8) JUNTA UNIVERSAL	6	380000
7	8A) KIT	7	80000
8	8B) ARTICULACIÓN	8	300000
9	9) ANILLO DE RESORTE	9	10000
10	10) CASQUILLO DE EMPUJE	10	2000
11	11) ANILLO DE CIERRE	11	5000
12	13) CASQUILLO DE EMPUJE	12	20000
13	15) EJE PEQUEÑO	13	450000
14	16) PASADOR	14	35000
15	16A) PASADOR	15	35000
16	16B) BOQUILLA DE LUBRICACIÓ	16	600
17	16C) TAPÓN	17	2000
18	17) SEPARADOR	18	2000
19	18) PERNO	19	3000
20	19) PROTECCIÓN DE JUNTAS	20	1000
21	20) RETENEDOR	21	10000
22	21) CONJUNTO DE COJINETES	22	15000
23	23) TAPÓN	23	3000
24	24) SOPORTE	24	700000
25	25) PIÑÓN PLANETARIO	25	240000
26	26) CONJUNTO DE COJINETES	26	60000
27	27) ANILLO	27	8000
28	28) RETENEDOR	28	10000
29	29) ENGRANAJE	29	200000
30	32) CUBO	30	100000

- **Procesamiento de Información:** Es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistema permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base. En el caso del software mediante un menú de checklists el usuario tiene la opción de seleccionar los ítems a calcular para obtener un ponderado del coste de las piezas o implementos seleccionado (Ver Figura 71).

Figura 71. Variables de entrada al software en Visual Basic.



- **Salida de Información.** La salida es la capacidad de un software para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida de un software puede constituir la entrada a otro módulo. Para relacionar los datos y la información, en primer lugar se debe hacer una distinción entre datos e información, términos que en ocasiones pueden llegar a confundirse. Los datos reflejan hechos recogidos en la organización y que están todavía sin procesar, mientras que la información se obtiene una vez que estos hechos se procesan, agregan y presentan de manera adecuada para que puedan ser útiles a alguien dentro de la organización, por los que de este modo estos datos organizados y procesados presentan un mayor valor que en su estado original. Los datos quedan perfectamente identificados por elementos simbólicos (letras y números), que reflejan valores o resultados de mediciones, en el caso del software las variables de salida, es decir los precios serán llevados a una

orden de compra y una orden de trabajo, mediante la herramienta Excel (Ver Tabla.65).

Tabla 65. Formato de orden de compra.

AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A. HATO CHICO S.A.		AGROINDUSTRIAS HATO CHICO S.A. Calle 5 # 6-30 simijaca agromer@yahoo.es		ORDEN DE COMPRA AL PROVEEDOR	
		No. :			
		FECHA :			
INFORMACION DEL PROVEEDOR			VALOR		
NOMBRE :					
C.C. O NIT. :					
DIRECCION :			PLAZO DE ENTREGA DEL		
CIUDAD :		PAIS :	FECHA DE INICIO		
E-MAIL :			PLAZO (DIAS HABILES)		
BANCO :		NUMERO DE CUENTA :	FECHA MAX. ENTREGA		
DESCRIPCION	CANTIDA	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL		
1) ALOJAMIENTO	1	300000	300000		
2) PERNO	1	4000	4000		
3) ARANDELA	1	1000	1000		
4) ANILLO DE CIERRE	1	20000	20000		
6) CONJUNTO DE COJINETES	1	25000	25000		
7) EJE	1	250000	250000		
8) JUNTA UNIVERSAL	1	380000	380000		
8B) ARTICULACION	1	300000	300000		
9) ANILLO DE RESORTE	1	10000	10000		
10) CASQUILLO DE EMPUJE	1	20000	20000		
11) ANILLO DE CIERRE	1	5000	5000		
no se cuenta fletes			PARCIAL :	1315000	
			DESCUENTO :	0	
			IVA :	210400	
			TOTAL :	1525400	
FORMA DE ENVIO				ANTICIPO	
FORMA DE PAGO				CAJA	
PREPARADO	REVISADOS	APROBADOS	RECIBIDOS	FIRMA Y SELLO	
				C.C. O NIT.	
IMPRIMIR ORDEN DE COMPRA					

8.3 ESTRUCTURA SOFTWARE IMPLEMENTADO EN LA EMPRESA AGROINDUSTRIA HATO CHICO S.A

Este capítulo hará referencia al diseño y funcionamiento del software implementado en el taller de restauración de la empresa AGROINDUSTRIA HATO CHICO S A. realizando un especial análisis en el tipo de herramienta utilizada, en aspectos como requerimientos del sistema cómputo y alcances de la herramienta en cada uno de los módulos presentes en el sistema de información.

8.3.1 Requerimientos del Sistema de Información. Las actividades de restauración de tractores de la empresa HATO CHICO S A. presenta problemas en cuanto al manejo de las actividades correspondientes a las tareas de restauración, manejo de la información de los proveedores, personal de trabajo entre otras, por estas razones la empresa está de acuerdo con la idea de implementar medidas correctivas sobre estas acciones y se plantea la necesidad de adoptar una herramienta-software la cual permita a la empresa avanzar industrialmente.

La determinación de requerimientos es el conjunto de actividades encaminadas a obtener las características necesarias que deberá poseer el nuevo sistema. Es el estudio de las actividades o procesos, para comprender cómo trabaja y dónde es necesario efectuar mejoras o cambios considerables para la empresa. Este es el primer paso en el análisis de sistemas y se puede decir que es el más importante.

Todo software posee un conjunto de requerimientos básicos y un conjunto de requerimientos específicos dependiendo de si el sistema será de soporte para operaciones o para la toma de decisiones.

Entre los requerimientos de la empresa HATO CHICO S A. se pueden encontrar:

- Un programa pre-compra: el software debe permitir obtener un coste real de las piezas necesarias para restaurar el tractor a comprar.
- Información detallada de cada uno de los sub-conjuntos y sus respectivas piezas, que permita incluir y llevar un completo registro de cada una de las tareas de restauración necesarias para cada máquina
- La creación de solicitudes de órdenes de compra y órdenes de trabajo, que contenga la información detallada acerca de las actividades de restauración a realizar sobre los tractores.
- Datos de proveedores, una información completa de estos agentes es importante para el sostenimiento de la empresa.

8.3.2 Descripción de la Herramienta-Software. A continuación se describen cada uno de los módulos que hacen parte del software implementado en la empresa HATO CHICO S.A. como resultado del estudio que los autores del proyecto realizaron sobre las condiciones de operación del taller de maquinaria. El sistema de información está hecho de forma tal que satisface las necesidades de la empresa.

Ingreso al sistema. El ingreso al sistema se realiza directamente desde el PC del gerente quien será el encargado de administrar el software (Ver Figura 72).

Figura 72. Modo de inicio al sistema.



Se despliega la opción tractores (Ver Figura 73) y allí se selecciona el tractor al cual se le desea hacer la restauración, la opción mantenimiento se anexó por

petición del gerente de la empresa ya que allí en ocasiones se realizan mantenimientos a las máquinas.

Figura 73. Pantalla principal del sistema.



Luego de seleccionar el tractor aparece otra pantalla en la cual aparecen todos los subconjuntos del tractor con sus respectivas piezas (Ver Figura 75 a la 88), allí se selecciona en los ckecklist las piezas que se consideren a reparar y se da la opción sumar, dándome como resultado el costo en pesos de la sumatoria de las piezas utilizadas para la determinada restauración.

Figura 74. Módulo restauración del tractor Ford 6610 tren delantero.

REPARACION DEL TRACTOR FORD 6610

TREN DELANTERO	TREN TRASERO	FRENO	HIDRAULICO1	HIDRAULICO2	HIDRAULICO3	HIDRAULICO4	MOTOR1	MOTOR2	MOTOR3	TRASMISION1	TRASMISION2
<input type="checkbox"/> 1 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 18C1 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 351 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 131 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 183 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 183 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 183 DISCO	<input type="checkbox"/> 183 DISCO	<input type="checkbox"/> 35 RESPIRADERO			
<input type="checkbox"/> 2 PERNO	<input type="checkbox"/> 171 SEPARADOR	<input type="checkbox"/> 381 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 20 SUPLENTO			
<input checked="" type="checkbox"/> 3 ARANDELA	<input checked="" type="checkbox"/> 181 PERNO	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 211 EJE			
<input type="checkbox"/> 4 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 139 PROTECCIÓN DE JUNTAS	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 22 TUERCA			
<input type="checkbox"/> 6 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 201 DISTINGUIDO	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 23 RETENEDOR			
<input type="checkbox"/> 71 EJE	<input checked="" type="checkbox"/> 211 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 24 DISCO			
<input type="checkbox"/> 81 JUNTA UNIVERSAL	<input type="checkbox"/> 231 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 25 BRIDA			
<input type="checkbox"/> 8B ARTICULACIÓN	<input type="checkbox"/> 241 SOPORTE	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 26 JUNTA			
<input type="checkbox"/> 9 ANILLO DE RESORTE	<input checked="" type="checkbox"/> 231 PIÑÓN PLANETARIO	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 27 CONJUNTO DE COJINETES			
<input type="checkbox"/> 10 CASQUILLO DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 251 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 28 CUBETA DEL COJINETE			
<input type="checkbox"/> 11 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 271 ANILLO	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 29 MANGUITO			
<input type="checkbox"/> 13 CASQUILLO DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 281 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 30 ARANDELA			
<input type="checkbox"/> 151 EJE PEDIQUEÑO	<input type="checkbox"/> 291 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 31 CONJUNTO DE COJINETES			
<input type="checkbox"/> 16 PASADOR	<input type="checkbox"/> 321 CUBO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 32 PASADOR			
<input type="checkbox"/> 16A PASADOR	<input type="checkbox"/> 331 PERNO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 33 PERNO			
<input type="checkbox"/> 16B BOQUILLA DE LUBRICACIÓN	<input type="checkbox"/> 341 TORNILLO	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 34 TUERCA			
		<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA	<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA	<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA	<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA	<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA	<input type="checkbox"/> 49 TUERCA DE RUEDA				

Sumatoria de Selección: 259000

SUMAR FIN

Figura 75. Módulo restauración del tractor Ford 6610 tren trasero.

REPARACION DEL TRACTOR FORD 6610

TREN DELANTERO	TREN TRASERO	FRENO	HIDRAULICO1	HIDRAULICO2	HIDRAULICO3	HIDRAULICO4	MOTOR1	MOTOR2	MOTOR3	TRASMISION1	TRASMISION2
<input checked="" type="checkbox"/> 1 ALIJAMIENTO DE EJE	<input type="checkbox"/> 371 PERNO DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 581 PERNO	<input type="checkbox"/> 131 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 183 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 183 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 183 DISCO	<input type="checkbox"/> 183 DISCO	<input type="checkbox"/> 35 RESPIRADERO			
<input checked="" type="checkbox"/> 2 CORONA DENTADA	<input type="checkbox"/> 381 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 591 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 236 TUCHE	<input type="checkbox"/> 20 SUPLENTO			
<input checked="" type="checkbox"/> 3 PRISIONERO	<input type="checkbox"/> 391 TORNILLO	<input type="checkbox"/> 601 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 381 JUNTA	<input type="checkbox"/> 211 EJE			
<input type="checkbox"/> 41 PRISIONERO	<input type="checkbox"/> 401 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 411 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 38B TUERCA	<input type="checkbox"/> 22 TUERCA			
<input type="checkbox"/> 51 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 411 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 421 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 38C PLACA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 23 RETENEDOR			
<input type="checkbox"/> 6 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 431 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 441 CRUCETA	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 38D TORNILLO	<input type="checkbox"/> 24 DISCO			
<input type="checkbox"/> 6A1 TUERCA	<input type="checkbox"/> 451 CRUCETA	<input type="checkbox"/> 451 PIÑÓN DE TRANSMISIÓN	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 40 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 25 BRIDA			
<input type="checkbox"/> 71 JUNTA TÓRICA	<input type="checkbox"/> 461 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 471 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 41 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 26 JUNTA			
<input type="checkbox"/> 81 PERNO	<input type="checkbox"/> 481 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 481 RESORTE	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 42 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 27 CONJUNTO DE COJINETES			
<input type="checkbox"/> 91 EJE	<input type="checkbox"/> 491 RESORTE	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 43 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 28 CUBETA DEL COJINETE			
<input type="checkbox"/> 10 PERNO	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 43 EJE	<input type="checkbox"/> 29 MANGUITO			
<input type="checkbox"/> 11 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 44 TAPÓN	<input type="checkbox"/> 30 ARANDELA			
<input type="checkbox"/> 12 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 45 RETÉN	<input type="checkbox"/> 31 CONJUNTO DE COJINETES			
<input type="checkbox"/> 13 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 46 PERNO	<input type="checkbox"/> 32 PASADOR			
<input type="checkbox"/> 14 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 47 CASQUILLO	<input type="checkbox"/> 33 PERNO			
<input type="checkbox"/> 15 UNIDAD DE RED. DE ENGR.	<input type="checkbox"/> 561 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 561 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 48 ADAPTADOR	<input type="checkbox"/> 34 TUERCA			
<input type="checkbox"/> 16 PINION CARRIER	<input type="checkbox"/> 571 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 571 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 49 RESORTE	<input type="checkbox"/> 49 RESORTE	<input type="checkbox"/> 49 RESORTE	<input type="checkbox"/> 49 RESORTE	<input type="checkbox"/> 49 RESORTE				
<input type="checkbox"/> 16A1 SOPORTE	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE RETENCIÓN	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 501 ACOPLAMIENTO				
<input type="checkbox"/> 16 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 591 COJINETE DE RODILLOS	<input type="checkbox"/> 591 COJINETE DE RODILLOS	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 511 ARANDELA				
<input type="checkbox"/> 17 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 601 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 601 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE	<input type="checkbox"/> 521 ANILLO DE CIERRE				
<input type="checkbox"/> 18 EJE	<input type="checkbox"/> 611 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 611 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE	<input type="checkbox"/> 531 ANILLO DE RESORTE				
<input type="checkbox"/> 19 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 541 CONJUNTO DE COJINETES				
<input type="checkbox"/> 20 ARANDELA DE EMPUJE	<input type="checkbox"/> 631 CONO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 631 CONO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 551 CONJUNTO DE COJINETES				
<input type="checkbox"/> 21 KIT	<input type="checkbox"/> 641 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 641 RETENEDOR	<input type="checkbox"/> 561 ALIJAMIENTO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 561 ALIJAMIENTO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 561 ALIJAMIENTO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 561 ALIJAMIENTO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 561 ALIJAMIENTO DE COJINETE				
<input type="checkbox"/> 22 SEPARADOR	<input type="checkbox"/> 651 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 651 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 571 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 571 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 571 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 571 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 571 CUBETA DEL COJINETE				
<input type="checkbox"/> 23 PIÑÓN PLANETARIO	<input type="checkbox"/> 661 COJINETE RODILLO CÓNICO	<input type="checkbox"/> 661 COJINETE RODILLO CÓNICO	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 581 ARANDELA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 24 SEPARADOR	<input type="checkbox"/> 671 TUERCA	<input type="checkbox"/> 671 TUERCA	<input type="checkbox"/> 591 PERNO	<input type="checkbox"/> 591 PERNO	<input type="checkbox"/> 591 PERNO	<input type="checkbox"/> 591 PERNO	<input type="checkbox"/> 591 PERNO				
<input type="checkbox"/> 24A1 SEPARADOR	<input type="checkbox"/> 681 TUERCA	<input type="checkbox"/> 681 TUERCA	<input type="checkbox"/> 601 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 601 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 601 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 601 ENGRANAJE	<input type="checkbox"/> 601 ENGRANAJE				
<input type="checkbox"/> 25 ARANDELA DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 691 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 691 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 611 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 611 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 611 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 611 ARANDELA	<input type="checkbox"/> 611 ARANDELA				
<input type="checkbox"/> 26 GRAPA	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 621 ARANDELA DE COJINETE				
<input type="checkbox"/> 26A1 PLACA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 631 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 631 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 631 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 631 TUERCA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 631 TUERCA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 27 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 641 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 641 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 641 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 641 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 641 ARANDELA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 27A1 PERNO	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 651 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 651 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 651 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 651 ACOPLAMIENTO	<input type="checkbox"/> 651 ACOPLAMIENTO				
<input type="checkbox"/> 281 PIEZA DE REPUESTO	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 661 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 661 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 661 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 661 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 661 BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 291 PIEZA DE REPUESTO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 671 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 671 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 671 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 671 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 671 BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 30 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 681 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 681 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 681 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 681 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 681 BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 31 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 691 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 691 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 691 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 691 BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 691 BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 32 CUBETA DEL COJINETE	<input type="checkbox"/> 781 PERNO	<input type="checkbox"/> 781 PERNO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 701 ARANDELA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 33 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 791 TUERCA	<input type="checkbox"/> 791 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA	<input type="checkbox"/> 711 TUERCA				
<input type="checkbox"/> 34 COJINETE DE RODILLOS	<input type="checkbox"/> 801 CONO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 801 CONO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO	<input type="checkbox"/> 721 PERNO				
<input type="checkbox"/> 35 CONO DE COJINETE	<input type="checkbox"/> 811 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 811 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN	<input type="checkbox"/> 731 PIÑÓN				
<input type="checkbox"/> 36 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 821 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 821 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA	<input type="checkbox"/> 741 TUERCA				
<input type="checkbox"/> 37 PERNO DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 831 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 831 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 751 ARANDELA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 381 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 841 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 841 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO	<input type="checkbox"/> 761 SUPLENTO				
<input type="checkbox"/> 39 ALIJAMIENTO	<input type="checkbox"/> 851 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 851 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO	<input type="checkbox"/> 771 ARANDELA DE BLOQUEO				
<input type="checkbox"/> 401 CONJUNTO DE COJINETES	<input type="checkbox"/> 861										

Figura 76. Módulo restauración del tractor Ford 6610 freno.

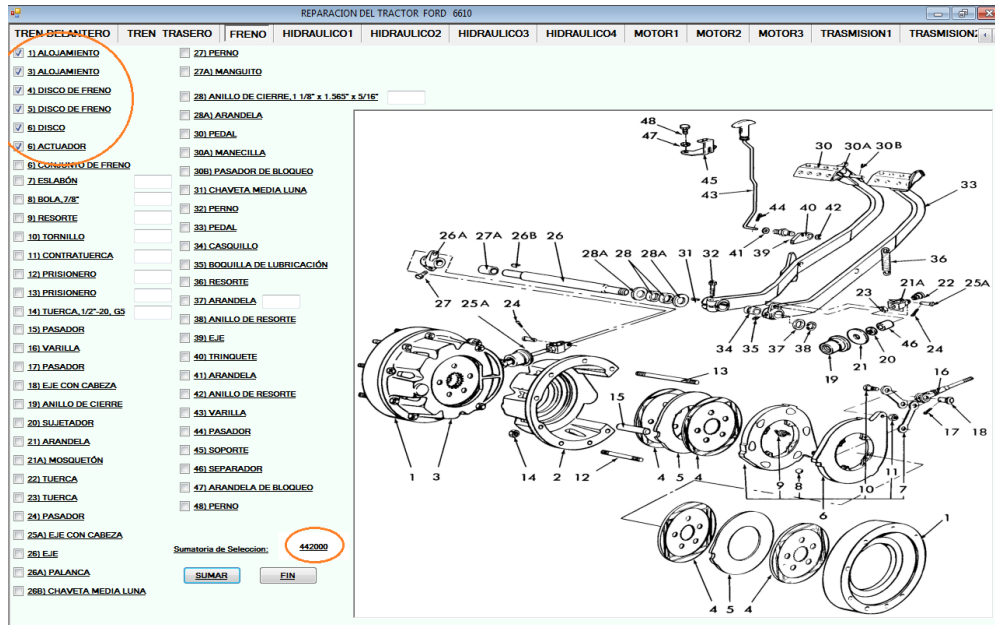


Figura 77. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.

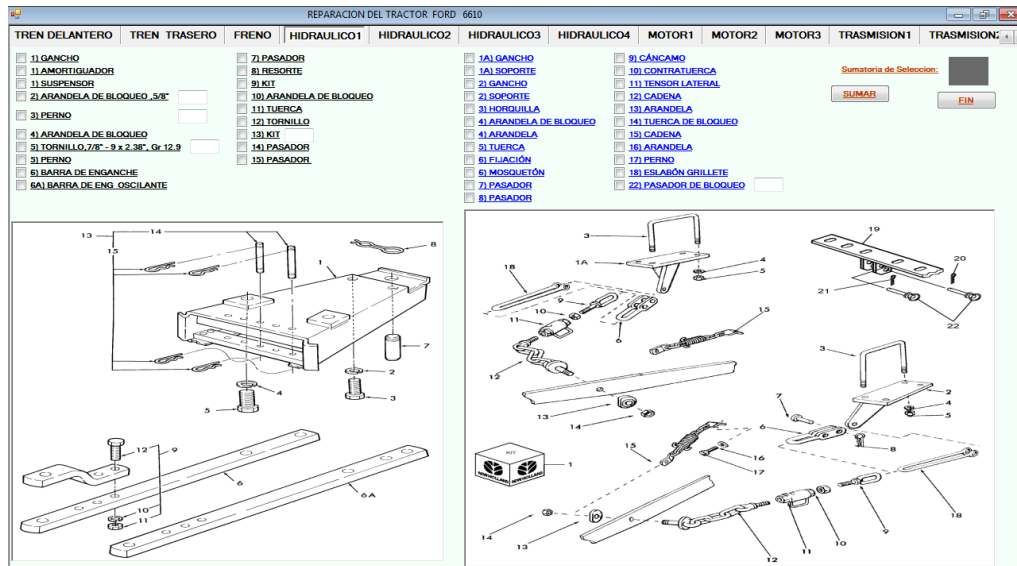


Figura 78. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.

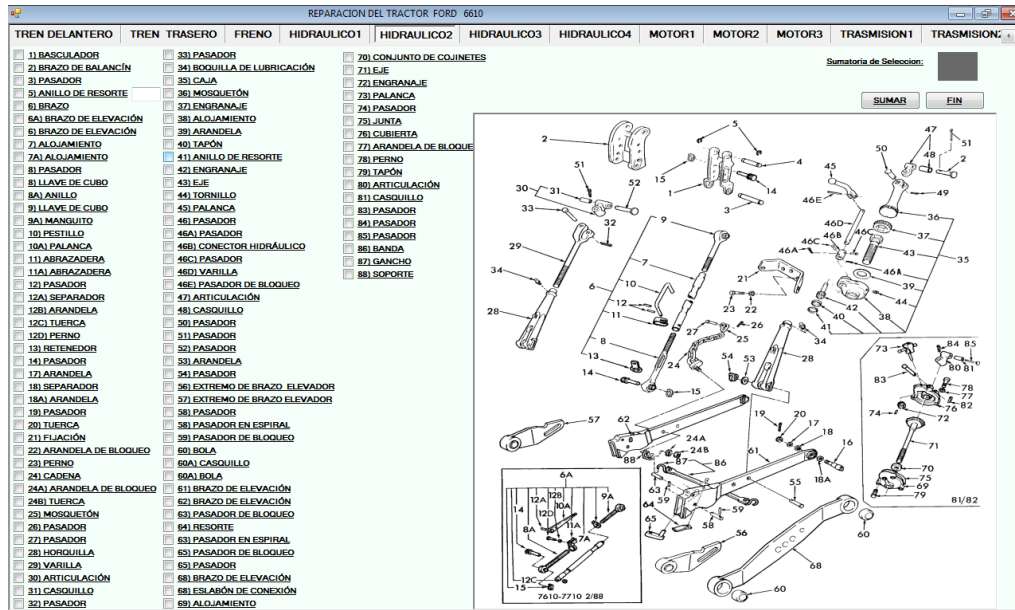


Figura 79. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.

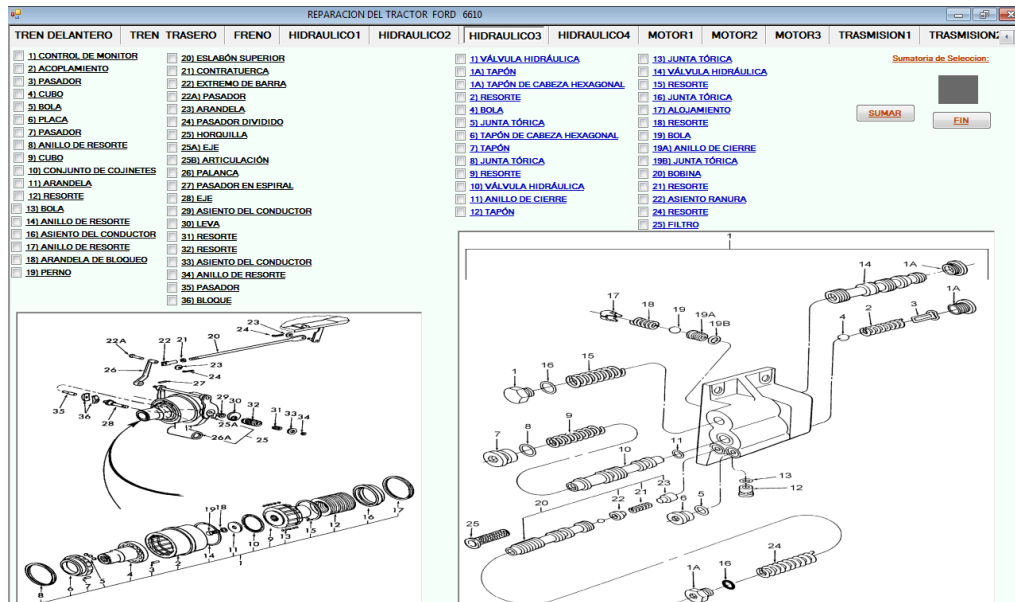


Figura 80. Módulo restauración del tractor Ford 6610 hidráulico.

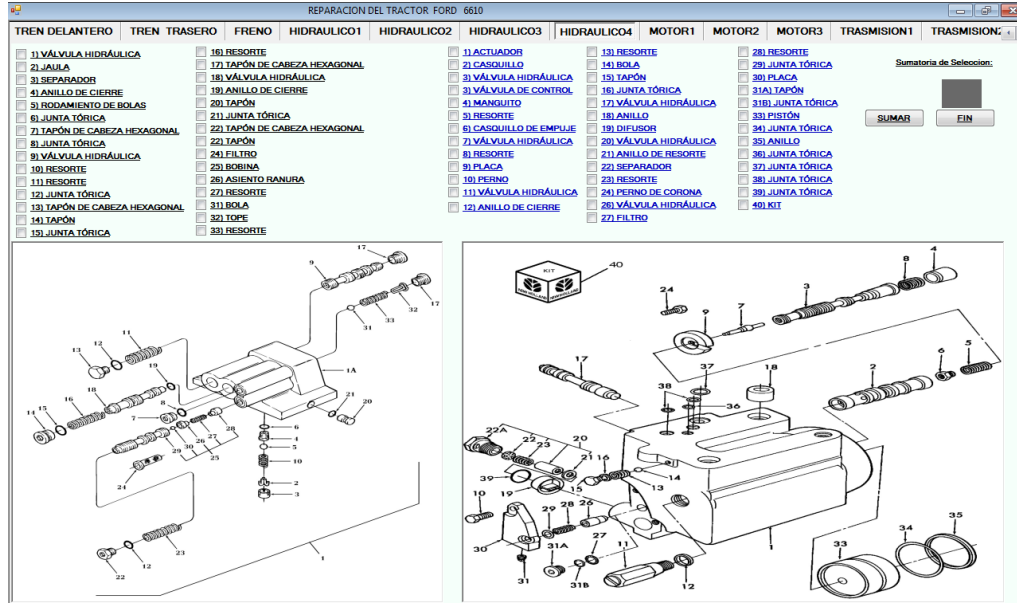


Figura 81. Módulo restauración del tractor Ford 6610 motor.

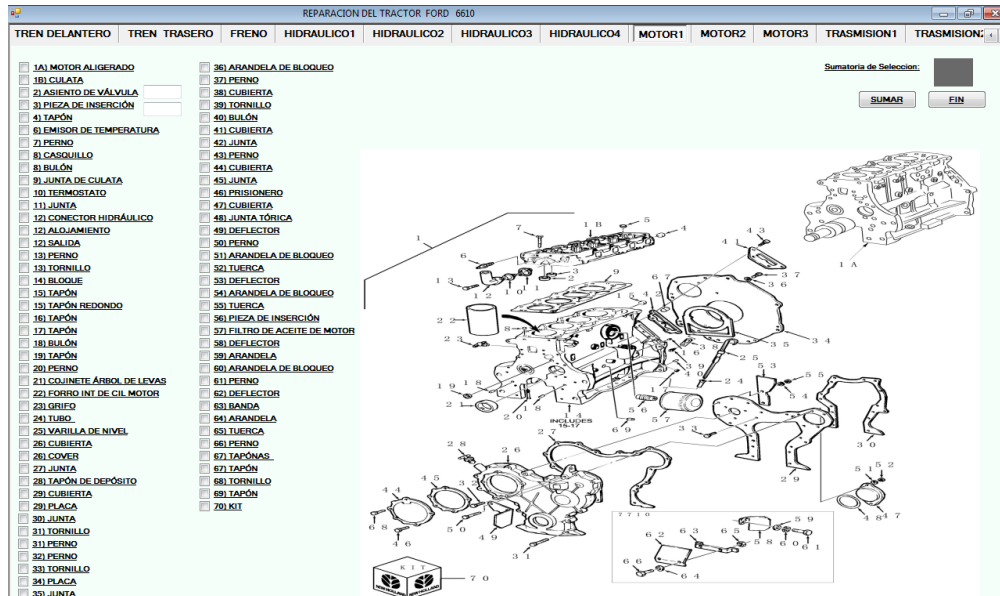


Figura 82. Módulo restauración del tractor Ford 6610 motor.

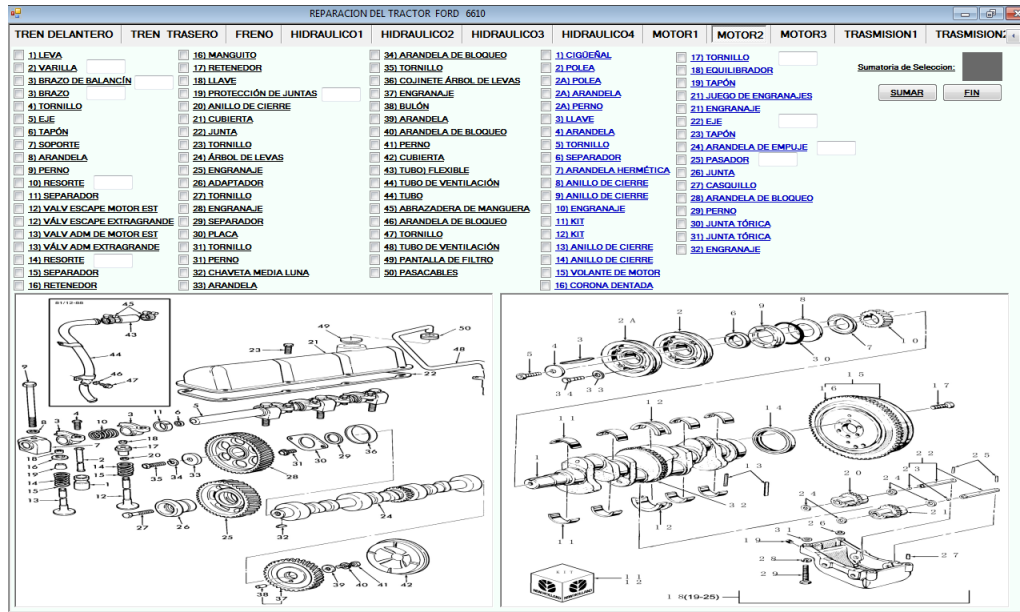


Figura 83. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.

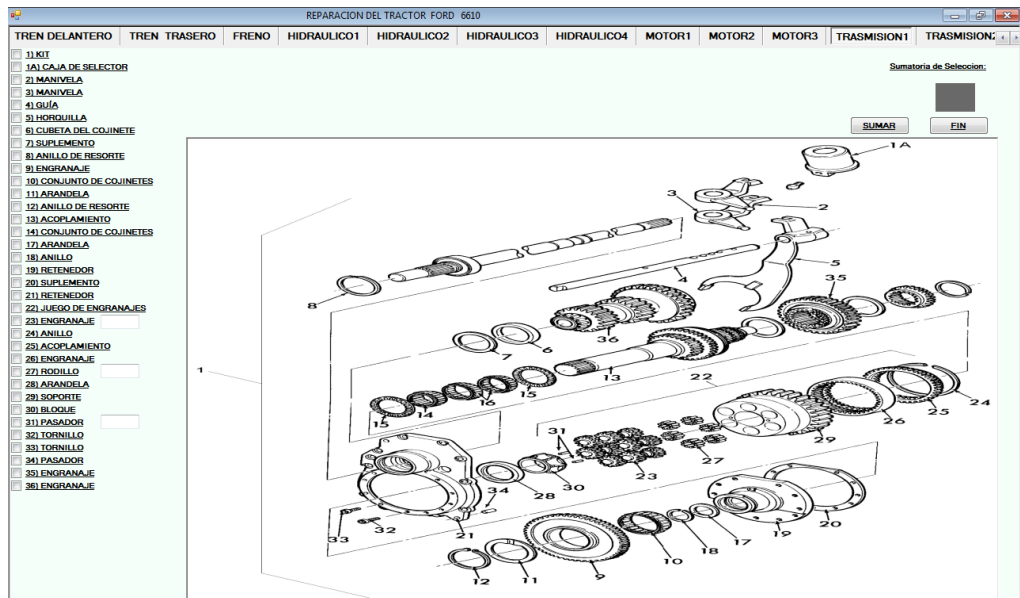


Figura 84. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.

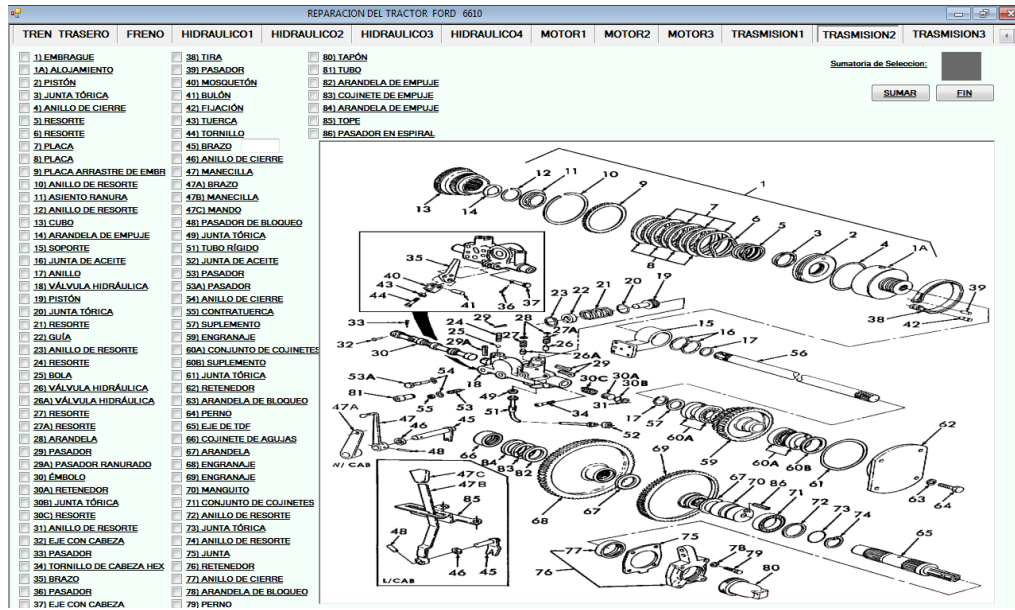


Figura 85. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.

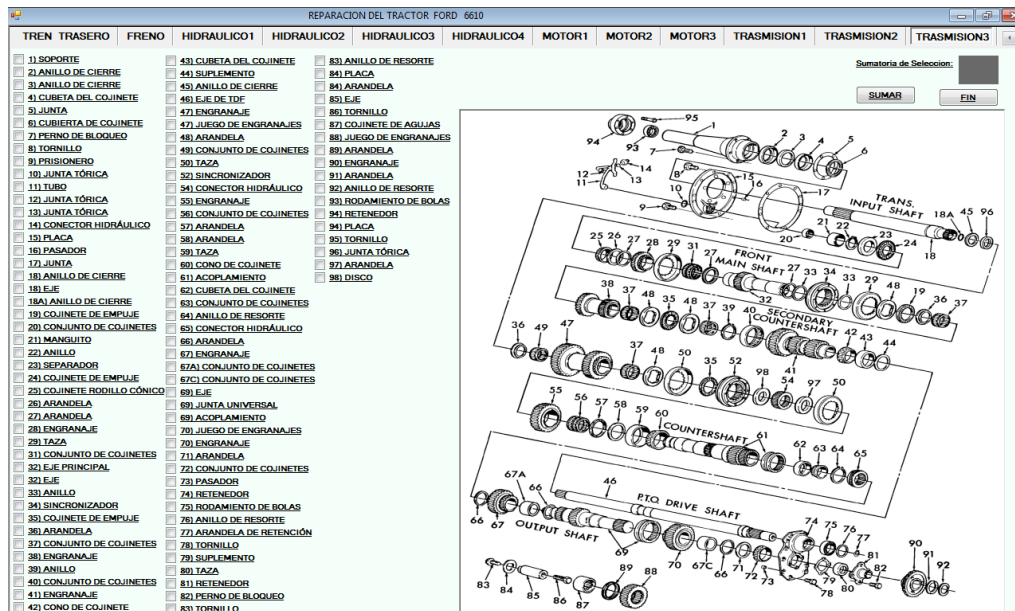


Figura 86. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.

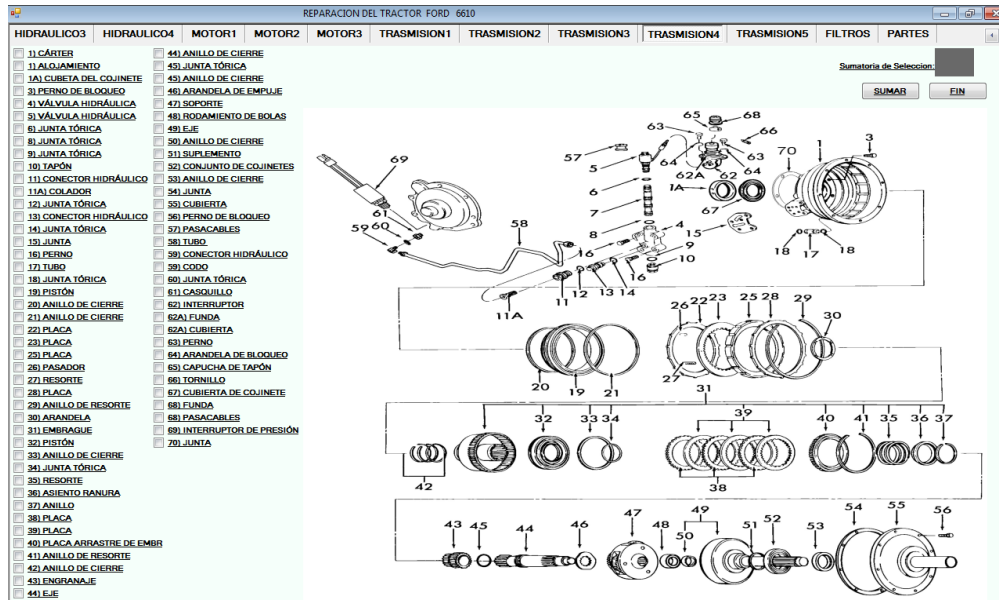
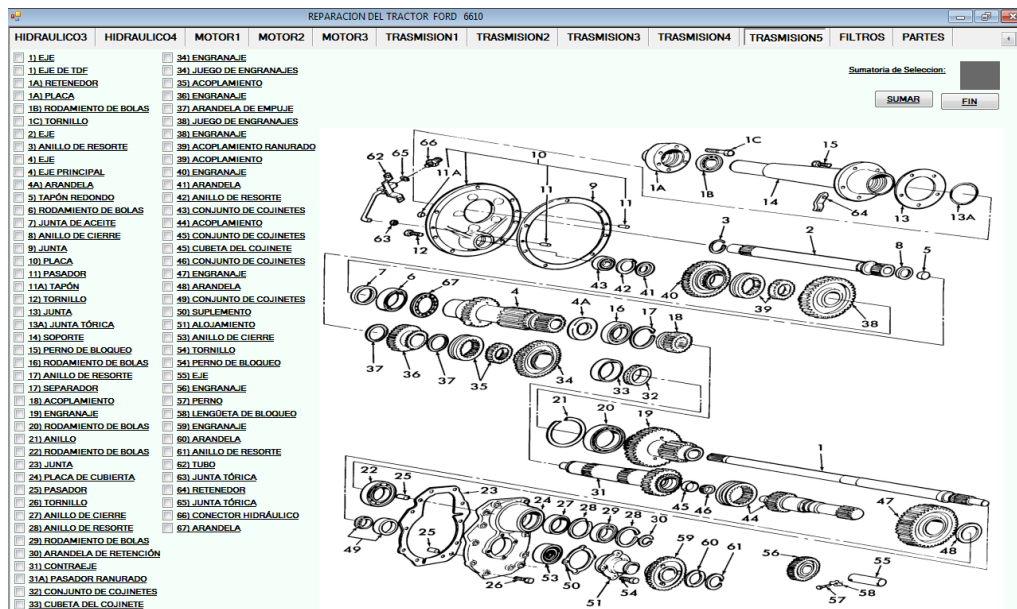


Figura 87. Módulo restauración del tractor Ford 6610 transmisión.



Como se puede observar están todos los conjuntos del tractor Ford 6610 con sus respectivas piezas y su valor. Luego de seleccionar las piezas que se requieren cambiar, se procede a generar la orden de compra de las piezas (Ver Figura 89). Antes se da una vista de las piezas seleccionadas, y se genera la orden de trabajo para que los técnicos procedan a realizarlas.

Figura 88. Módulo restauración del tractor Ford 6610 generación de orden de compra.

PIEZA	PRECIO	CANTIDAD
1) EJE	250000	1
1A) PLACA	120000	1
1C) TORNILLO	150000	1
4A) ARANDELA	10000	1
5) TAPÓN REDONDO	2000	1
7) JUNTA DE ACEITE	15000	1

TAREA #	DETALLE DE LA TAREA	TIEMPO DE OPERACION (min)
1	quitar la tapa de los cambios	10
2	revizar ajuste de palanca de cambios	10
3	partir el tractor	120
4	bajar piñoneria	60
5	revisar bujes-retenedores y piñones	20
6	restaurar piezas	120
7	lavar o limpiar componentes	120
8	ensamble de componentes	180

Los datos son exportados a Excel (Ver Figura 90), donde podrán ser impresa la orden de compra para que el departamento de compras la gestione.

Figura 91. Módulo implementos elaboración de arado con materiales nuevos.

ELABORACION DE ARADORA NUEVA

MATERIALES NUEVOS

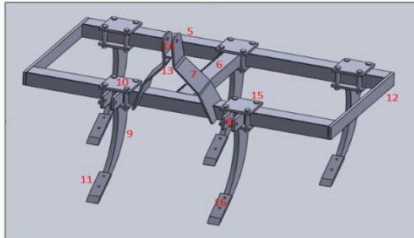
CONSTRUCCION

COSTO DE VENTA

Costos del material
 Costos energeticos
 costos de mano de obra
 transporte.

MODIFICAR FACTOR DE VENTA: 1

PIEZA	PRECIO
Costos del material	1377367
Costos energeticos	45175
costos de mano de obra	99771
transporte	100000
TOTAL	1622313
PRECIO FACTOR DE VENTA	1622312,077



\$ 1622313

SUMAR

IMPRIMIR

FIN

Figura 92. Módulo implementos elaboración de renovadora con materiales nuevos.

ELABORACION DE RENOVADORA NUEVA

MATERIALES NUEVOS

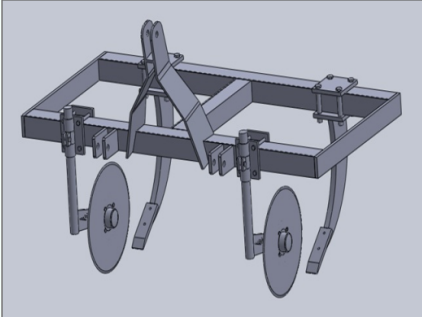
CONSTRUCCION

COSTO DE VENTA

Costos del material
 Costos energeticos
 costos de mano de obra
 transporte.

MODIFICAR FACTOR DE VENTA: 1

PIEZA	PRECIO
Costos del material	1578638
Costos energeticos	36390
costos de mano de obra	99062
transporte	100000
TOTAL	1814090
PRECIO FACTOR DE VENTA	1814089,70425



\$ 1814090

SUMAR

IMPRIMIR

FIN

Figura 93. Módulo implementos elaboración de surcadora con materiales nuevos.

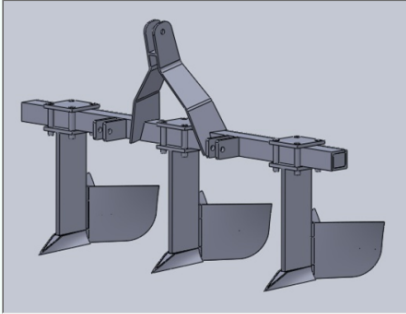
ELABORACION DE SURCADORA CON NUEVOS MATERIALES

MATERIALES NUEVOS

CONSTRUCCION MODIFICAR FACTOR DE VENTA

COSTO DE VENTA

- Costos del material
- Costos energeticos
- costos de mano de obra
- transporte



PIEZA	PRECIO
Costos del material	729399
Costos energeticos	48518
costos de mano de obra	120312
transporte	100000
TOTAL	998229
PRECIO FACTOR DE VENTA	998229.375

Sumatoria de Selecccion: **998229**

9. RESULTADOS Y DISCUSION

Se diseñó un programa para el control de las compras, tareas de restauración y posterior venta de tractores que se adaptó a la infraestructura física y organizacional de la empresa **AGROINDUSTRIAS HATO CHICO**.

Se anexó al software el control de compras de materiales y las tareas necesarias para la elaboración de implementos agrícolas en la empresa.

Se implementó toda la estructura documental para el registro y control de las actividades de compra de piezas, distribución de tareas de restauración y venta de tractores en la empresa.

Se implementó el software de restauración de tractores y elaboración de implementos agrícolas, con diseño y estructuración de formatos que se adaptaron a las necesidades de la empresa, fáciles de diligenciar y que permitieron evaluar la gestión de las tareas de restauración.

Se llevaron a cabo capacitaciones al personal técnico encargado de las tareas de restauración para fomentar conocimientos y crear cultura de la importancia de la gestión de las tareas de restauración, el manejo y uso del software.

Paralelamente se hicieron capacitaciones al personal encargado de la elaboración de implementos, fomentando las mismas características.

Es de gran trascendencia adquirir conocimientos técnicos por parte de los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Mecánica en la Universidad Industrial de Santander, con el propósito de enfrentar y encarar con mayor criterio los retos y problemas que a diario se presenta en la industria.

También es de suma importancia generar proyectos en la modalidad tesis de grado UNIVERSIDAD-INDUSTRIA como un acuerdo de mutuo beneficio y que permite al estudiante relacionarse e interactuar con el sector industrial y tener una noción de la resolución de problemas específicos.

Es recomendable que el software implementado, debe ser utilizado continuamente y no solo por la duración de este proyecto.

Es necesario que la empresa cree una sección de archivos para que la información sea de acceso general y que no haya ningún tipo de restricción, ya que allí se encuentran datos necesarios para la restauración de tractores y elaboración de implementos.

Es importante la integración del departamento de compras con el departamento de restauración de tractores y asimismo, con el de elaboración de implementos para generar una mejor comunicación para que la entrega de los repuestos necesarios sea eficiente y oportuna en la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

NEW HOLLAND AGRICULTURE. Genuine parts store. Catálogo de piezas electrónicas. Enero, 2007. Disponible en internet: < URL: <http://agriculture.newholland.com>>.

KUBOTA. Manual. Modelos de tractores. Junio, 2009. Disponible en internet: < URL: [http:// www.diesekubota.com.co/](http://www.diesekubota.com.co/) >.

MASSEY FERGUSON. Manual. Catálogo de piezas. Octubre 2010. Disponible en internet:< URL: [http:// www.masseyferguson.com](http://www.masseyferguson.com) >.

AGRICULTURA PRIMEROS, Artículo. Implementos Agrícolas Rastra y Arado. Agosto, 2011. Disponible en internet:< URL: <http://agricultura-primeros.blogspot.com/2011/11/implementos-agricolas.html> >.

AGRONET, Artículo. Manual para el uso Manejo y Mantenimiento de Equipo Renovador de Pradera. Enero, 2012. Disponible en internet: < URL: http://www.agronet.gov.co/www/docs_si2/2006102415581_Equipo%20renovador%20de%20praderas.pdf>.

GONZALEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes. Sistemas de información para el mantenimiento Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2007.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Bogotá DC.: ICONTEC, 2008.114p.

ANEXOS

Anexo A. *Imágenes del antes y el después de la restauración.*

Tabla 66. Tractor Ford 4600 antes y después.



Figura 94. Tractor Massey Ferguson 390 antes y después.



Anexo B. Equipo de protección personal (EPP).

Este equipo es de uso obligatorio para el personal durante las horas de estadía en el horario de trabajo.

El EPP requerido dentro del taller son los siguientes:

GUANTES DE SEGURIDAD:

Mientras se realicen actividades que conlleven a cualquier tipo de riesgo de las manos o se manipulen sustancias peligrosas se deberá utilizar los guantes.

GAFAS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL:

Cuando exista exposición a partículas como polvo, excoria de pintura y luz emanada de la soldadura se debe utilizar lentes de seguridad para evitar futuros problemas oculares.

MASCARILLA Y RESPIRADOR:

Durante actividades de pintura y limpieza de impurezas adheridas al material se debe usar mascara con su respectivo respirador.

MASCARA PARA SOLDAR:

Durante procesos de soldadura el trabajador deberá usar la máscara con su respectivo lente en buen estado.

DELANTALES PARA USO INDUSTRIAL:

Se usan estos delantales mientras el trabajador realiza actividades tales cm pintura, soldadura y limpieza.

SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD




Esta señalización se instaura con el fin de evitar posibles accidentes dentro del área del taller, sin embargo es preciso aclarar que esta no reemplaza las medidas preventivas necesarias por parte del personal, sino que por el contrario sean una ayuda complementaria en el control de riesgos.

Anexo C. Señales de advertencia.

Se componen de un triángulo equilátero de color amarillo cuyo borde es negro y dentro de este va el símbolo de advertencia (Ver Tabla.67).

Tabla 67. Señales de advertencia.





SEÑALES DE ADVERTENCIA	
Señal	Significado
 Peligro en general	Peligro existente al realizarse algún tipo de trabajo.
 Materias inflamables	Evidencian la existencia de sitios de concentración de materiales inflamables y/o combustibles.
 Riesgo eléctrico	Muestran los sitios donde hay un alto riesgo de electrocución y/o fuentes de alta tensión.
 Riesgo de tropezar	Indica la existencia de sitios obstaculizados y con alto riesgo de accidente.
 Materias corrosivas	Presencia en la bodega de sustancias corrosivas.




 <p>Materias nocivas o irritantes</p>	<p>Evidencia la presencia de sustancias nocivas</p>
 <p>Materias comburentes</p>	<p>Existencia de sustancias comburentes.</p>
 <p>Materias inflamables</p>	<p>Indica la presencia de sustancias inflamables y/o productos químicos almacenados en bodega.</p>

Anexo D. Señales de obligación.

Expresan una obligación a cumplir, son de fondo circular azul oscuro y bordes de color blanco (Ver Tabla.68).

Tabla 68. Señales de obligación.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN	
Señal	Significado
 Protección de la vista	Se instala en lugares donde hay presencia de polvo partículas y también cuando se realicen trabajos usando pintura.
 Protección del oído	Utilizado en aquellas zonas donde hay mayor cantidad de ruidos generados por taladros, la segueta eléctrica, torno, la pulidora y el esmeril.
 Protección de los pies	Utilizado dentro del taller para la operación de maquinaria y trabajos dentro del mismo.
 Protección de las manos	Indica la presencia de trabajos con herramientas y el manejo de productos.

 <p>Protección del cuerpo</p>	<p>Necesario durante el trabajo dentro del taller y en la operación de las máquinas.</p>
 <p>Protección de la cara</p>	<p>Usado en trabajos donde haya presencia de partículas que afecten la visión irriten la piel del rostro.</p>
 <p>Protección vías respiratorias</p>	<p>Necesario en la zona de pintura.</p>

Anexo E. Señales de información.

De forma rectangular o cuadrada con fondo verde y señal de color blanco (Ver Tabla.69).






Tabla 69. Señales de información.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN	
Señal	Significado
 <p>Vía/salida de socorro</p>	Indican la ubicación de un sitio ya sea de trabajo salida de emergencia.
 <p>Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las siguientes)</p>	Ayudan a ubicar un sitio de trabajo.

Anexo F. Señales de prohibición.

De forma redonda, fondo blanco con bordes y bandas rojos y bajo estos un pictograma de color negro (Ver Tabla.70).

Tabla 70. Señales de prohibición.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN	
Señal	Significado
 Prohibido fumar	Se instala en aquellos lugares donde hay un alto índice de inflamabilidad, en la bodega o donde haya un almacenamiento de combustibles.
 Prohibido pasar a los peatones	Restringe el flujo de personal ajeno a la empresa y con ello evitar posibles accidentes
 Entrada prohibida a personas no autorizadas	Se ubica en el lugar donde están ubicados específicamente los trabajadores.
 Agua no potable	Resalta el sitio donde el agua no es apta para consumo humano.
 No tocar	Ubica aquel lugar donde hay desechos contaminados o peligrosos







Prohibido apagar
con agua

En caso de incendio dar la advertencia de que es prohibido usar agua, para sofocar.

Anexo G. Señales para incendios.

De forma rectangular o cuadrada acompañado de un pictograma blanco sobre fondo rojo (Ver Tabla.71).

Tabla 71. Señales para incendios.

SEÑALES DE OBLIGACIÓN	
Señal	Significado
 Extintor	Se utiliza en aquel sitio donde está instalado el kit de apagar incendios.
 Teléfono para la lucha contra incendios	Permite ubicar la disponibilidad de un teléfono en caso de incendio.
 Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)	En caso de evacuación por incendio permite dar una orientación hacia la salida.
 Manguera para incendios	Indica la ubicación de una manguera para apagar un incendio.