

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LA LINEA
DE MAQUINARIA AGRÍCOLA DE LA EMPRESA ORG INGENIERÍA LTDA**

**JESÚS BARRIOS MEZA
OSCAR JAVIER MONSALVE PINZÓN**



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

2013

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LA LINEA
DE MAQUINARIA AGRICOLA DE LA EMPRESA ORG INGENIERÍA LTDA**

**JESÚS BARRIOS MEZA
OSCAR JAVIER MONSALVE PINZÓN**

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Mecánico.

**Director
PEDRO JOSÉ DÍAZ GUERRERO
Ingeniero Mecánico.**

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

2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	20
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	21
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.	21
1.2 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO	23
1.3.1 Objetivo general.....	23
1.3.2 Objetivos específicos	23
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN.....	24
2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ORG INGENIERÍA LTDA	27
2.1 VISIÓN.....	27
2.2 MISIÓN	28
2.3 SERVICIOS OFERTADOS	28
2.4 ORGANIGRAMA.....	41
3. GENERALIDADES DEL PROCESO Y LA MAQUINARIA AGRICOLA UTILIZADA EN PLANTAS DE ELABORACION DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES.	42
3.1 CARACTERIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS MANIPULADAS EN LAS PLANTAS DE CONCENTRADO.....	42
3.1.1 Materias primas de origen vegetal	43
3.1.2 Materias primas de origen animal	44
3.1.3 Materia primas de origen mineral.....	45
3.2 CAPACIDAD Y TIPOS DE PLANTAS.....	45

3.2.1 Plantas manuales (500- 1500 Kg/h).....	46
3.2.2 Plantas semi- automáticas (500- 1500 Kg/h)	46
3.2.3 Plantas automatizadas (1-3 Ton/h)	47
3.2.4 Plantas automatizadas (3-20 Ton/h)	47
3.3 PROCESOS Y MAQUINAS DE INTERÉS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS.....	48
3.3.1 Transporte interno.....	48
3.3.2 Mezclado.....	51
3.3.2.1 Mezcladoras horizontales	52
3.3.2.2 Mezcladoras verticales de tornillo	53
3.3.3 Molienda	53
3.3.4 Empaque.....	57
3.3.5 Almacenamiento del producto terminado.....	58
3.3.6 Transporte del producto terminado	59
4. METODOLOGÍA DE DISEÑO - ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN FÍSICA Y DIGITAL	63
4.1 CODIFICACIÓN DE LAS MAQUINAS	64
4.2 ESTANDARIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS.....	70
4.2.1 Elevador de cangilones EC.....	71
4.2.2 Transportador de banda TB-18.....	75
4.2.3 Transportador de arrastre TA-250X330	77
4.2.4 Transportador sin fin TSF-14	78
4.2.5 Molinos de martillos MM	79
4.2.6 Alimentador rotativo AR 22x15	80
4.2.7 Mezcladora horizontal MHDC-500	81
4.2.8 Báscula de paso 250 Kg bache BP-250	82
4.2.9 Empacadoras E	83
4.2.10 Graneleros G	84

4.3 MODELAMIENTO DE PIEZAS CON LA HERRAMIENTA CHAPA METÁLICA...	85
5. CALCULO DE COSTOS Y LISTADO DE MATERIALES DE FABRICACION ...	91
5.1 MATERIALES TRANSFORMABLES	95
5.2 MATERIALES NO TRANSFORMABLES.....	97
5.3 MATERIALES CONSUMIBLES	97
5.4 SERVICIOS	98
5.5 TRANSPORTE	98
5.6 MANO DE OBRA.....	98
5.7 RESULTADOS DEL LISTADO DE MATERIALES.....	101
5.7.1 Elevadores de cangilones.....	101
5.7.2 Transportadores De Banda.....	102
5.7.3 Transportadores de arrastre	102
5.7.4 Transportadores sin fin	103
5.7.5 Molinos de martillos	103
5.7.6 Alimentadores rotativos.....	104
5.7.7 Mezcladoras horizontales	104
5.7.8 Basculas de paso.....	105
5.7.9 Empacadoras.....	105
5.7.10 Graneleros	106
6. SECUENCIA ÓPTIMA DE OPERACIONES	109
7. MANUAL TÉCNICO.....	121
8. CONCLUSIONES	133
9. RECOMENDACIONES.....	135

BIBLIOGRAFÍA..... 136

ANEXOS..... 138

LISTADO DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Listado de máquinas para Trabajo	23
Figura 2. Perfiles comunes en la industria metal -mecánica.....	26
Figura 3. Tabla de peso del material para ángulos y platinas	26
Figura 4. General ORG Ingeniería LTDA.....	27
Figura 5. Automatización industrial	29
Figura 6. Tablero organizado	30
Figura 7. Montaje de equipos	30
Figura 8. Salas de potencia	30
Figura 9. Planta de concentrados	32
Figura 10. Silos de almacenamiento y volcos de descargue	32
Figura 11. Camiones graneleros.....	33
Figura 12. Elevadores de cangilones.....	33
Figura 13. transportadores.....	33
Figura 14. Transportadores de arrastre por cadena	34
Figura 15. Transportadores de banda.....	34
Figura 16. Ventiladores.....	34
Figura 17. Basculas de paso	35
Figura 18. Empacadoras.....	35
Figura 19. Mezcladoras	36
Figura 20. Molinos de martillos	36
Figura 21. Chasises	37
Figura 22. Vagonetas.....	37
Figura 23. Transportadores	37
Figura 24. Estructuras.....	38
Figura 25. Chimeneas.....	38

Figura 26. Maquina peladora	39
Figura 27. Ampliación de planta de concentrados	40
Figura 28. Nueva planta de concentrado	40
Figura 29. Organigrama de la Empresa ORG Ingeniería	41
Figura 30. Características de plantas semi-automáticas.	46
Figura 31: Características plantas automatizadas	47
Figura 32. Transportador de tornillo sin fin	48
Figura 33: transporte neumático	49
Figura 34: elevadores de cangilones	50
Figura 35: transporte por gravedad.....	51
Figura 36: mezcladora horizontal de cintas	52
Figura 37: mezcladoras horizontales.	53
Figura 38: esquema general de un molino de martillos.	56
Figura 39: características del molino de martillos.	56
Figura 40. Empacadora de bultos	57
Figura 41. Esquema general de una planta de concentrados.....	61
Figura 42. Diagrama de flujo de procesos en una planta de concentrados	62
Figura 43. Vista general programa de producción y costos	64
Figura 44. Ventana de productos del programa de producción y costos	65
Figura 45. Familias de máquinas de la línea de molienda.	66
Figura 46. Maquinas dentro de la familia de los molinos de martillos	67
Figura 47. Formato estandarizado para planos de detalle.	70
Figura 48. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.	71
Figura 49. Plano general para el elevador de cangilones EC 14 x 11	72
Figura 50. Plano sub ensamble base del elevador EC 14 X 11	73
Figura 51. Plano de detalle estandarizado de una pieza.	74
Figura 52. Plano general del transportador de banda TB-18	76
Figura 53. Plano general del transportador de arrastre TA-250X330	77
Figura 54. Plano general del transportador sin fin TSF 14.....	78
Figura 55. Plano general de los molinos de martillos.....	79

Figura 56. Plano general del alimentador rotativo.....	80
Figura 57. Plano general de la mezcladora MHDC-500.....	81
Figura 58. Plano general de la báscula de paso BP-250.	82
Figura 59. Plano general de las empacadoras.....	83
Figura 60. Plano general de los tanques graneleros.....	84
Figura 61. Material desplegado de una pieza.	85
Figura 62. Plano correcto de una pieza con servicio de dobléz.....	86
Figura 63. Parámetros de la opción chapa metálica.....	87
Figura 64. Radio de la arista del dobléz.....	88
Figura 65. Ubicación de los pliegues.	89
Figura 66. Listado de materiales elevador de cangilones EC 14X11.....	92
Figura 67. Lista de materiales sub ensamble Base de elevador EC 14 X11.....	94
Figura 68. Tabla de peso por unidad de longitud.....	95
Figura 69. Listado para ángulos, tubos, platina y ejes calibrados.....	96
Figura 70: listado para láminas.....	96
Figura 71. Listado para materiales no transformables.....	97
Figura 72. Listado para materiales consumibles.....	97
Figura 73. Listado para servicios.	98
Figura 74. Listado para mano de obra.	99
Figura 75: Factor de utilidad.....	99
Figura 76. Valor venta del sub ensamble.....	100
Figura 77. Configuración del calendario laboral.....	112
Figura 78. Constituir el periodo laborable por días.	112
Figura 79: Mostrar periodos no laborables.....	113
Figura 80. Elección de la escala temporal.....	113
Figura 81: actividades para la fabricación de cada pieza.	114
Figura 82. Revisión de sobre carga laboral.....	115
Figura 83. Resultado secuencia elevador de cangilones EC 14X11.....	115
Figura 84. Listado de actividades para recurso el Ayudante1.....	116
Figura 85. Visualización de todos los recursos.....	117

Figura 86. Resultado secuencia elevador de cangilones EC 14X6.....	117
Figura 87. Resultado secuencia transportador de banda TB-18.....	118
Figura 88. Resultado secuencia transportador de arrastre TA-250X330	118
Figura 89. Resultado secuencia transportador sin fin TSF-14	118
Figura 90. Resultado secuencia molino de martillos MM-22X15	118
Figura 91. Resultado secuencia molino de martillos MM-22X11	118
Figura 92. Resultado secuencia alimentador rotativo AR-22X15.....	119
Figura 93. Resultado secuencia mezcladora MHDC-500	119
Figura 94. Resultado secuencia báscula de paso BP-250.....	119
Figura 95. Resultado secuencia empacadora doble.....	119
Figura 96. Resultado secuencia empacadora sencilla.....	119
Figura 97. Resultado secuencia empacadora de peso bruto.....	120
Figura 98. Resultado secuencia granelero mini mula	120
Figura 99. Resultado secuencia granelero doble troque.....	120
Figura 100. Resultado secuencia granelero sencillo.....	120
Figura 101. Portada del manual para transportadores de banda.....	122
Figura 102. Generalidades en el manual de transportadores de banda	123
Figura 103. Información de seguridad de los manuales	124
Figura 104. Partes de la maquina en el manual.	125
Figura 105. Motor-reductor del transportador de banda.	126
Figura 106. Transmisión del transportador de banda.	127
Figura 107. Estructura del transportador de banda.....	128
Figura 108. Sistema tensor del transportador de banda.	129
Figura 109. Baberos laterales del transportador de banda.	130
Figura 110. Datos técnicos del transportador de banda.	131
Figura 111. Guía de mantenimiento del transportador de banda.....	132

LISTADO DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Líneas de los productos fabricados por ORG Ingeniería	66
Tabla 2. Familias de la línea molienda.....	67
Tabla 3. Máquinas de la familia molinos de martillos.....	68
Tabla 4. Ejemplo resultado de la codificación de cada maquina.	68
Tabla 5. Resultado de la codificación de toda la maquinaria de interés.	69
Tabla 6. Resultado codificación de planos para elevadores de cangilones	75
Tabla 7. Resultado codificación de planos para transportador de banda	76
Tabla 8. Resultado codificación de planos para transportador de arrastre	77
Tabla 9. Resultado codificación de planos para transportador sin fin TSF-14	78
Tabla 10. Resultado codificación de planos para molinos de martillos.	79
Tabla 11. Resultado codificación de planos para alimentador rotativo AR 22X15.	80
Tabla 12. Resultado codificación de planos para mezcladora horizontal MHDC-500	81
Tabla 13. Resultado codificación de planos para bascula de paso BP-250.....	82
Tabla 14. Resultado codificación de planos para empacadoras	83
Tabla 15. Resultado codificación de planos para tanques graneleros.	84
Tabla 16. Resultado de piezas con doblez	90
Tabla 17. Resultado de materiales elevador EC 14X11.	101
Tabla 18. Resultado de materiales elevador EC 14X6.	101
Tabla 19. Resultado de materiales transportador de banda TB-18.....	102
Tabla 20. Resultado de materiales transportador de arrastre TA-250X330.....	102
Tabla 21. Resultado de materiales transportador sin fin TSF-14.....	103
Tabla 22. Resultado de materiales molino de martillos MM-22x15.....	103
Tabla 23. Resultado de materiales molino de martillos MM-22x11	104
Tabla 24. Resultado de materiales alimentador rotativo AR-22X15.....	104

Tabla 25. Resultado de materiales mezcladora horizontal MHDC-500.....	104
Tabla 26. Resultado de materiales bascula de paso BP-250	105
Tabla 27. Resultado de materiales empacadora de doble balde.	105
Tabla 28. Resultado de materiales de empacadora sencilla.....	105
Tabla 29. Resultado de materiales de peso bruto.....	106
Tabla 30. Resultado de materiales de granelero mini mula.	106
Tabla 31. Resultado de materiales de granelero doble troque.	107
Tabla 32. Resultado de materiales de granelero sencillo.	108

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Manuales técnicos	139

RESUMEN

TÍTULO:

OPTIMIZACION DEL PROCESO DE DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE LA LINEA DE MAQUINARIA AGRICOLA DE LA EMPRESA ORG INGENIERÍA*.

AUTORES: JESÚS BARRIOS MEZA**
OSCAR JAVIER MONSALVE PINZÓN**

PALABRAS CLAVE: Optimización, codificación, estandarización, secuencia optima, manejo de recursos.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de grado realizado conforme a los intereses de la firma ORG Ingeniería, financiado y llevado a cabo en las instalaciones de la misma, tiene como objetivo realizar una optimización para los departamentos de diseño-producción y determinar de manera exacta los costos totales de fabricación de la línea de maquinaria agrícola fabricada por esta empresa, que le permita mejorar su oferta y aumentar la competitividad en el cambiante mercado nacional e internacional.

La optimización consta en primer lugar de la estandarización de los planos de detalle, estableciendo un formato propio, así como la codificación de las máquinas, sub-ensambles y piezas que componen los equipos construidos, con la información completa necesaria para la fabricación de cada pieza y el correcto modelamiento de las mismas en el software de diseño asistido por computador CAD, logrando con esto una organización de la información digital y física de la planoteca. Luego la realización del listado de materiales para saber los costos exactos de cada pieza y el total de la máquina, incluyendo materiales transformables, materiales no transformables, consumibles, servicios y cantidad de mano de obra, la cual es establecida gracias al desarrollo de la secuencia óptima de operaciones, asignación y manejo de recursos.

Por último, el proyecto presenta la elaboración de los manuales para cada una de las familias de máquinas propuestas dentro de este trabajo, con información técnica detallada para el uso y manutención de los equipos, aspecto que favorece el sector comercial de la compañía.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico- Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director: PEDRO JOSE DIAZ

SUMMARY

TITLE: OPTIMIZATION OF THE DESIGN AND PRODUCTION PROCESSES OF THE ORGANIZATION OF AGRICULTURAL MACHINERY LINE.

AUTHORS: JESUS BARRIOS MEZA**
OSCAR JAVIER MONSALVE**

KEYWORDS: Optimization, coding, standardization, optimal sequence, management resources.

DESCRIPTION:

This work done according to the interests of the firm ORG Engineering, financed and carried out in the installation of the same, is to perform an optimization for design-production departments and accurately determine the total costs of manufacturing agricultural machinery line manufactured by this company, that could improve your offer and increase competitiveness in the changing domestic and international markets.

The optimization consists first standardization of the detailed plans, establishing a proprietary format. Coding machines, sub-assemblies and component parts built teams with complete information necessary for the manufacture of every piece and the correct modeling of the same software in computer aided design CAD, thus achieving an organization of the digital and physical information. Then, the completion of the list of materials to know the exact costs of each piece and the overall machine, including transformable materials, non-transformable materials, consumables materials, services and labor amount, which is established through the development of the optimal operations sequence, resources allocation and management.

Finally, the project exhibits the development of manuals for each of the families of machines proposed in this work, with detailed technical information for use and maintenance of equipment, which favors the commercial sector of the company.

* Degree Work

** Faculty of Physics Mechanical Engineering. School of Mechanical Engineering. Director: PEDRO JOSE DIAZ.

INTRODUCCION

El continuamente cambiante y cada vez más competitivo mercado de la industria metal mecánica y de la fabricación de maquinaria de manipulación de productos agrícolas para la elaboración de alimentos concentrados, hace más importante la necesidad de que existan métodos confiables que permitan una mejor organización al interior de las empresas que ofrecen servicios de fabricación y montaje de estos equipos. Es por esto que es de gran prioridad implementar herramientas que lleven a la optimización de sus procesos, para satisfacer con gran calidad los requerimientos de los clientes y así el beneficio económico de la compañía.

La empresa ORG INGENIERIA LTDA debe hacerse a estos métodos y políticas de optimización, que le ayuden a fortalecer su oferta cada vez más en el mercado local, nacional e internacional en donde compite.

Este trabajo pretende por un lado, dotar a la empresa ORG INGENIERIA de métodos que le permitan conocer rápidamente los costos completos de fabricación para cada una de las maquinas propuestas dentro de este, con la capacidad de ser fácilmente actualizado dependiendo de las variaciones de los costos cambiantes de los recursos necesarios en la construcción de las mismas, recopilando una gran base de datos para cada equipo, con la información completa necesaria para la fabricación de cada uno, como planos de detalle, secuencia optima de fabricación y uso de sus recursos, lo cual va a beneficiar a la compañía desde la elaboración de este proyecto en adelante.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.

ORG Ingeniería LTDA es una empresa dedicada al diseño y la construcción de maquinaria, especialmente para la industria de alimentos y de productos del sector agrícola, de la misma manera ofrece servicios de montaje, automatización y mantenimiento de maquinaria industrial, supliendo las necesidades del mercado desde el año 2006 con el fin de satisfacer la demanda de equipamiento de las plantas industriales que requieren de los productos fabricados en la empresa.

ORG Ingeniería Ltda. realiza la fabricación de productos de alto valor, donde cada error en la planeación o ejecución de proyectos es bastante costoso y perturbador por las implicaciones económicas, de imagen y prestigio para la empresa, sin embargo la empresa en estos momentos no cuenta con una óptima organización de su información digital y física que le permita conocer de manera sistemática y rápida los costos exactos de fabricación, cantidades de obra, personal, manejo de sus recursos, tiempo y la secuencia apropiada de operaciones para la fabricación de cada uno los productos hechos por la empresa en función de las variaciones de los costos de producción, para de esta manera ser más rápidos a la hora de toma de decisiones y competitivos en el mercado local, nacional e internacional, se define la necesidad de tener herramientas solidas que ayuden en la organización de la información y den soporte referente a la parte de producción y comercial de la firma.

La Empresa es cada vez más consciente de la necesidad de desarrollar de manera efectiva las mejores prácticas de la industria existentes en el área de fabricación, mantenimiento, montaje, desmontaje, automatización y sustitución de equipos e instalaciones que tiene a su cargo.

Por lo anterior, es de interés para la firma ORG Ingeniería Ltda. El realizar análisis de la información digital y física en las áreas de diseño y producción que le permitan optimizar y fortalecer el proceso de fabricación y el tiempo de respuesta frente a la cambiante demanda.

1.2 PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

La empresa ORG Ingeniería requiere tener una buena organización de la información física y digital de sus procesos, logrando de esta manera la optimización en la secuencia de diseño-producción, y una reducción tanto en tiempos como en costos de fabricación para ser más competitivos y tener una mejor oferta en el mercado.

A través de los últimos tiempos se ha venido considerando dentro del proceso de fabricación, un costo adicional por motivo de imprevistos, cuantificados en un 10% del valor de los costos de materiales en fabricación de los equipos construidos, que en ocasiones ha llegado a sobrepasar este porcentaje y que por tratarse de maquinaria de alto valor, esto representa un elevado costo, lo que lleva a que a veces no se oferte de la mejor manera afectando los intereses de los clientes y por ende los de la empresa, precisamente por no contar con un método que le permita saber a ciencia cierta y de forma exacta los costos, secuencia y tiempo de las operaciones en la producción de la línea de maquinaria agrícola.

Por ello existe la necesidad de organizar, optimizar y analizar de manera detallada la información referente al diseño como lo son los planos de detalle de cada máquina fabricada, partes que la componen y pieza a pieza con su respectiva información completa. También referente a la parte de producción como lo es la secuencia óptima de operaciones paso a paso con el respectivo tiempo y personal para cada secuencia.

Este trabajo pretende obtener conclusiones que contribuyan a los propósitos de la empresa ORG Ingeniería como lo es el mantener el mejoramiento continuo en la calidad, confiabilidad de servicios y control sobre las actividades propias de la parte de producción orientadas hacia una gestión óptima.

1.3 OBJETIVOS DEL TRABAJO DE GRADO

1.3.1 Objetivo general

Contribuir con el fortalecimiento de la relación entre la Escuela de Ingeniería Mecánica y la Industria por medio del trabajo de optimización del proceso de diseño y producción de la línea de maquinaria agrícola de la empresa ORG Ingeniería Ltda.

1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Realizar el análisis de costo de las siguientes máquinas fabricadas por la empresa ORG Ingeniería:

Figura 1. Listado de máquinas para Trabajo

EQUIPOS	
GRANELEROS	GRANELERO SENCILLO
	GRANELERO DOBLE
	GRANELERO MINI MULA
EMPACADORAS	DE PESO BRUTO
	DE PESO NETO UN BALDE
	DE PESO NETO DOS BALDES
ELEVADOR DE CANGILONES	EC 14 x8
	EC 14 x11
BASCULA DE PASOS	BASCULA DE PASOS
SIN FINES	SIN FIN 14
ARRASTRES	ARRASTRE 25 x 33
BANDAS	RODILLOS 18
MOLINOS	MOLINO 22X11
	MOLINO 38X11
	MOLINO 44X11
ALIMENTADOR ROTATIVO	ALIMENTADOR ROTATIVO
MEZCLADORA	MEZCLADORA

Fuente: autor del proyecto

- ✓ Optimizar el proceso de producción de las máquinas enlistadas anteriormente fabricadas por la empresa ORG Ingeniería
- ✓ Realizar el listado completo de materiales de cada máquina con la codificación de cada producto o pieza que componen los sub ensambles de cada equipo, con la cantidad de material, área, longitud y costo exacto discriminado para cada componente en función del peso, para luego poder ser actualizada solo cambiando el precio actual del kilogramo del material en cada una de sus presentaciones tales como láminas, ángulos, platinas, perfiles o tubos, para cada componente.
- ✓ Armar la secuencia óptima de operaciones para la fabricación, paso a paso, incluyendo tiempos y manejo de recursos para cada máquina referenciadas anteriormente y construidas por la empresa ORG Ingeniería, disminuyendo así costos y tiempos en la construcción.
- ✓ Codificar y organizar la planoteca física y digital, estableciendo códigos propios para cada plano dependiendo del equipo y sub-ensamble al que pertenezcan los componentes.
- ✓ Establecer un formato de planos propio y estandarizado para la empresa ORG Ingeniería con información completa y detallada de cada pieza, que incluyan especificación de material con las respectivas cantidades.
- ✓ Elaborar un manual con información técnica para cada una de las familias de equipos construidos por la firma ORG Ingeniería, facilitando la oferta para el sector comercial.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

Este trabajo de grado desea contribuir con la Empresa ORG Ingeniería en su búsqueda de herramientas que contribuyan en la utilización de las mejores prácticas para incrementar el desempeño de sus procesos.

La realización de un análisis y una optimización del proceso de diseño y producción de la línea de maquinaria agrícola de la empresa **ORG Ingeniería** permitirá la planificación, programación y ejecución de las actividades de fabricación de los equipos por parte de los departamentos de diseño y producción, facilitando la asignación de recursos como: fuerza laboral, materiales y prioridad en la programación y asignación de las actividades.

El proceso de optimización es llevado a cabo a través de la elaboración de documentos que permitan organizar y administrar la información tanto digital como física, para saber de antemano los costos exactos de la fabricación de los equipos diseñados, construidos y comercializados por la Firma.

Es importante tener en cuenta dentro de los costos, tanto los de los materiales transformables como los de los no transformables, y tener clara la diferencia entre estos dos.

- a. **MATERIALES TRANSFORMABLES:** Aquellos materiales que pueden ser cambiados de forma dependiendo de las necesidades, por ejemplo pueden ser doblados, cortados, perforados o pulidos, para el caso de la industria metalmecánica como es el caso de las láminas CR y los tubos estructurales de acero al carbón, entre otros.
- b. **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, motores, moto reductores, entre otros.

El listado de materiales detallado permitirá saber en que plano se encuentra cada pieza, así como su material, cantidad de piezas similares, longitud, área, y finalmente el Peso necesario de material, el cual se calcula dependiendo de la presentación del material que en su mayor parte es el Acero, que puede estar en

presentaciones como ángulos, láminas CR cold rolled , láminas HR hot rolled ,
 platinas, ejes de acero, tubos A/N, tubos A/C, perfiles en U, en sus diferentes
 calibres.

Figura 2. Perfiles comunes en la industria metal -mecánica



Fuente: <http://www.allstudies.com/perfiles-de-acero-estructural.html>

Para conocer el peso se recurre a las tablas que muestran los proveedores de
 material, donde se encuentra en este caso para ángulos y platinas de diferentes
 tamaños, el peso en función de la longitud (Kg/m)

Figura 3. Tabla de peso del material para ángulos y platinas

ÁNGULOS (kg/m)													
ANCHO \ ESPESOR	19mm	25mm	1"	30mm	1 1/4"	38mm	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
2.5 mm	0,746	0,881		1,150		1,491							
3,0 mm	0,824	1,106		1,342		1,789							
1/8"	0,938		1,190		1,503		1,823	2,520					
4,5 mm		1,607		1,961		2,525							
3/16"			1,730		2,200		2,678	3,630	4,610	5,520			
1/4"			2,222		2,860		3,480	4,750	6,100	7,290	9,820		
5/16"								5,830	7,440	9,080	12,200		
3/8"								6,990	8,780	10,720	14,580	18,300	22,200
1/2"									12,661	13,800	19,050	24,110	29,170

PLATINAS (kg/m)													
ANCHO \ ESPESOR	1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
1/8"	0,320	0,400	0,480	0,630	0,790	0,950	1,270	1,580	1,900				
3/16"	0,480	0,600	0,710	0,950	1,190	1,430	1,900	2,380	2,850	3,370	3,800		
1/4"	0,640	0,790	0,950	1,270	1,590	1,900	2,530	3,170	3,800	4,440	5,070	6,330	7,600
3/8"				1,900		2,850	3,800	4,750	5,700	6,640	7,600	9,500	11,390
1/2"				2,530		3,800	5,070	6,330	7,600	8,860	10,130	12,660	15,200
5/8"				3,160		4,750	6,330	7,920	9,500	11,070	12,660	15,830	18,990
3/4"				3,800		5,700	7,600	9,500	11,400	13,290	15,200	18,990	22,790
1"							10,130	12,650	15,200	17,730	20,260	25,330	30,390
1 1/4"									18,980	22,130	25,300	31,630	37,960

Fuente: <http://www.ferreteriamapa.com.co/tabla-angulos.htm>

2. GENERALIDADES DE LA EMPRESA ORG INGENIERÍA LTDA

Figura 4. General ORG Ingeniería LTDA.



Fuente: ORG ingeniería

Empresa santandereana fundada en el 2006 con el concepto principal de manejar soluciones integrales bajo proyectos “llave en mano”, cuenta con personal calificado en diferentes áreas de la ingeniería para cubrir en lo posible la mayor cantidad de las necesidades de los clientes y brindar soluciones efectivas y acordes a los procesos y presupuestos.

2.1 VISIÓN

“En el año 2015, **O.R.G Ingeniería** será altamente reconocida como una empresa con solidez, cumplimiento, calidad y garantía a nivel local y regional y con presencia a nivel nacional brindando soluciones integrales en diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de maquinaria y equipos industriales, medios de transporte de carga terrestre y tableros y centros de control eléctrico; automatización de procesos industriales.

O.R.G Ingeniería, habrá fortalecido y estabilizado su capacidad financiera, aumentado su participación en el mercado regional y nacional en 20% y desarrollado colaboradores de alta calidad técnica, humana con compromiso social y ambiental; tendrá implementado el Sistema de Gestión de Calidad (ISO 9001), el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA 18001) y el Sistema de Gestión de Proyectos, desarrollado por el Project Management Institute.”

2.2 MISIÓN

O.R.G Ingeniería es una empresa especializada en el diseño, fabricación, montaje y mantenimiento de maquinaria y equipos industriales, medios de transporte de carga terrestre y tableros y centros de control eléctrico; así como automatización de procesos industriales.

Brindamos soluciones integrales a nuestros clientes, empresas agroindustriales, avícolas, productoras de alimentos y bebidas, cementeras e hidrocarburos a nivel nacional con diseño e ingeniería especializada, calidad, garantía, cumplimiento y la utilización de tecnología de punta con el fin de crear valor en ellos, en nuestros proveedores, colaboradores y accionistas a través de la satisfacción de las necesidades de maquinaria y equipos industriales.

Todo ello con la responsabilidad, servicio, honestidad y compromiso ambiental y social que sólo **O.R.G Ingeniería** puede ofrecer de nuestros colaboradores, socios y proveedores.

2.3 SERVICIOS OFERTADOS

AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS

Desarrollo de soluciones con visión tecnológica conjunta con el cliente, que aseguran su productividad, confiabilidad y calidad de producto, con rápido retorno de la inversión.

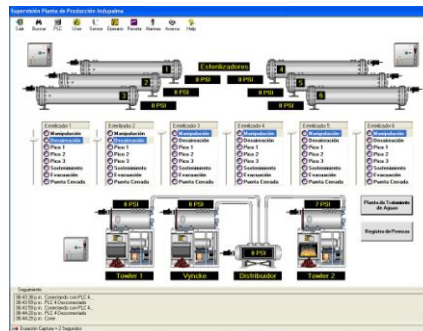
Construcción de soluciones de acuerdo a la capacidad económica del cliente, en servicios como automatización industrial, programación de PLC, supervisión de procesos, control y automatización de procesos por lotes, repotenciación de tableros.

AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL

Diseño del proceso mediante sistema SCADA, por secuencia de proceso y control de variables de proceso, generando las bases de datos de las variables de operación, graficas de control en tiempo real, Manejo de recetas que permiten modificar formulas, secuencias, mediante la selección en el programa o en la pantalla de comunicación

Desarrollo de proyectos en automatización y optimización de procesos industriales desde la pre-ingeniería, ingeniería de detalle, construcción, montaje, puesta en marcha, entrenamiento de personal y manuales de operación.

Figura 5. Automatización industrial



Fuente. ORG ingeniería

MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

Con el Servicio de mantenimiento mecánico, eléctrico y electrónico se da solución a las necesidades de repotenciación de elementos y equipo, cambio de partes, mecanizado de piezas, Montaje de equipos, Diseño y montaje de estructuras, mejoramiento de operación, con tiempo de respuesta acorde con las necesidades del cliente

CONTRATOS DE MANTENIMIENTO MECANICO Y ELECTRICO.

Contratos para atención preventiva o correctiva con respuesta inmediata al cliente

Figura 6. Tablero organizado



Fuente. ORG ingeniería

Figura 7. Montaje de equipos



Fuente. ORG ingeniería

Figura 8. Salas de potencia



Fuente. ORG ingeniería

REPOTENCIACION DE TABLEROS

Integración de los tableros existentes a los sistemas de equipos de control lógico programable (P L C), utilizando y reacondicionando los tableros que se encuentran en operación

DISEÑO Y MONTAJES ELECTRICOS

Diseño, cálculo y selección de equipos y materiales para la instalación de subestaciones de media y baja tensión. Montaje y conexión de transformadores, transferencias automáticas, pararrayos, tableros seccionadores, banco de condensadores, sistemas de puestas y polo a tierra.

Diseño, calculo, e instalación de acometidas eléctricas desde el C.C.M. (centro de control de motores) hasta los tableros de operación en planta: Selección de cableado, elementos de soporte, tableros, elementos eléctricos para los tableros, Repotenciación con PLC y programación aprovechando el tablero existente.

Servicio técnico de levantamiento de planos eléctricos para tableros de control y potencia. Reconstrucción de planos de la planta , marcando los cableados, de control y de potencia, como entradas y salidas del sistema eléctrico

FABRICACION DE MAQUINARIA PLANTAS DE CONCENTRADO

Fabricación de equipos para la industria de procesos agroindustriales (plantas de alimento concentrado para animales).

- plantas de concentrados: proyectos llave en mano
- diseño y construcción civil
- diseño y construcción mecánica
- diseño y construcción eléctrico
- diseño y construcción de control y automatización
- automatización de secciones de empacado

Todos los diseños realizados bajo normas de seguridad, control ambiental y salud ocupacional

Figura 9. Planta de concentrados



Fuente. ORG ingeniería

Figura 10. Silos de almacenamiento y volcos de descargue



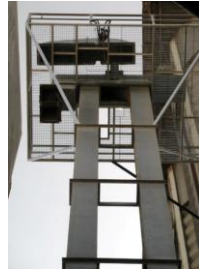
Fuente. ORG ingeniería

Figura 11. Camiones graneleros



Fuente. ORG ingeniería

Figura 12. Elevadores de cangilones



Fuente. ORG ingeniería

Figura 13. transportadores



Fuente. ORG ingeniería

Figura 14. Transportadores de arrastre por cadena



Fuente. ORG ingeniería

Figura 15. Transportadores de banda



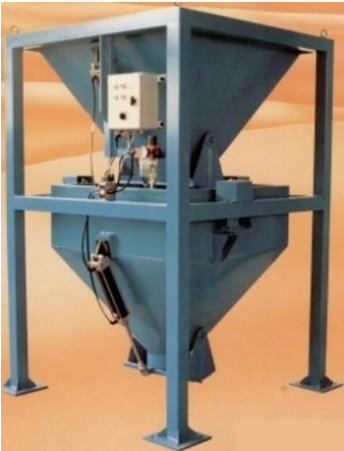
Fuente. ORG ingeniería

Figura 16. Ventiladores



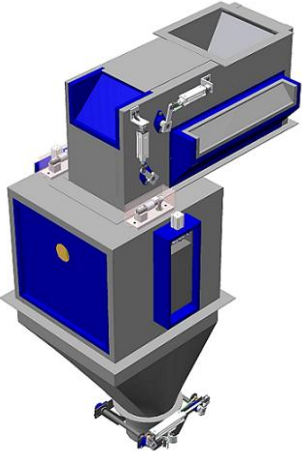
Fuente. ORG ingeniería

Figura 17. Basculas de paso



Fuente. ORG ingeniería

Figura 18. Empacadoras



Fuente. ORG ingeniería

Figura 19. Mezcladoras



Fuente. ORG ingeniería

Figura 20. Molinos de martillos



Fuente. ORG ingeniería

FABRICACIÓN DE MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA DE EXTRACCIÓN DE ACEITE DE PALMA

- fabricación de equipo
- asesoría en proyectos de construcción de plantas
- aprovechamiento de capacidades instaladas
- disminución de pérdidas de proceso

Figura 21. Chasises



Fuente. ORG ingeniería

Figura 22. Vagonetas



Fuente. ORG ingeniería

Figura 23. Transportadores



Fuente. ORG ingeniería

Figura 24. Estructuras



Fuente. ORG ingeniería

Figura 25. Chimeneas



Fuente. ORG ingeniería

FABRICACIÓN DE EQUIPOS PARA PLANTAS PARA PRODUCCIÓN DE ESPUMA FLEXIBLE DE POLIURETANO.

- maquina espumadora de cajón: Manual, Semiautomática , Automática
- maquina espumadora de cilindro: Semiautomática
- cortadora vertical: retira exteriores de los bloques de espuma y los secciona medidas: Manual, Automática

- cortadora de carrusel: corta los bloques se espuma en láminas secuencialmente: Semiautomática y automática
- cassatera: maquina aglomeradora de copos de espuma
- molino de martillos para hacer copos de espuma
- maquina horizontal
- peladora : produce telas de espuma de larga longitud
- cerradora de colchones

Figura 26. Maquina peladora

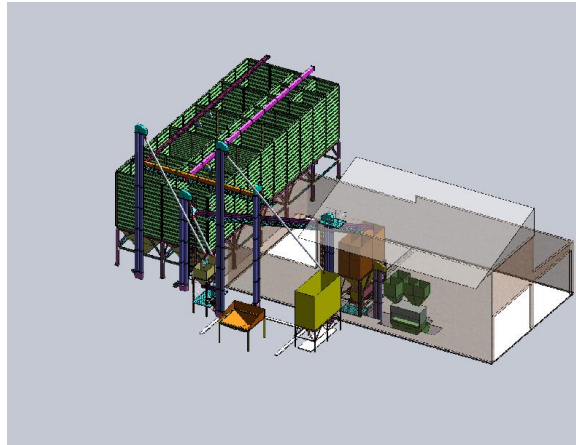


Fuente. ORG ingeniería

PROYECTOS DE AMPLIACION DE PLANTAS DE CONCENTRADO

Diseño y montaje de silos de almacenamiento de materia prima para concentrados; diseño, cálculo capacidad y montaje de elevadores de cangilones, transportador de arrastre, tornillo sin, etc; diseño de las maquinarias que componen la planta.

Figura 27. Ampliación de planta de concentrados

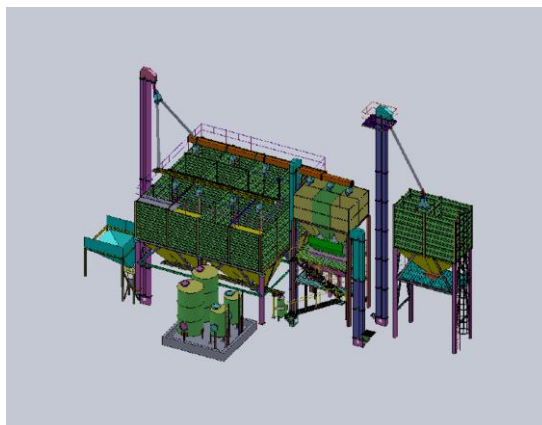


Fuente. ORG ingeniería

PROYECTOS DE DISEÑO Y MONTAJE DE NUEVAS PLANTAS DE CONCENTRADO

Diseño y montaje de silos de almacenamiento de materia prima para concentrados; diseño, calculo capacidad elevadores y montaje de elevadores de cangilones, transportador de arrastre, tornillo sin; diseño de molinos y demás máquinas que conforman la planta.

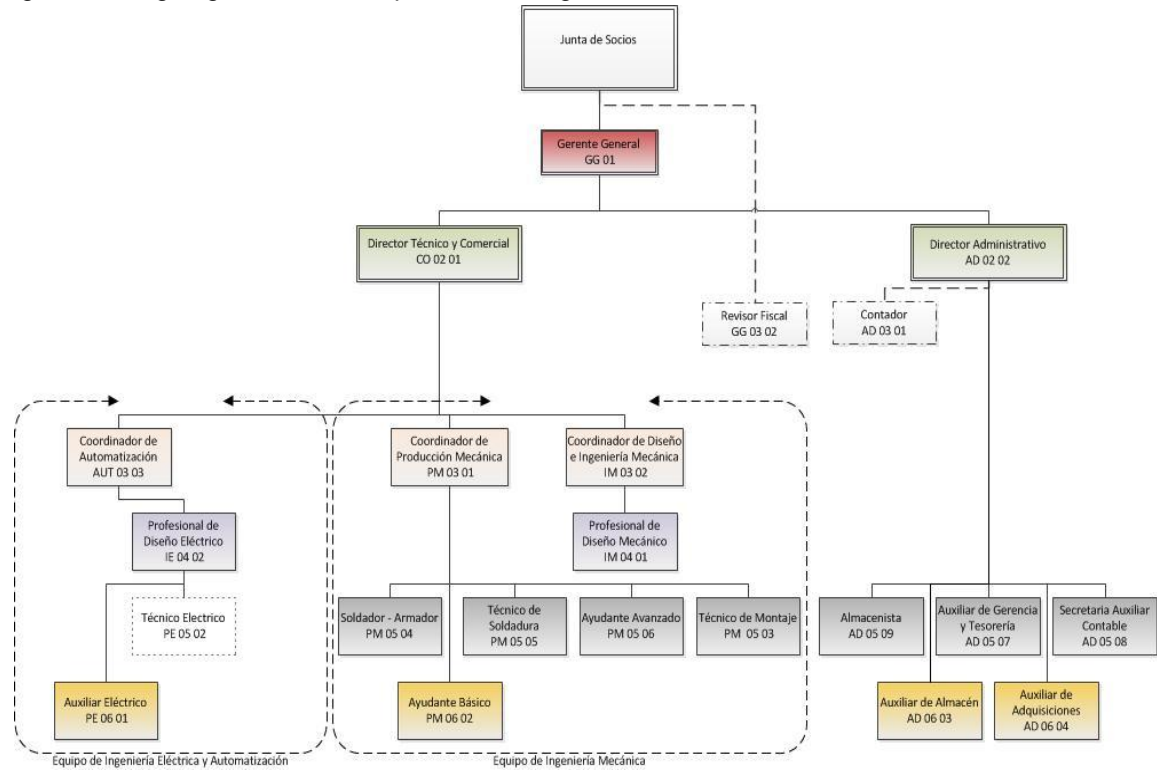
Figura 28. Nueva planta de concentrado



Fuente. ORG ingeniería

2.4 ORGANIGRAMA

Figura 29. Organigrama de la Empresa ORG Ingeniería



Fuente. ORG ingeniería

3. GENERALIDADES DEL PROCESO Y LA MAQUINARIA AGRICOLA UTILIZADA EN PLANTAS DE ELABORACION DE ALIMENTOS CONCENTRADOS PARA ANIMALES.

Las fábricas dedicadas a la producción de alimentos concentrados, han evolucionado a lo largo de los últimos tiempos al mismo ritmo de las industrias para quien son sus beneficios. La maquinaria y equipos también fueron cambiando a medida que la industria se fue expandiendo, nos separan solo unas cuantas décadas de la existencia del pilón, la carreta y la pala, como elementos fundamentales en la elaboración de los alimentos concentrados para animales. Hoy se cuenta con molinos, transportadores y mezcladoras automatizadas; extrusores y expansores que habilitan ciertas materias primas y mejoran su digestibilidad; peletizadoras que aumentan la eficiencia y la conversión alimenticia a niveles que nadie imaginaba se podían alcanzar.¹

3.1 CARACTERIZACION DE LAS MATERIAS PRIMAS MANIPULADAS EN LAS PLANTAS DE CONCENTRADO

Podemos considerar el alimento balanceado para animales como un bien de consumo intermedio compuesto por ingredientes de origen agrícola, animal y mineral. Los principales ingredientes de origen agrícola son los cereales como el sorgo, el maíz y las tortas de semillas oleaginosas, sub-productos que resultan de haber removido la mayor parte del aceite. Los productos de origen animal (harina de carne, harina de sangre, harina de pescado, harina de huesos, productos lácteos, entre otros) y los ingredientes de origen mineral (calcio, fósforo, sal entre otros) se administran en cantidades más pequeñas que los de origen vegetal, ya

¹ MARTINEZ GUTIERREZ, Pedro A y REYES MÉNDEZ, Lura María. Alimentos balanceados para animales. [En línea]. Ibagué: Universidad del Tolima. Facultad ingeniería agronómica. Programa de ingeniería agroindustrial, 2009. 49 p. [Consultado Dic 2012]. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>

que su finalidad es compensar las deficiencias de algunos aminoácidos, minerales y vitaminas necesarios para una mejor asimilación del alimento.²

3.1.1 Materias primas de origen vegetal

Su composición en sustancias nutritivas es muy variable y con frecuencia desequilibrada, se emplean usando mezclas de unos con otros, para que se complementen entre sí. Su gran aporte es en volumen que dan a la ración.

Las semillas de cereales constituyen la base para la mayoría de concentrados, para las diferentes especies como aves, cerdos y rumiantes. Su composición depende de la especie y variedad, el grado de humedad, la región donde se cultivan y otros muchos factores; sin embargo, los rangos más comunes son los siguientes:

- Agua 10 al 18%
- materia seca 90 al 82%
- proteína bruta 8 al 12%
- hidratos de carbono 60 al 70%
- fibra bruta 2 al 7%.

Cuando los cereales son utilizados para alimentación animal se deben tener en cuenta las siguientes características: elevado valor energético, bajo contenido de proteínas y lisina. Los cereales más utilizados en alimentación animal son el maíz y la cebada, seguidos por el trigo, avena, sorgo y arroz y sus respectivos derivados.³

- Maíz (salvado de maíz, germen de maíz, gluten de maíz)
- Cebada
- Trigo (afrechillo de trigo, mogolla de trigo)

² *Ibíd.*, [En: <http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>](http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles)

³ *Ibíd.*, [En: <http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>](http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles)

- Avena
- Grano de sorgo
- Arroz (harina de arroz, salvado de arroz, afrechillo de arroz entero, afrechillo de arroz desengrasado)
- Granos de leguminosas
- Soya (expeler de soja, soya extruida, cascarilla de soya)
- Harinas (de ajonjolí, de algodón)
- Torta de palmiste
- Expeler de girasol
- Forrajes

3.1.2 Materias primas de origen animal

Los alimentos de este grupo son muy ricos en proteínas de alto valor biológico, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales y en proporciones adecuadas. Su uso en la alimentación animal tiene como fin complementar otras fuentes de proteínas, como las procedentes de las harinas oleaginosas, aumentar el valor biológico de estas fuentes. Su participación en las raciones debe ser controlada debido a su alto costo, empleándose con más frecuencia en raciones para cerdos y aves.⁴

- Harina de pescado
- Harina de carne
- Harina de pluma
- Harina de sangre
- Harina de huesos

⁴ Ibíd., En:
<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

3.1.3 Materia primas de origen mineral⁵

Administrados y dosificados en pequeñas cantidades con el fin de proporcionar la cuota necesaria de aporte mineral, tales como:

- Sal
- Fosforo
- Calcio
- Hierro

3.2 CAPACIDAD Y TIPOS DE PLANTAS

Cuando se empieza el proyecto de instalación de una planta para producir balanceados lo primero que hay que determinar es la capacidad de la misma. Además del consumo de alimentos o ventas diarias son de importancia:

- Las demandas a las horas de trabajo diario y días por semana
- La expectativa del futuro. Producción más grande.
- El poder para hacer la inversión total
- El suministro eléctrico
- Edificios y máquinas existentes

Dependiendo de la necesidad, la automatización requerida, y la capacidad de inversión, se puede proveer las plantas para producción de alimentos balanceados con capacidades hasta 20 t/h por línea, adaptadas a cada cliente.

El cliente puede en cualquier momento invertir en una planta que se pueda adaptar a las necesidades futuras.⁶

⁵ Ibíd., En:

<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

Existen diversos tipos de plantas:

3.2.1 Plantas manuales (500- 1500 Kg/h)

Para las granjas pequeñas con un consumo diario de alimentos hasta 2-3 toneladas. Exige que todas las materias primas se pesen manualmente, mecánicamente, o electrónicamente.⁷

3.2.2 Plantas semi- automáticas (500- 1500 Kg/h)

Para las granjas pequeñas con un consumo diario de alimentos hasta 2-3 toneladas. Las materias primas se pesan electrónicamente o se suministran con un dosificador continuo.⁸

Para ambos tipos de plantas se observa:

Figura 30. Características de plantas semi-automáticas.

Ventaja	Desventaja
Inversión moderada	Exige mucho trabajo
Influencia directa en todos los procesos de la producción	Riesgo de errores pesando y proporcionando materias primas
Fácil instalar	

Fuente: Introducción a la producción de alimentos balanceados

⁶ VINTHER JENSEN, Jens. Introducción a la producción de alimentos balanceados. [En línea]. Argentina, Santa fe: Skiold, 2006. 79 p. [Consultado Dic 2012]. Disponible en: <http://www.los-seibos.com/teoria/intrprodbal.pdf>

⁷ Ibíd. Pág. 9.

⁸ Ibíd. Pág. 9.

3.2.3 Plantas automatizadas (1-3 Ton/h)

Para granjas medianas y grandes con un consumo diario de alimentos hasta 10-15 toneladas y con pocas horas disponibles a diario. La computadora controla la planta y todas las materias primas con balanza electrónica.⁹

3.2.4 Plantas automatizadas (3-20 Ton/h)

Para granjas grandes o fábricas industriales de alimentos con un consumo diario – o ventas de alimentos- de hasta 400 toneladas. En estos tipos de plantas se usan máquinas especiales para proporcionar, granular, peletear, embolsar, dosificar micronutrientes, etc.¹⁰

Figura 31: características plantas automatizadas

Ventajas	Desventajas
Exige menos trabajo	Inversión grande
Proceso automatizado a full	Muy exigente en el armado general y el armado eléctrico
Control total de todos procesos de producción	Exige una buena conducción
Todos datos históricos de la producción disponibles	A menudo exige edificación especial

Fuente: Introducción a la producción de alimentos balanceados

⁹ Ibíd. Pág. 9.

¹⁰ Ibíd. Pág. 10.

3.3 PROCESOS Y MAQUINAS DE INTERÉS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CONCENTRADOS

3.3.1 Transporte interno

El transporte de materiales en general implica el movimiento de estos en cualquier dirección, es decir, incluye elevación o descenso, movimiento horizontal o inclinado, logrando transportar los productos embalados o en masa.

Los transportadores más utilizados en las plantas de concentrados para animales son: de banda, de cangilones, sinfín, neumático y por gravedad.¹¹

Figura 32. Transportador de tornillo sin fin

TIPO		VENTAJAS
TRANSPORTADOR DE TORNILLO SINFIN	Es uno de los tipos de transportadores mas antiguos y versátiles. Operan con el principio de un tornillos helicoidal rotatorio en un canal estacionario. Es usado para manejar polvos, materiales húmedos, pegajosos y muy viscosos, sustancias calientes que pueden ser químicamente activas y materiales granulares de todo tipo. El llenado del sinfín con grano se debe hacer hasta cubrir menos del 50% del diámetro de su eje, de lo contrario retardaría el flujo del material y aumentaría el consumo de energía, hasta romper o atrancar.	Pueden trabajar con variedad de productos. Requiere de poco mantenimiento. Se usa generalmente en posición horizontal, pero opera satisfactoriamente en ángulo de hasta 30º con la horizontal. Además de elevar verticalmente.

Fuente: Alimentos balanceados para animales

¹¹ MARTINEZ GUTIERREZ, Pedro A y REYES MÉNDEZ, Lura María. Alimentos balanceados para animales. [En línea]. Ibagué: Universidad del Tolima. Facultad ingeniería agronómica. Programa de ingeniería agroindustrial, 2009. 49 p. [Consultado Dic 2012]. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>

Figura 33: transporte neumático

TIPO		VENTAJAS
<p style="text-align: center;">TRANSPORTADOR NEUMÁTICO</p>	<p>Se emplea en el transporte de pequeños trozos en grano y en polvos, suspendidos en una corriente de aire a través de un ducto cerrado. La capacidad de transporte va de 1 a 300ton/h y depende de la densidad del producto, además de la forma de la partícula. La longitud máxima de transporte es de 350 y la altura asequible de 45m, puede construirse fijo, móviles o flotantes. Consta básicamente de un ventilador, de un sistema de ductos y sistema de cargue y descarga.</p>	<p>Costo inicial relativamente bajo. Transporte completamente automático. Simplicidad mecánica. Bajo costo de servicio, vigilancia y mantenimiento. No hay forma de polvo ni pérdida del material. El sistema tiene autolimpieza. Ocupa menos espacio.</p>

Fuente: Alimentos balanceados para animales

Figura 34: elevadores de cangilones

TIPO		VENTAJAS
ELEVADOR DE CANGILONES	<p>Es el transporte mas eficiente de elevación granular, donde una banda o cadena sinfín provista de cangilones y dentro de una caja eleva el grano. La velocidad de la banda y la forma de la cubeta ocasionan la descarga centrífuga del grano. La altura de elevación va de 5 a 25m, la velocidad de trabajo de 0,4 a 2,5m/s dependiendo de la cubeta y la polea superior, la capacidad va desde 10 a 20ton/h con el 75% de llenado del cangilón. En la elevación del grano se utilizan diferentes tipos de bandas las cuales deben ser resistentes a la tensión y al cizallamiento, presentar un reducido estiramiento y deben tener recubrimientos que protejan contra la humedad. Una de las limitaciones en su posible atascamiento cuando transporta productos de gran tamaño.</p>	<p>Es el mas eficiente para transporte vertical. Exige bajas potencias a media capacidad. Requiere poco espacio para su instalación. Maneja un rango amplio de productos.</p>

Fuente: Alimentos balanceados para animales

Figura 35: transporte por gravedad

TIPO		VENTAJAS
TRANSPORTE POR GRAVEDAD	<p>Conductos inclinados abiertos o cerrados de superficie lisa, son utilizados para transporte desde niveles altos a bajos por medio de la fuerza de gravedad, sin ayuda de equipos neumáticos o mecánicos. Se debe considerar el coeficiente de fricción, la humedad atmosférica, el contenido de humedad, textura y tamaño del producto. La pendiente del canal es dada por el ángulo mínimo al cual el material comienza a moverse, siendo por lo general la mínima de 45°. Una de las limitaciones es el daño que sufren los granos por el impacto.</p>	<p>Fácil instalación y mantenimiento. No consume energía.</p>

Fuente: Alimentos balanceados para animales

3.3.2 Mezclado

El objeto de mezclado es lograr una distribución uniforme de dos o más componentes en una masa, mediante un flujo generado por procedimientos manuales o mecánicos. De esta manera se busca lograr una pasta homogénea para evitar el rechazo del alimento por parte de los animales que lo consumen.

En esta etapa también se puede agregar los líquidos (aceites y sebo), a través de tuberías traídas desde la zona de líquidos, dependiendo del producto. Finalizado el mezclado, el producto va a una tolva de compensación y de aquí tiene tres posibles lugares a pasar:

- Al empacado como harinas sin melaza, principalmente para productos de avicultura.
- Al proceso de enmelazado.
- Al peletizado sin pasar al enmelazado.

Micro mezclas o pre mezclas: Es una sub etapa del mezclado y quizás es el proceso más fundamental que se realiza en una planta de concentrados por el costo e importancia nutricional del micro nutrientes. El objeto de la pre mezcla es transformar por fijación o dilución sobre el vehículo, el micro ingrediente en macro ingrediente. Se requiere gran exactitud en el pesaje del micro ingrediente, ya que una pequeña variación podría causar niveles tóxicos en el animal.

Las mezcladoras se pueden clasificar según su posición, en mezcladoras horizontales y verticales.

3.3.2.1 Mezcladoras horizontales

Son aquellas que mueven los ingredientes del alimento en un plano horizontal y giratorio. Pueden ser de cintas simples o dobles, en uno o dos tornillos sinfín o de paletas.

Figura 36: mezcladora horizontal de cintas



Fuente: Alimentos balanceados para animales

Figura 37: mezcladoras horizontales.

<p>MEZCLADORA DE CINTAS</p>	<p>Es un canal metálico con un eje longitudinal central, en el cual van sujetos las cintas o nadas que mezclan los ingredientes con su movimiento de rotación. Cuando la mezcladora es de doble banda se crea un flujo de contracorriente que permite un mezclado más rápido de los ingredientes. Son especialmente diseñadas para micromezclas.</p>
<p>MEZCLADORA DE TORNILLO</p>	<p>Mueve el ingrediente hacia un extremo, a través de un tornillo sinfín. Cuando presenta dos tornillos generalmente giran a velocidades diferentes, proporcionando un flujo contracorriente semejante al anterior.</p>
<p>MEZCLADORA DE PALETAS</p>	<p>Posee ejes gemelos, lo cual permite crear una cama fluida que hace que el alimento sea rápido y completamente. En su interior está formado por dos ejes horizontales que tienen cuatro grupos de paletas.</p>

Fuente: Alimentos balanceados para animales

3.3.2.2 Mezcladoras verticales de tornillo

Es un tornillo vertical giratorio situado en recipiente cilíndrico cónico. El tornillo puede estar fijo en el centro del depósito o puede girar y hacer órbitas alrededor del eje central, pasando cerca a las paredes del tanque. Esta mezcladora es relativamente económica y hace un buen mezclado de ingredientes, pero es más lenta que el mezclador horizontal y requiere una distancia vertical considerable.¹²

3.3.3 Molienda

Se entiende por molienda la reducción de tamaño de la partícula, o lo que es lo mismo, el incremento de superficie en la masa unitaria. El objetivo de la molienda

¹² Ibíd., En:
<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

no es solo la reducción de tamaño, sino también la obtención de un producto con diámetro y tamaño definido y con una distribución granulométrica determinada.

La fineza de la molienda varía de acuerdo a la edad del animal, la digestibilidad del grano por el animal, del efecto del polvo y del producto mismo.

Finalidades de la molienda:

La reducción de tamaño permite aumentar la superficie específica, lo cual es importante, pues al aumentar ésta se facilitan operaciones siguientes del proceso. La industria de concentrados debe tener en cuenta, además, que el ganado vacuno y los cerdos mastican defectuosamente los granos de cereales y las semillas, por lo cual, buena parte de ellos son difícilmente digeridos.

La molienda puede consistir simplemente en una trituración o fraccionamiento de los granos en trozos más pequeños o en un molido que los transforme en harina más o menos fina. En ambos casos lo que se hace es romper los tegumentos que envuelven al grano y facilitar el aprovechamiento del almidón que hay al interior de éste.

Dentro de la tecnología de concentrados es importante que las harinas no sean muy finas, porque al ser manejadas por los operarios o al ser consumidas por los animales producen mayor cantidad de polvo, se apelmazan con más facilidad resultando desagradables por el empaste producido en la boca.

La molienda de los alimentos se justifica porque:

- Aumenta el buen sabor del alimento
- Facilita el manejo y el almacenamiento

- Rompe la cubierta de la semilla del grano, lo cual trae como resultado una mejor utilización, mejor disponibilidad de nutrientes para la digestión y mayores ganancias.
- Facilita el mezclado y el peletizado.

Un Equipo utilizado en el proceso de molienda es el molino de martillo o impacto. El equipo más utilizado en la reducción de tamaño en la industria de alimentos concentrados es el molino de martillos. El molino de martillos reduce de tamaño las partículas por impacto. La alta velocidad de los martillos produce energía cinética que se disipa en el material causándole desintegración. Las fuerzas de rozamiento también pueden formar parte en la reducción de tamaño.

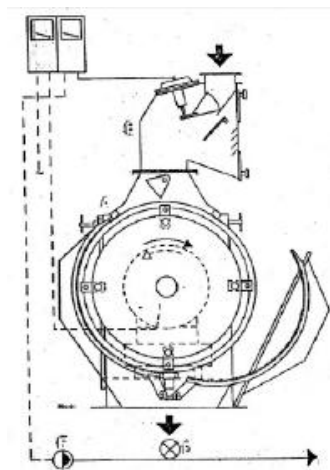
Este molino consta de una tolva alimentación con mecanismo de regulación de martillos fijos u oscilantes montados en un eje de rotación, de una criba y de un sistema de descarga que puede ser por gravedad o por medio de un ventilador. Además por seguridad debe tener un electroimán que impide la entrada de piezas metálicas que puedan dañar el molino.

Los martillos tienen una separación de 2.5 a 7.5 cm y giran a una velocidad de 1.500 rpm en adelante. Estos se encuentran a una distancia de 5 a 13 mm de la carcasa y pueden ser cambiados de posición para ofrecer cuatro superficies de desgaste o tener puntas desmontables para ser reemplazados después del desgaste. La fineza del molido es controlada principalmente por el tamaño de los orificios de la malla aunque también influyen las RPM del motor y la velocidad de alimentación.

La criba a través de la cual pasa el producto molido va montada debajo, sobre o alrededor de los martillos (estos no deben tocarla). La criba posee agujeros entre 0.079 cm y 5.08 cm o más.

La descarga del molino puede ser por gravedad o por medio de un ventilador el cual succiona el producto molido a través de la criba y lo lleva al separador (ciclón) de donde pasa a almacenamiento o continúa en proceso. El ventilador tiene como función remover el producto del molino, además de enfriar el material molido y el mismo molino.¹³

Figura 38: esquema general de un molino de martillos.



Fuente: Alimentos balanceados para animales

Figura 39: características del molino de martillos.

MOLINO DE MARTILLOS	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Simplicidad y durabilidad. ✓ Versatilidad. ✓ Manipula cualquier tipo de granos. ✓ Bajos costos de mantenimiento. ✓ Mantiene su eficiencia original a través de varios periodos de tiempo. ✓ Puede moler granos con porcentaje de humedad altos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inhabilidad para producir un molido uniforme. Requerimientos altos de potencia

Fuente: Alimentos balanceados para animales

¹³ Ibíd., En:
<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

3.3.4 Empaque

Inicialmente el producto terminado se hace pasar por tolvas que dirigen el producto hacia el empaque final, que generalmente son sacos de diferentes tamaños de acuerdo a la cantidad establecida de ventas, y posteriormente se cosen los bultos en una cosedora eléctrica.

Figura 40. Empacadora de bultos



Fuente: Alimentos balanceados para animales

Ventajas del uso de sacos:

- Fácil identificación
- Medición controlada
- Fácil control de inventarios
- Distribución uniforme del producto
- Economía a través del reciclaje.

Los sacos de papel de varias capas son un tipo popular debido a su disponibilidad en dimensiones pequeñas y su facilidad de manejo. Se caracterizan además por su poca permeabilidad al vapor de agua y su fragilidad al agua. Se usan principalmente para empaçar harinas.

La utilización de sacos plásticos se ha venido incrementando. Los sacos de fibra son más económicos, pero no pueden ser utilizados en el empaque de harinas por las altas pérdidas que se presentan, su uso es más generalizado para peletizado y crombelizado.

Es importante que todo bulto conste de un certificado en el cual se reconoce el número de producción, que ayudará a la referencia del producto y así llevar un control de este.¹⁴

3.3.5 Almacenamiento del producto terminado

Se deben almacenar los productos en tal forma que se permita el mantenimiento de las características de los mismos y que evite el contacto o mezcla con sustancias tóxicas o con cualquier artículo peligroso para la salud del animal.

El tiempo de almacenamiento del producto terminado depende de la temperatura del lugar, siendo mayor a menor temperatura. Por lo general este tiempo debe ser inferior a 45 días, después de los cuales no se puede garantizar el contenido de vitaminas y minerales.

Las mejores condiciones de almacenamiento se dan en aquellos sitios fríos y secos, asegurando además buena ventilación y protección de rayos de sol y lluvias. Los sacos se arruman sobre estibas con bases firmes para evitar humedecimiento de los sacos de la base. Un adecuado apilamiento de los sacos proporciona una máxima utilización del espacio, facilita la inspección del producto, el recuento de sacos y la ventilación de los arrumes.

¹⁴ Ibíd., En:
<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

En la bodega de producto terminado se manejan: lotes de los diferentes productos, bodegaje con estibas, cargadores y bandas transportadoras con las cuales el producto terminado llega y sale de la bodega.¹⁵

3.3.6 Transporte del producto terminado

En el transporte de los productos se utilizan los siguientes mecanismos:¹⁶

- Transportador de bandas
- “Mulas” (pequeños carros de motor)
- Vagones manuales.
- Transportadores a granel (graneleros de diferentes capacidades volumétricas y de peso)

3.4 ESQUEMA GENERAL DE UNA FABRICA DE CONCENTRADOS

El proceso de fabricación de un concentrado consta de las siguientes operaciones:

- Formulación
- Recepción de materias primas
- Almacenamiento de las materias primas
- Limpieza de las materias primas
- Molturación
- Dosificación
- Mezclado
- Granulación
- Empacado

¹⁵ *Ibíd.*, En:

<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

¹⁶ *Ibíd.*, En:

<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

El esquema adjunto muestra gráficamente el proceso de fabricación de concentrados de una empresa, en la que todas las operaciones mecánicas de recepción de materias primas, preparación del concentrado y envasado son realizadas por una sola persona que las dirige y ordena desde un pupitre de mandos.¹⁷

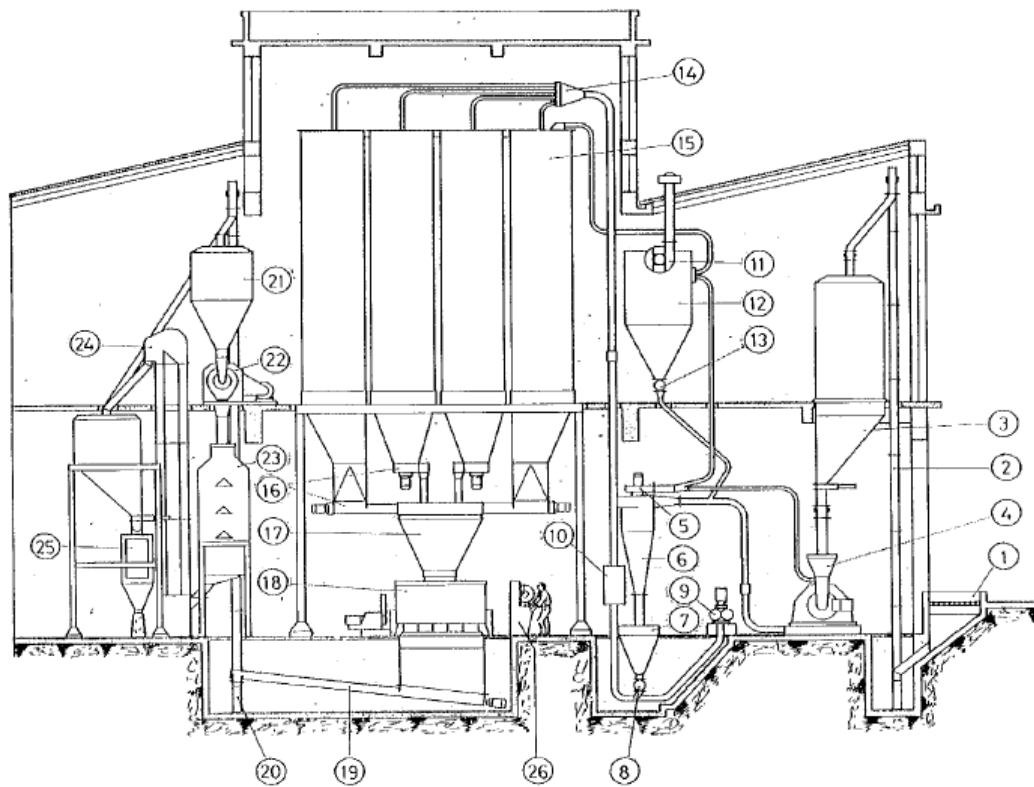
Tales operaciones se enuncian como sigue:

1. Fosos de recepción
2. Elevador de cangilones
3. Depósito de almacenamiento
4. Molinos trituradores
5. Ventilador
6. Ciclón
7. Tolva
8. Esclusa
9. La soplante
10. Válvula de cruce
11. Ventilador
12. Filtro de aire
13. Esclusa
14. Distribuidor de revólver
15. Celdas de ingredientes
16. Descargadores de las celdas de ingredientes
17. Tolva
18. Mezcladora
19. Tornillo sin fin
20. Elevador de cangilones

¹⁷ Ibíd., En:
<<http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>>

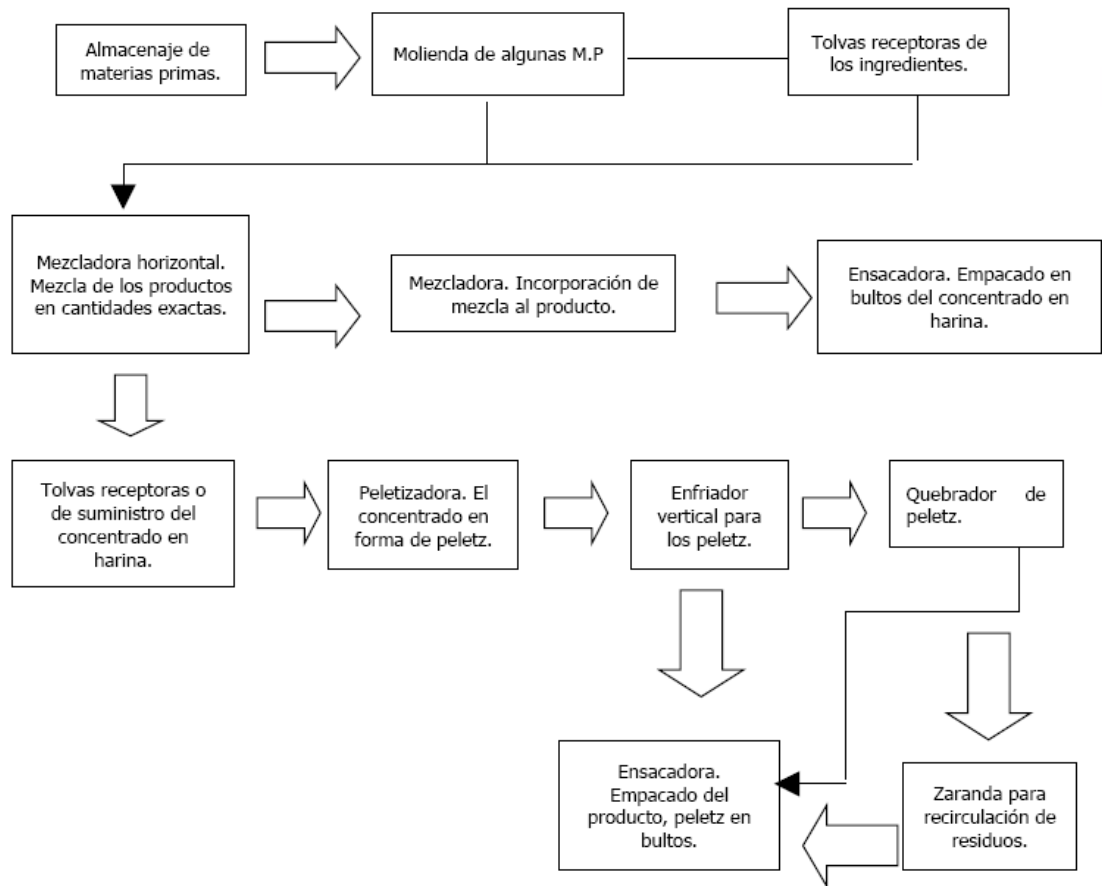
- 21. Depósito
- 22. Granuladora
- 23. Enfriador
- 24. Elevador de cangilones
- 25. Empacadora
- 26. Pupitre de mando

Figura 41. Esquema general de una planta de concentrados.



Fuente: Alimentos balanceados para animales

Figura 42. Diagrama de flujo de procesos en una planta de concentrados



Fuente: Alimentos balanceados para animales

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

Las etapas generales de la metodología de optimización de los procesos de diseño y producción del frente de la maquinaria agrícola utilizada en las plantas de concentrado, diseñadas y fabricadas por esta empresa, 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 del software de Producción y Costos (P y C) de la empresa, por un lado el propósito es organizar por completo la información relacionada con todo lo necesario para la fabricación de cada producto ofrecido, armar una gran base de datos y posteriormente poder alimentar de la mejor manera el software.

Figura 43. Vista general programa de producción y costos

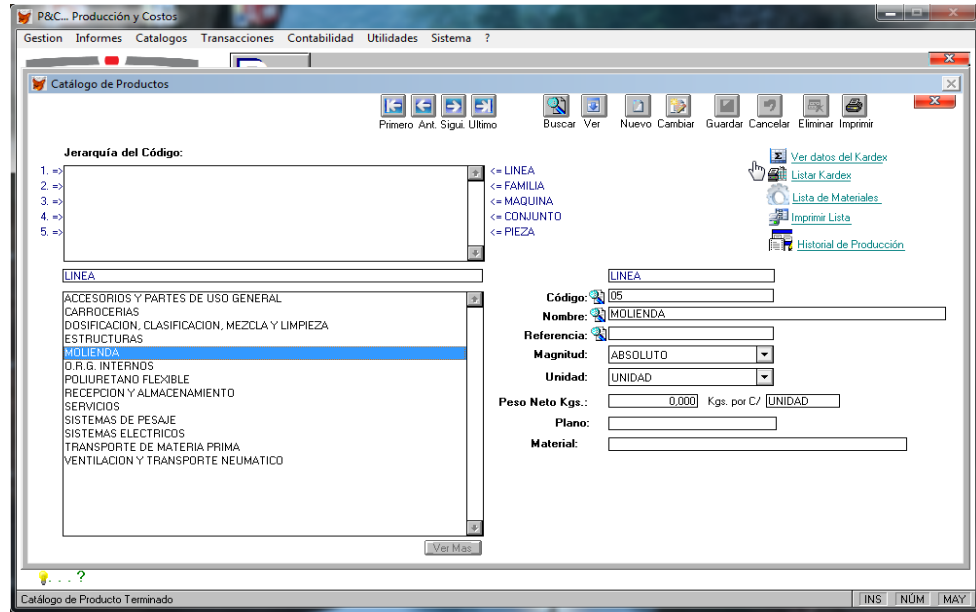


Fuente: ORG ingeniería

4.1 CODIFICACIÓN DE LAS MAQUINAS

La codificación de la maquinaria resulta de la organización y la forma en que se está alimentando el programa P y C, donde se armaron líneas y familias de máquinas dependiendo del funcionamiento y la aplicación de cada grupo, el resultado de la organización se muestra cuando accedemos al icono de Productos el cual quedó definido de la siguiente manera:

Figura 44. Ventana de productos del programa de producción y costos



Fuente: ORG Ingeniería.

Se muestran los diferentes grupos de productos o líneas, dentro de las cuales se encuentran incluidas todas las maquinas que ofrece la empresa, estas se encuentran organizadas dependiendo del tipo y aplicación dentro de su campo de trabajo, vemos en la figura la línea de **MOLIENDA**, al lado derecho quedo definido el código **05**, los cuales serán los primeros dígitos para la asignación del código individual de cada máquina específica, para todas aquellas que pertenezcan especialmente a la línea de Molienda.

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

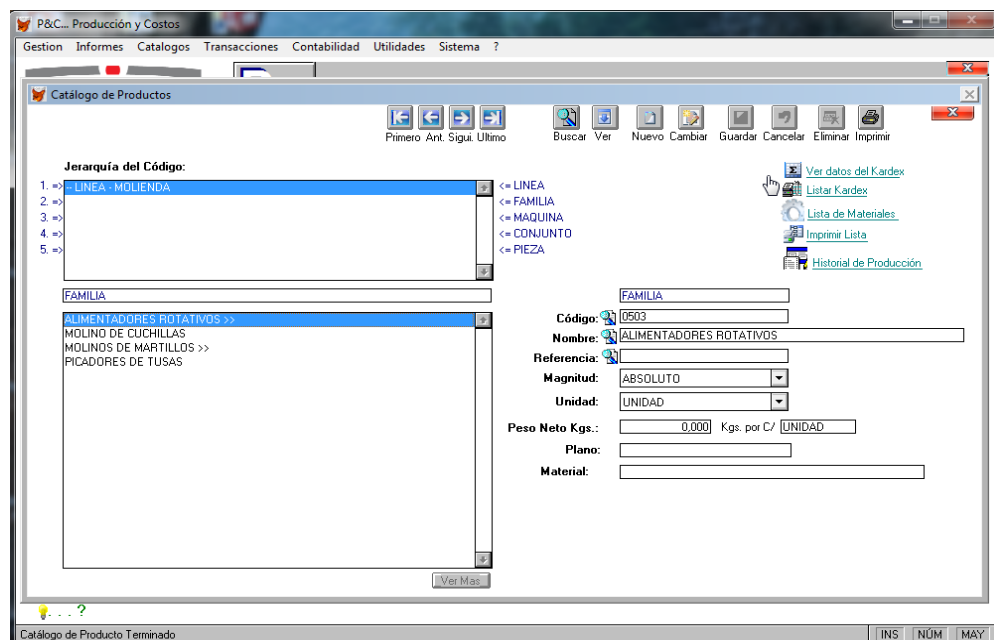
Tabla 1. Líneas de los productos fabricados por ORG Ingeniería

CODIGO	LINEA
1	O.R.G INTERNOS
2	SERVICIOS
3	RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO
4	TRANSPORTE DE MATERIA PRIMA
5	MOLIENDA
6	VENTILACIÓN Y TRANSPORTE NEUMATICO
7	DOSIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN, MEZCLA Y LIMPIEZA
8	SISTEMAS DE PESAJE
9	CARROCERIAS
10	POLIURETANO FLEXIBLE
11	ESTRUCTURAS
12	ACCESORIOS Y PARTES DE USO GENERAL
14	SISTEMAS ELECTRICOS

Fuente: Autor del proyecto

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

Figura 45. Familias de máquinas de la línea de molienda.



Fuente: ORG Ingeniería.

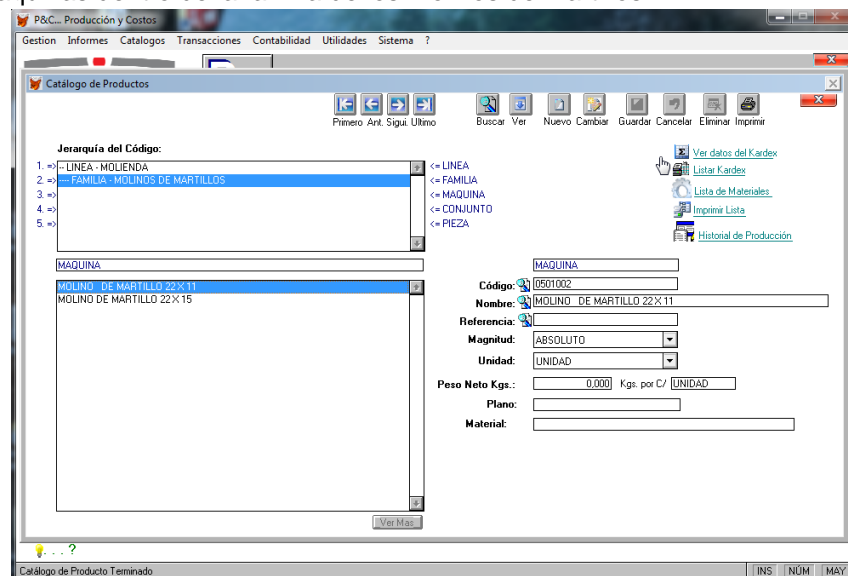
La línea de molienda se conforma de 4 familias de máquinas asignadas para aplicaciones y funcionalidades diferentes, para ver más claramente estas familias son las mostradas:

Tabla 2. Familias de la línea molienda.

05 MOLIENDA	
CODIGO	FAMILIA
0501	MOLINOS DE MARTILLOS
0502	PICADORES DE TUSAS
0503	ALIMENTADORES ROTATIVOS
0504	MOLINOS DE CUCHILLAS
Fuente: Autor del proyecto	

Observamos en el cuadro anterior que quedan establecidos los códigos para cada familia dentro de la línea **05 Molienda**, dentro de los cuales se encuentra presente la familia **01 Molinos de martillos**, y así mismo dentro de esta familia se definen los diferentes modelos de molinos de martillos, en este caso las dos referencias de molinos de martillos que se construyen por la empresa que son:

Figura 46. Maquinas dentro de la familia de los molinos de martillos



Fuente: ORG Ingeniería.

- Molino de martillos 22x15, Código de la maquina= **0501001**
- Molino de martillos 22x11, Código de la maquina= **0501002**

Tabla 3. Máquinas de la familia molinos de martillos

0501 MOLINOS DE MARTILLOS	
CODIGO	MAQUINA
0501001	MOLINO DE MARTILLOS MM 22X15
0501002	MOLINO DE MARTILLOS MM 22X11
Fuente: Autor del proyecto	

En resumen, para la maquina Molino de martillos modelo MM 22X 15, tenemos:

Tabla 4. Ejemplo resultado de la codificación de cada máquina.

MOLINO DE MARTILLOS MODELO MM 22 X 15		
CODIGO DE LA MAQUINA = 0501001		
LINEA	FAMILIA	MAQUINA
05	01	001
MOLIENDA	MOLINO DE MARTILLOS	MOLINO DE MARTILLOS MODELO MM 22X 15
Fuente: Autor del proyecto		

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

Tabla 5. Resultado de la codificación de toda la maquinaria de interés.

LINEA	FAMILIA	MAQUINA	MODELO	CODIGO
04 TRASPORTE DE MAT PRIMAS	01 ELEVADORES DE CANGILONES	001 ELEVADOR (EC 14X 6)		0401001
		002 ELEVADOR (EC 14 X 11)		0401002
	02 TRANSPORTADORES	007 TRANSPORTADORES DE BANDA (TB)	01 (TB-18)	04200701
		008 TRANSPORTADORES DE ARRASTRE (TA)	01 (TA-250 X 330)	040200801
		009 TRANSPORTADOR SIN FIN (TSF)	01 (TSF 14)	040200901
05 MOLIENDA	01 MOLINOS DE MARTILLOS	001 MOLINO DE MARTILLOS (MM 22 X 15)		0501001
		002 MOLINO DE MARTILLOS (MM 22 X 11)		0501002
	03 ALIMENTADORES ROTATIVOS	001 ALIMENTADOR ROTATIVO (AR 22 X 15)		0503001
07 DOSIFICACION, CLASIFICACION, MEZCLA Y LIMPIEZA	01 MEZCLADORAS	001 MEZCLADORA HORIZONTAL (MHDC-500)		0701001
08 SISTEMAS DE PESAJE	03 BASCULA DE PASO	001 BASCULA DE PASO 250 KG BACHE (BP-250)		0803001
	05 EMPACADORAS	001 EMPACADORA DOBLE BALDE (EDB)		0805001
		002 EMPACADORA SENCILLA (ES)		0805002
		003 EMPACADORA DE PESO BRUTO (EPB)		0805003
09 CARROCERIAS	04 GRANELEROS	001 GRANELERO MINI MULA (GM)		0904001
		002 GRANELERO DOBLE TROQUE (GDT)		0904002
		003 GRANELERO SENCILLO (GS)		0904003
Fuente: Autor del proyecto				

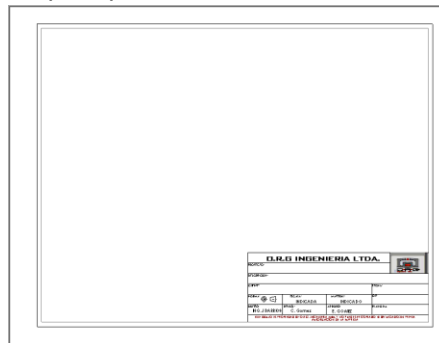
Los códigos establecidos en el cuadro anterior, son los que quedaran asignados en los planos de cada máquina como referencia a cada una de ellas y las diversas partes que las componen.

El resultado muestra que para objeto de este estudio, el trabajo abarca 5 líneas de trabajo de maquinaria, 8 familias diferentes para un total de 16 máquinas a las que se les hace el mismo trabajo de codificación y organización de la información necesaria para la fabricación en cuanto al ámbito de materiales constructivos

4.2 ESTANDARIZACIÓN Y CODIFICACIÓN DE LOS PLANOS

Para la estandarización de todos los planos necesarios en la construcción 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 47. Formato estandarizado para planos de detalle.



Fuente: autores del proyecto.

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

Figura 48. Rotulo definido para el formato estándar de los planos.

D.R.G INGENIERIA LTDA.			
PROYECTO:			
DESCRIPCION:			
CLIENTE:			FECHA: 03/04/2013
NORMA: 	ESCALA: INDICADA	MATERIAL: INDICADO	O.P.
DE EN: ING. J. BARRIOS	REVISÓ: C. Gomez	APROBÓ: E. GOMEZ	PLANO NO.
<small>ESTE DIBUJO ES PROPIEDAD DE O.R.G. INGENIERIA LTDA. Y NO PUEDE SER COPIADO NI DIVULGADO SIN PREVIA AUTORIZACION DE LA EMPRESA</small>			

Fuente: autores del proyecto

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 proyecto en que se está trabajando, luego a cerca de una descripción general de lo que contiene el plano y del cliente, todo esto plasmado como información para utilizar internamente a nivel de la planta.

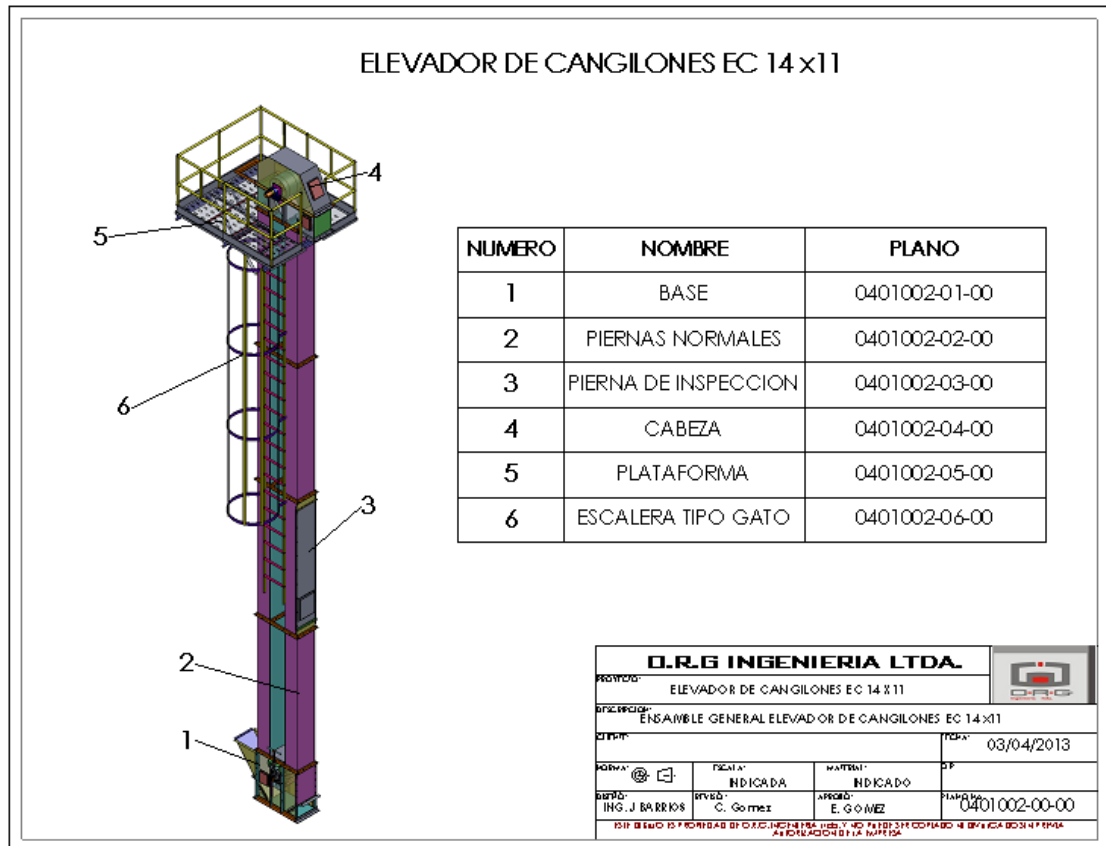
Para resaltar del rotulo, es la configuración de la fecha, la cual se configuró para actualizarse automáticamente con el día en que se abra el archivo, también los recuadros que definen por completo el plano son los de añadir en número de la orden de producción interna, el cual es generado por el programa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

4.2.1 Elevador de cangilones EC

El plano general de la maquina Elevador de cangilones referencia EC 14X11, con código de maquina 0401002 como podemos ver en la parte inferior del rotulo estandarizado del plano, para este caso vemos el número del plano **0401002-00-00** que corresponde al plano del ensamble general de la maquina completa, en donde se muestra los sub ensambles que la componen y al mismo tiempo dice en que plano se encuentran éstos. Se ve que el sub ensamble **Base** se encuentra

ubicado en el plano 0401002-01-00, **piernas normales** en el 0401002-02-00, y así sucesivamente todos los sub ensambles que componen el elevador de cangilones.

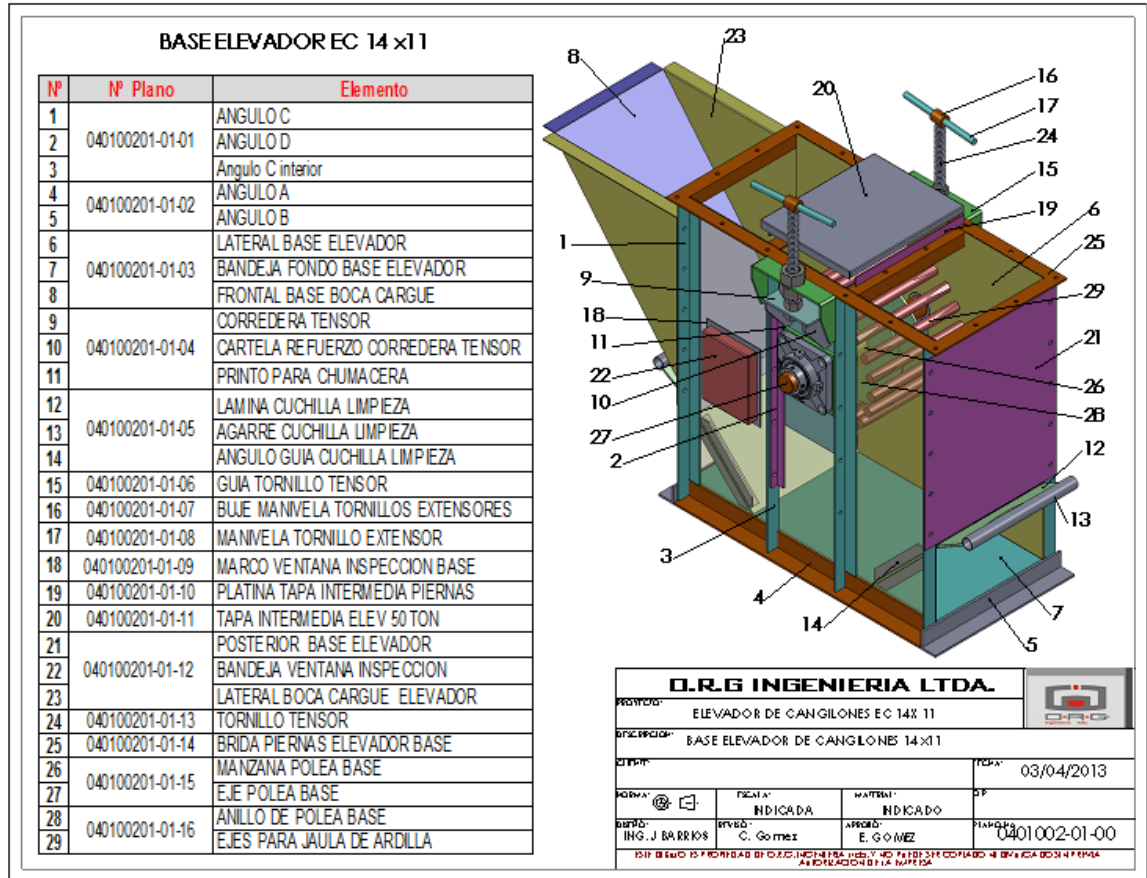
Figura 49. Plano general para el elevador de cangilones EC 14 x 11



Fuente: autores del proyecto

Observamos el plano correspondiente al sub ensamble BASE que es el definido como 0401002-01-00, 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 del plano en que se encuentra cada pieza, con su información detallada del material

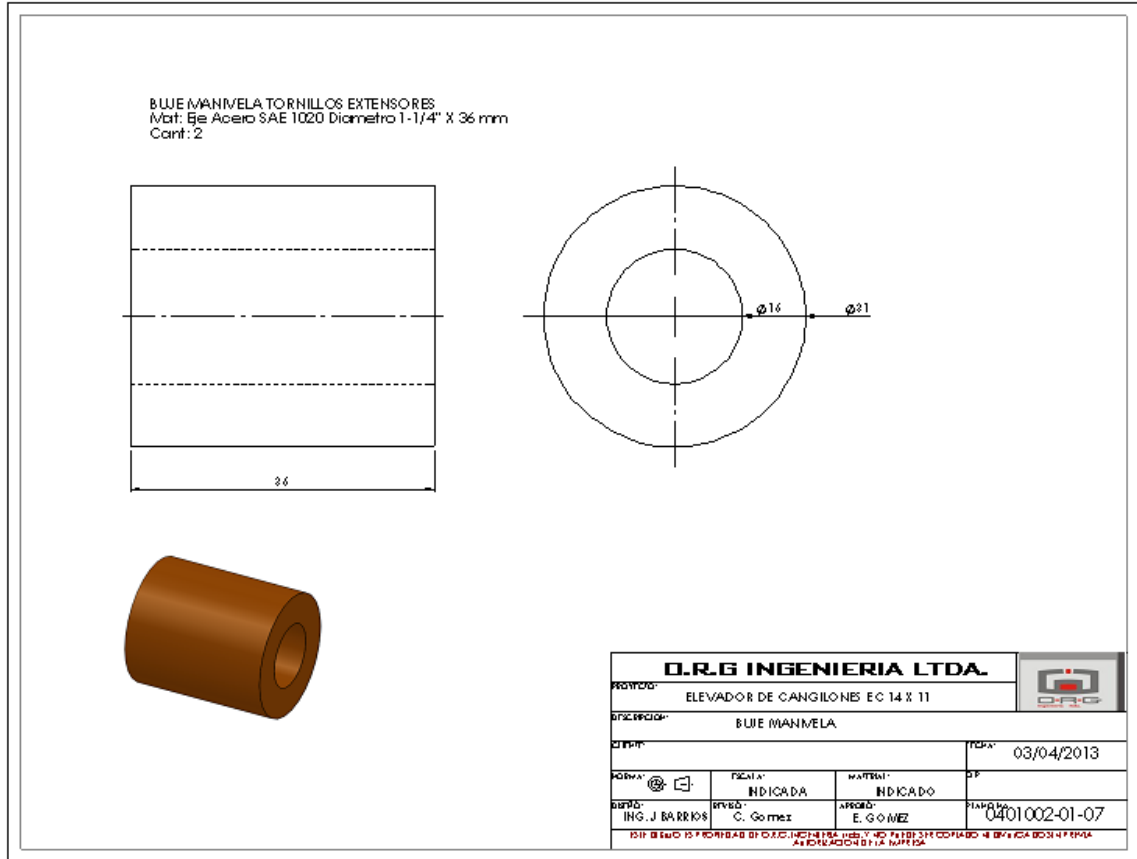
Figura 50. Plano sub ensamble base del elevador EC 14 X 11



Fuente: autores del proyecto

Ahora se presenta el plano específico de cada pieza, observamos la pieza Buje manivela tornillos tensores, definida en el plano número 0401002-01-07 que se muestra a continuación:

Figura 51. Plano de detalle estandarizado de una pieza.



Fuente: autores del proyecto

Se presenta el plano de detalle de cada pieza así como la que se ve en la figura anterior, mostrando la información completa del nombre de la pieza, material necesario para la fabricación, las cantidades necesarias, se observa el **Nombre** de la pieza: Buje manivela tornillos tensores; que se fabrica a partir del **Material:** Eje de acero SAE 1020, Diámetro 1-1/4", 36 mm; y se requiere la **Cantidad:** 2, para la construcción del sub ensamble Base de la maquina Elevador de cangilones modelo EC 14X11.

De esta manera queda definida completamente la información necesaria de todos los materiales utilizados para la construcción de todas las piezas que conforman una máquina.

Esta metodología de organización y estandarización se aplicó a todas a maquinas objeto de análisis de este trabajo, para los Elevadores de cangilones tenemos:

Tabla 6. Resultado codificación de planos para elevadores de cangilones

ELEVADORES DE CANGILONES EC		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0401002-00-00	1
BASE	0401002-01-00	17
PIERNAS NORMALES	0401002-02-00	3
PIERNA DE INSPECCION	0401002-03-00	5
CABEZA	0401002-04-00	13
PLATAFORMA	0401002-05-00	7
ESCALERA TIPO GATO	0401002-06-00	2
	TOTAL	48
Fuente: Autores del proyecto		

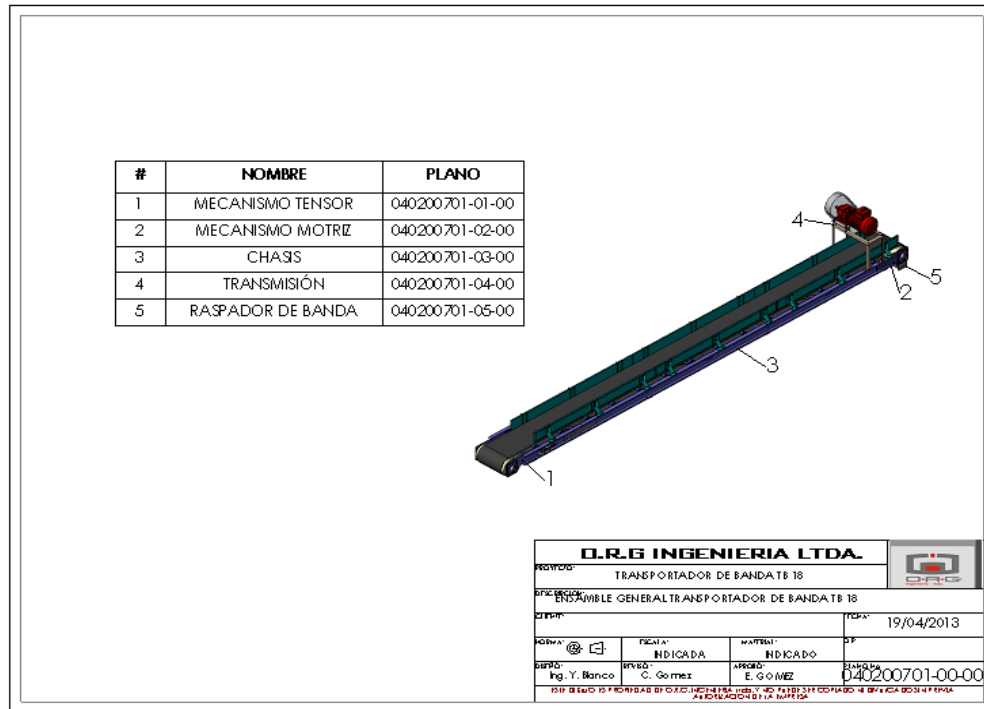
La cantidad de planos definidos para ambos modelos de elevadores es la misma.

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

4.2.2 Transportador de banda TB-18

El transportador de banda TB-18, quedo definido según la caracterización de la codificación como la maquina código 040200701

Figura 52. Plano general del transportador de banda TB-18



Fuente: Autores del proyecto

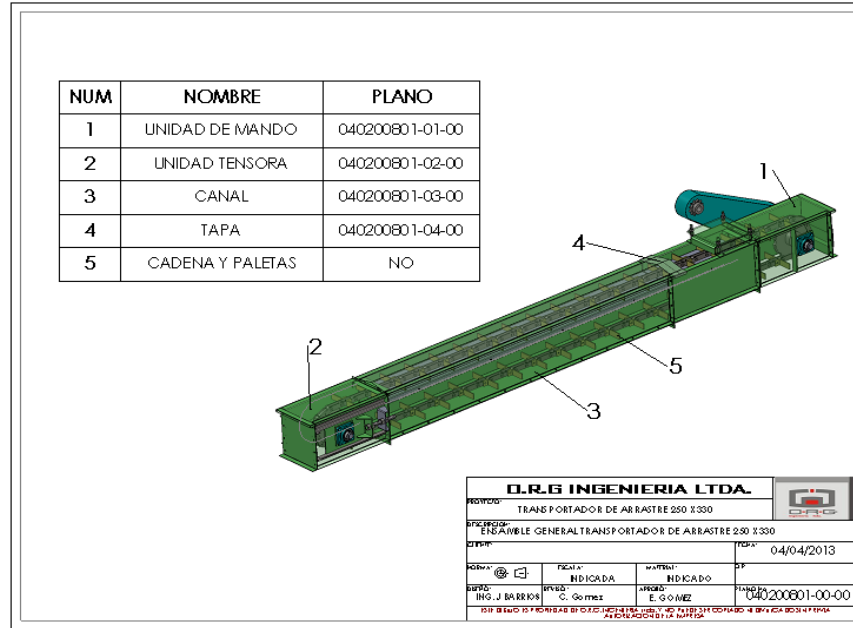
Tabla 7. Resultado codificación de planos para transportador de banda

TRANSPORTADOR DE BANDA TB-18		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	040200701-00-00	1
MECANISMO TENSOR	040200701-01-00	5
MECANISMO MOTRIZ	040200701-02-00	4
CHASIS	040200701-03-00	9
TRANSMICION	040200701-04-00	8
RASPADOR DE BANDA	040200701-05-00	4
	TOTAL	31

Fuente: Autores del proyecto

4.2.3 Transportador de arrastre TA-250X330

Figura 53. Plano general del transportador de arrastre TA-250X330



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 8. Resultado codificación de planos para transportador de arrastre

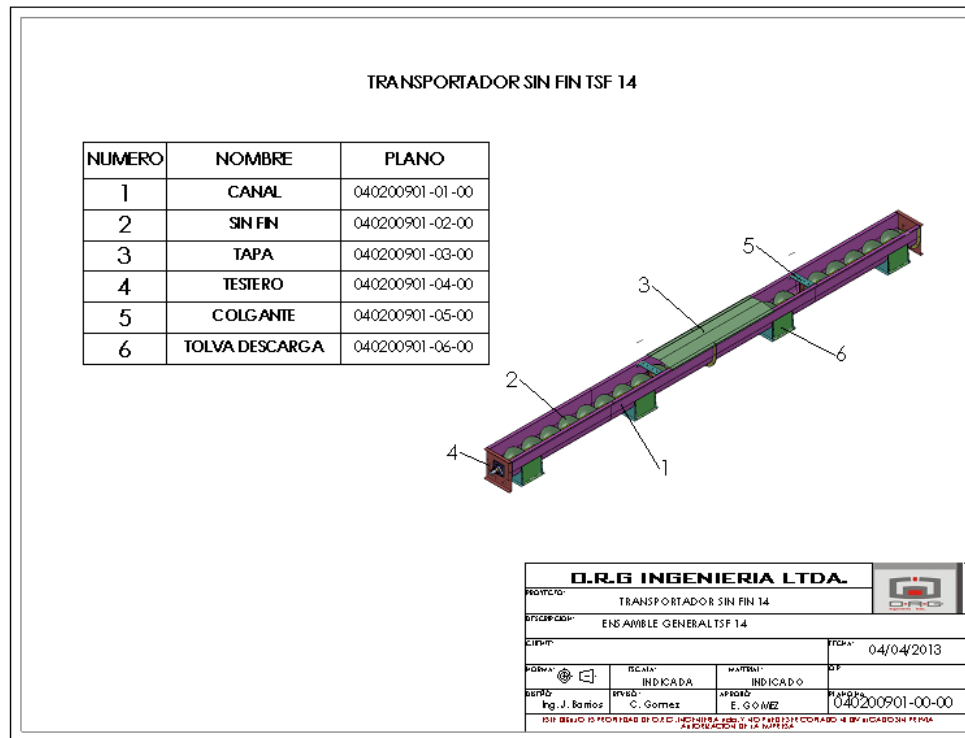
TRANSPORTADOR DE ARRASTRE TA-250X330		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	040200801-00-00	1
UNIDAD DE MANDO	040200801-01-00	8
UNIDAD TENSORA	040200801-02-00	9
CANAL	040200801-03-00	3
TAPA	040200801-04-00	2
CADENA Y PALETAS	040200801-05-00	0
	TOTAL	23

Fuente: Autores del proyecto

4.2.4 Transportador sin fin TSF-14

Código de la máquina 040200901

Figura 54. Plano general del transportador sin fin TSF 14



Fuente: Autores del proyecto

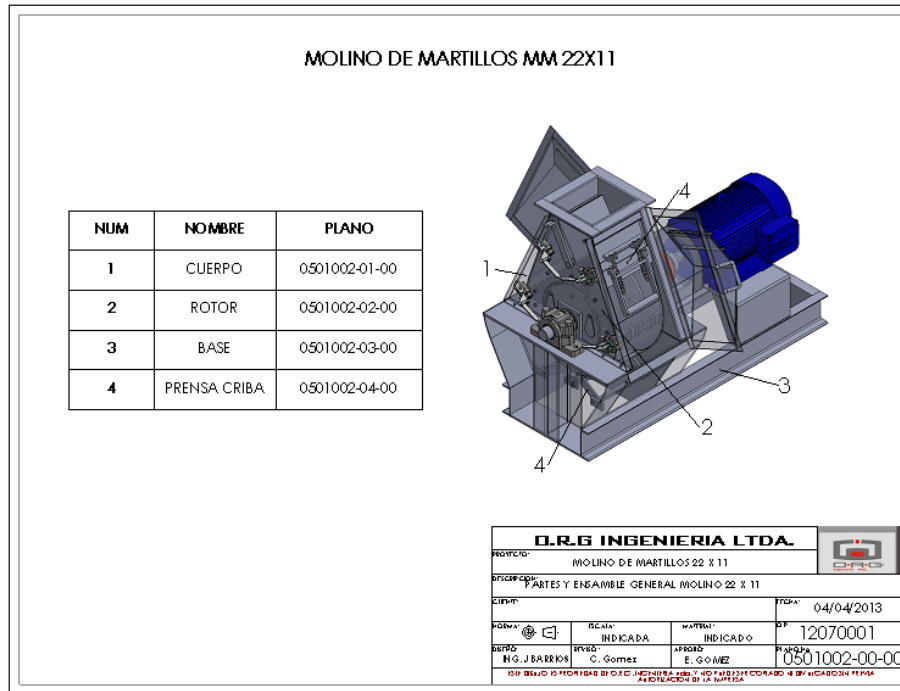
Tabla 9. Resultado codificación de planos para transportador sin fin TSF-14

TRANSPORTADOR SIN FIN TSF-14		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	040200901-00-00	1
CANAL	040200901-01-00	3
SIN FIN	040200901-02-00	3
TAPA	040200901-03-00	1
TESTERO	040200901-04-00	3
COLGANTE	040200901-05-00	5
TOLVA DESCARGA	040200901-06-00	2
	TOTAL	18

Fuente: Autores del proyecto

4.2.5 Molinos de martillos MM

Figura 55. Plano general de los molinos de martillos



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 10. Resultado codificación de planos para molinos de martillos.

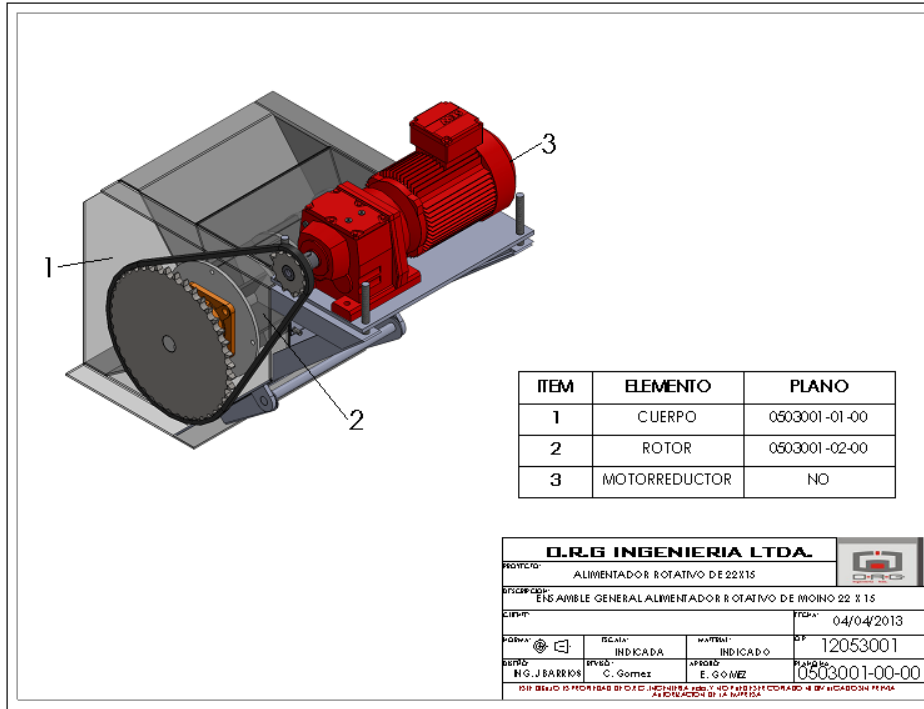
MOLINOS DE MARTILLOS MM		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0501002-00-00	2
CUERPO	0501002-01-00	12
ROTOR	0501002-02-00	7
BASE	0501002-03-00	2
PRENSA CRIBA	0501002-04-00	5
	TOTAL	28

Fuente: Autores del proyecto

Para ambos modelos de molinos de martillos, el resultado de cantidad de planos es el mismo, cada uno presenta 28 planos, para un total de 56 planos correspondientes a los dos modelos.

4.2.6 Alimentador rotativo AR 22x15

Figura 56. Plano general del alimentador rotativo.



Fuente: Autores del proyecto

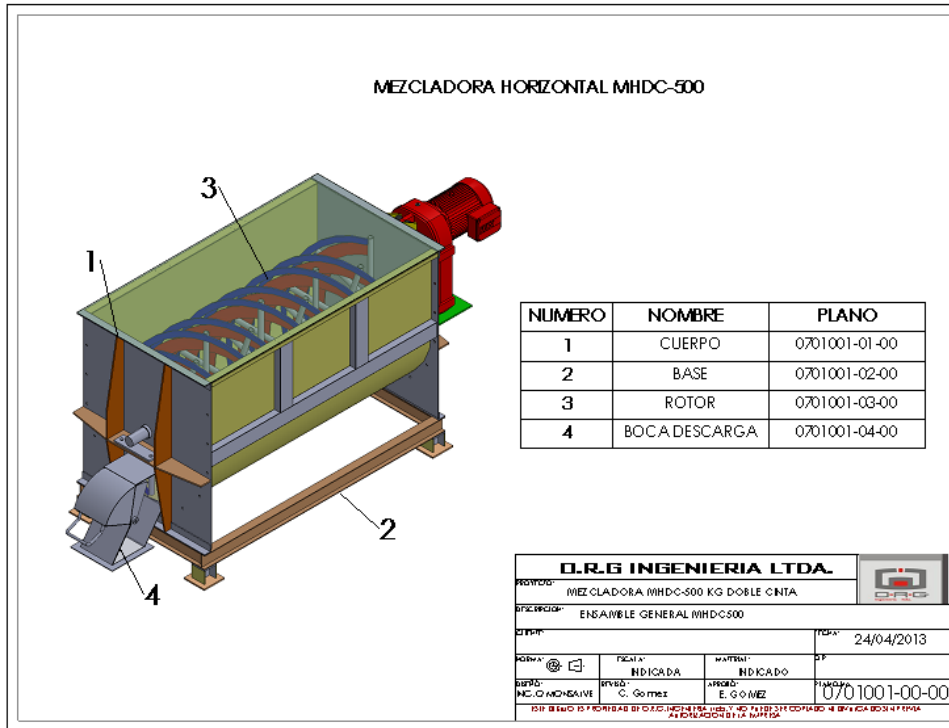
Tabla 11. Resultado codificación de planos para alimentador rotativo AR 22X15

ALIMENTADOR ROTATIVO AR 22X15		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0503001-00-00	2
CUERPO	0503001-01-00	8
ROTOR	0503001-02-00	5
	TOTAL	15

Fuente: Autores del proyecto

4.2.7 Mezcladora horizontal MHDC-500

Figura 57. Plano general de la mezcladora MHDC-500



Fuente: Autores del proyecto

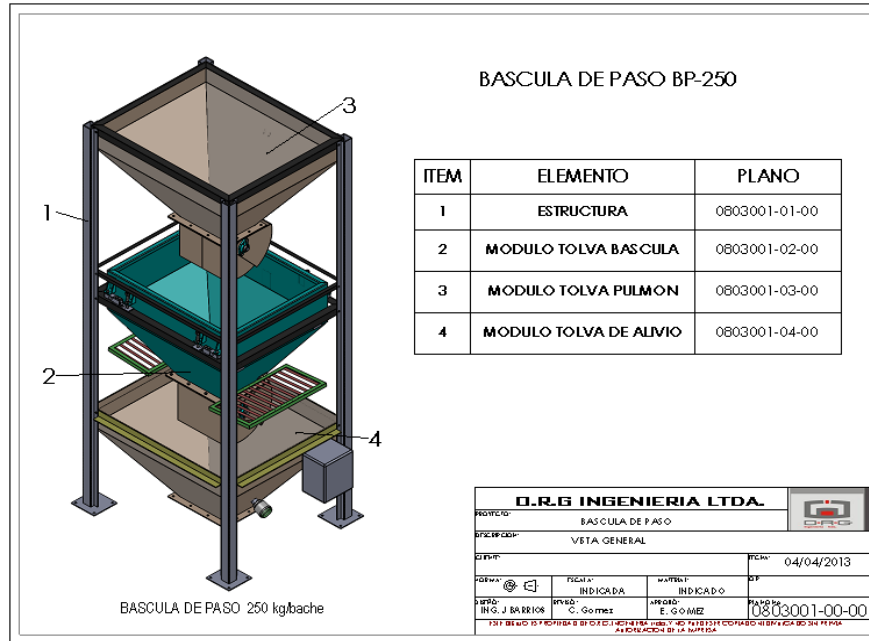
Tabla 12. Resultado codificación de planos para mezcladora horizontal MHDC-500

MEZCLADORA HORIZONTAL MHDC-500		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0701001-00-00	1
CUERPO	0701001-01-00	5
BASE	0701001-02-00	2
ROTOR	0701001-03-00	4
BOCA DESCARGA	0701001-04-00	4
TOTAL		16

Fuente: Autores del proyecto

4.2.8 Báscula de paso 250 Kg bache BP-250

Figura 58. Plano general de la báscula de paso BP-250.



Fuente: Autores del proyecto

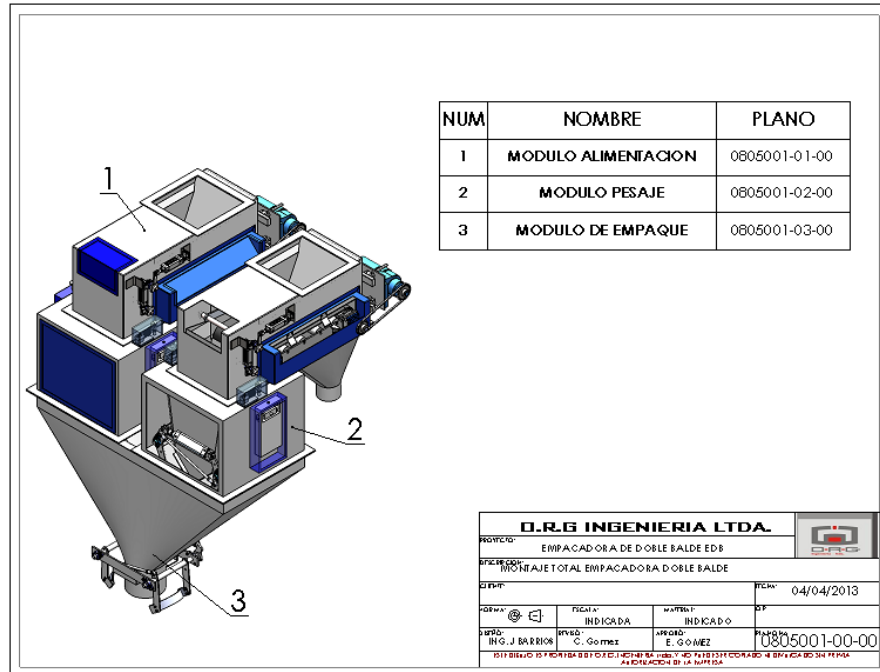
Tabla 13. Resultado codificación de planos para bascula de paso BP-250

BASCULA DE PASO BP-250		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0803001-00-00	1
ESTRUCTURA	0803001-01-00	7
MODULO TOLVA BASCULA	0803001-02-00	10
MODULO TOLVA PULMON	0803001-03-00	7
MODULO TOLVA DE ALIVIO	0803001-04-00	4
	TOTAL	29

Fuente: Autores del proyecto

4.2.9 Empacadoras E

Figura 59. Plano general de las empacadoras.



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 14. Resultado codificación de planos para empacadoras

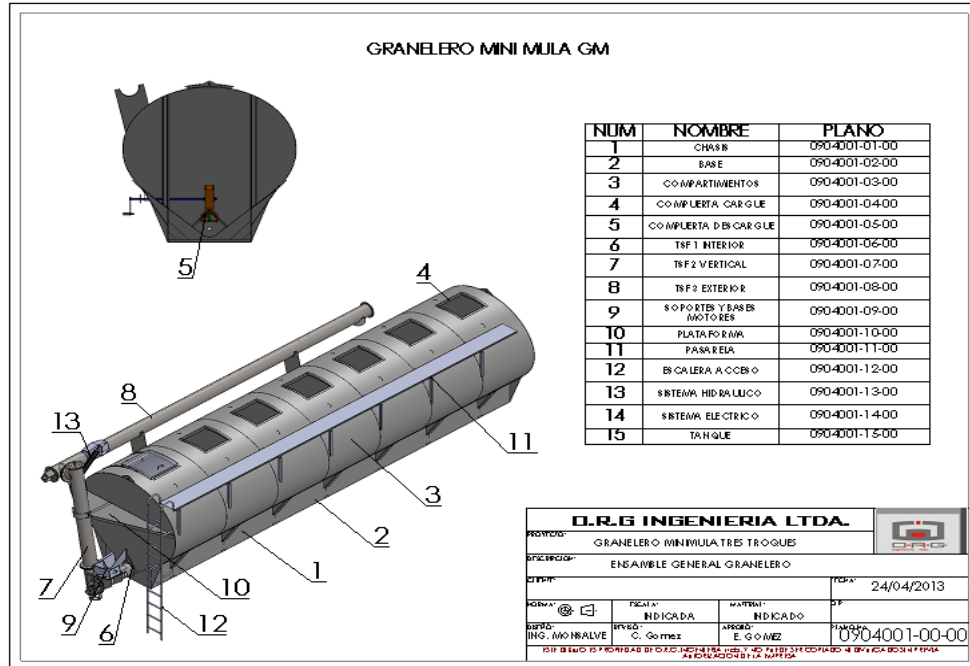
EMPACADORAS E		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0805001-00-00	2
MODULO ALIMENTACION	0805001-01-00	26
MODULO DE PESAJE	0805001-02-00	12
MODULO DE EMPAQUE	0805001-03-00	9
	TOTAL	49

Fuente: Autores del proyecto

La cantidad de planos definidos para los tres modelos de empacadoras es la misma, la diferencia se descubre en el número de piezas que poseen los modelos, se conserva el número de planos siendo de la misma clase de elementos.

4.2.10 Graneleros G

Figura 60. Plano general de los tanques graneleros.



Fuente: Autores del proyecto

Tabla 15. Resultado codificación de planos para tanques graneleros.

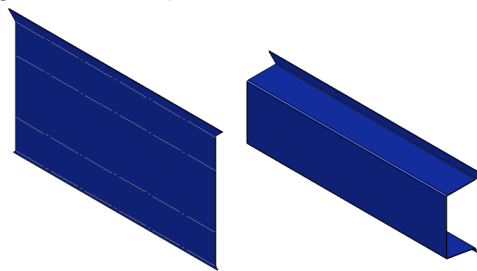
TANQUES GRANELEROS G		
NOMBRE	PLANO	CANTIDAD DE PLANOS
ENSAMBLE GENERAL	0904001-00-00	2
CHASIS	0904001-01-00	3
BASE	0904001-02-00	3
COMPARTIMENTOS	0904001-03-00	9
COMPUERTA CARGUE	0904001-04-00	4
COMPUERTA DESCARGUE	0904001-05-00	10
TSF INTERIOR	0904001-06-00	6
TSF VERTICAL	0904001-07-00	4
TSF EXTERIOR	0904001-08-00	6
SOPORTES Y BASES MOTORES	0904001-09-00	23
PLATAFORMA	0904001-10-00	1
PASARELA	0904001-11-00	1
ESCALERA DE ACCESO	0904001-12-00	1
SISTEMA HIDRAULICO	0904001-13-00	1
SISTEMA ELECTRICO	0904001-14-00	1
TANQUE	0904001-15-00	1
TOTAL		76

Fuente: Autores del proyecto

4.3 MODELAMIENTO DE PIEZAS CON LA HERRAMIENTA CHAPA METÁLICA

Cuando se modela una pieza, el diseñador debe conocer y definir el proceso de fabricación de dicha pieza. Un aspecto muy importante es el modelamiento de las piezas que necesitan de dobleces y cilindrados, donde los planos de fabricación deben ser claros mostrando el desarrollo del material desplegado, con las líneas de pliegue por donde se debe doblar y respectivos ángulos del doblado; todo esto antes del procedimiento y claramente detallado en el plano de fabricación.

Figura 61. Material desplegado de una pieza.

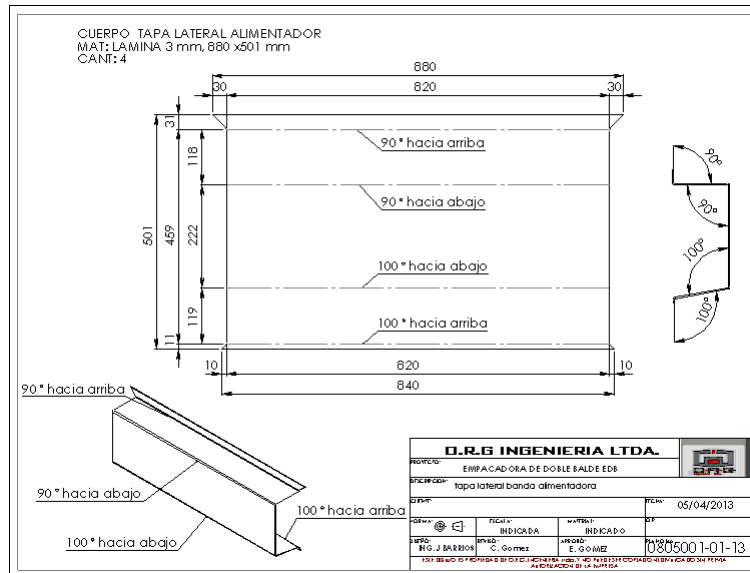


Fuente: Autores del proyecto

El primer paso para la organización y codificación de los planos, es revisar el estado en que se encuentran, examinar el estado de todas las piezas, mirar las cantidades y sobretodo la forma en que se encuentran modelados y mostrados los elementos diseñados. Todas las piezas deben estar correctamente definidas, especialmente las que por su naturaleza necesitan servicios adicionales especiales, como es el caso de las que son dobladas.

Para el correcto modelamiento y presentación de la información en los planos, es de gran ayuda la herramienta *chapa metálica*, incluida en el paquete del software de diseño asistido por computador (Solidworks), la cual maneja diversas opciones para elegir y utilizar la más indicada dependiendo de la forma de la pieza. Es menester que los planos de todas las piezas dobladas se presenten de la siguiente manera:

Figura 62. Plano correcto de una pieza con servicio de doblez



Fuente: Autores del proyecto

La herramienta chapa metálica nos da la opción de desplegar las aristas y mostrarnos el desarrollo fiel del material desdoblado para saber la cantidad exacta de material que necesitamos para la operación.

La anterior imagen es un ejemplo-tipo para mostrar la forma adecuada de plasmar la información de los dobleces que lleva una pieza. Este es el resultado de un plano de la pieza nombrada Cuerpo tapa lateral alimentador, que pertenece al conjunto Modulo de Alimentación de la maquina Empacadora de doble balde, se puede ver que se fabrica a partir de lámina calibre 3mm, específicamente un segmento de lámina que debe ser cortado en primera instancia con las dimensiones de 880 x 501 mm y son necesarias 4 unidades.

Claramente se observa las cotas de las distancias a las cuales el operario debe trazar las líneas de pliegue y el ángulo al que debe ir. Seguidamente al lado derecho se muestra una vista de la forma final de la pieza con las cotas angulares y en la parte de abajo adicionalmente una vista isométrica de la pieza de manera

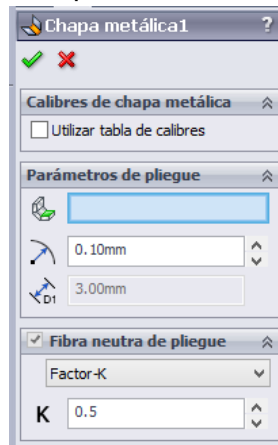
opcional. Todo esto es de gran ayuda para el operario y para la correcta fabricación de este tipo de piezas.

Es necesario modelar correctamente todas las piezas que requieran de este método, que para nuestro caso en particular, la mayoría de los modelos no contaban, al inicio de este trabajo, con este procedimiento.

El procedimiento consiste en crear nuevamente la pieza si es preciso, bajo la opción de “insertar > chapa metálica > brida base”, o también dependiendo la geometría de la pieza podemos trabajar por la ruta “insertar > chapa metálica > brida de arista”.

Para el caso de la pieza anterior, el procedimiento empieza insertando chapa metálica de tipo brida base, con el objetivo de crear la base sobre la cual se insertarán las bridas de arista que representan los dobleces que se necesitan.

Figura 63. Parámetros de la opción chapa metálica

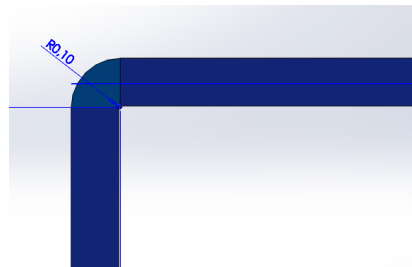


Fuente: Autores del proyecto

Se configuran los parámetros de chapa desplegada como vemos en la figura anterior, dentro de los cuales podemos resaltar, que para este caso, los valores necesarios que nos garantizan un desarrollo correcto del material son:

- La primera casilla de parámetros del pliegue es para seleccionar y definir el pliegue sobre el cual va a quedar la brida de arista, entonces se selecciona la que por construcción se requiera.
- Radio de la arista del dobléz: tomamos un valor de 0.1 mm, entre más pequeño sea, más se acercara a la realidad (este valor no varía mucho el desarrollo del despliegue) pero tomamos un valor pequeño solo por considerar ese radio, ya que en la práctica este valor tiende a ser cero.

Figura 64. Radio de la arista del dobléz

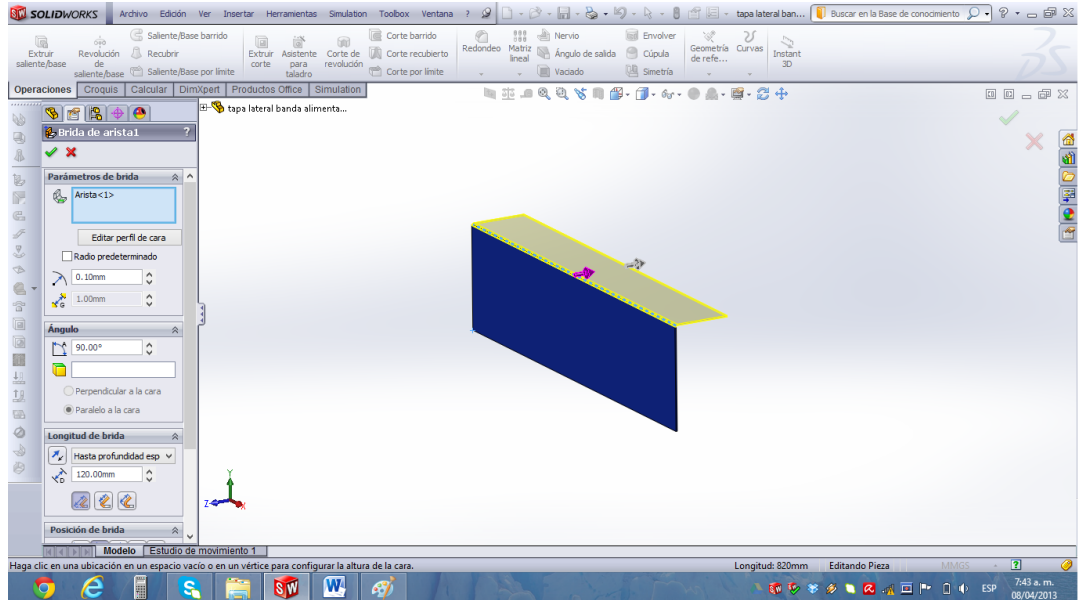


Fuente: Autor del proyecto

- Distancia D1: en este caso es el calibre de la lámina utilizada que es 3mm.
- Fibra neutra del pliegue: seleccionamos trabajar con dicha configuración, se establece en un valor factor $-K$ de 0.5 para la fibra neutra y poder obtener el desarrollo preciso del despliegue.

Posteriormente se introducen las aristas que necesitamos con la opción insertar chapa metálica de tipo brida de arista, para esta pieza son necesarias 4 operaciones similares que representan los 4 pliegues que posee esta pieza.

Figura 65. Ubicación de los pliegues.



Fuente: Autores del proyecto

Luego de insertar los pliegues necesarios, el programa nos da la opción de visualizar la pieza de forma desplegada, con la operación chapa desplegada, que el software la muestra suprimida por defecto.

Lo que se hace entonces es desactivar la supresión de la operación chapa metálica del gestor de diseño del Feature Manager para poder observar el desarrollo total del material de la pieza desplegada y nos muestra automáticamente las medidas a las cuales se deben trazar los pliegues para que nos dé como resultado la pieza doblada con las medidas finales que queremos, recordando que al doblar un material la fibra interna se comprime mientras que la fibra externa se expande, aspecto que el software calcula automáticamente cuando le configuramos trabajar con la configuración de fibra media y la opción factor $-K= 0.5$.

La anterior pieza es una muestra- tipo del trabajo que se realizó para que todas las piezas de esta clase quedaran correctamente modeladas en el software de diseño, por ende cabalmente mostradas en los planos de detalle para su fabricación y de gran necesidad en primera instancia para conocer la cantidad exacta de material que se necesita en la fabricación de una pieza que requiera una operación de doblado, gracias al desarrollo desplegado del material que nos proporciona el software.

Aquí los resultados y cifras generales del trabajo:

Tabla 16. Resultado de piezas con doblado

MAQUINA	CODIGO	PIEZAS CON DOBLECES
ELEVADOR (EC 14X 6)	0401001	47
ELEVADOR (EC 14 X 11)	0401002	47
TRANSPORTADORES DE BANDA (TB 18)	04200701	40
TRANSPORTADORES DE ARRASTRE (TA 250-330)	040200801	21
TRANSPORTADOR SIN FIN (TSF 14)	04200901	27
MOLINO DE MARTILLOS (MM 22 X 15)	0501001	24
MOLINO DE MARTILLOS (MM 22 X 11)	0501002	24
ALIMENTADOR ROTATIVO (AR 22 X 15)	0503001	8
MEZCLADORA HORIZONTAL (MH)	0701001	11
BASCULA DE PASO 250 KG BACHE (BP 250 KG)	0803001	29
EMPACADORA DOBLE BALDE	0805001	34
EMPACADORA SENCILLA	0805002	20
EMPACADORA DE PESO BRUTO	0805003	15
GRANELERO MINI MULA	0904001	271
GRANELERO DOBLE TROQUE	0904002	231
GRANELERO SENCILLO	0904003	211
Fuente: Autor del proyecto		

5. CALCULO DE COSTOS Y LISTADO DE MATERIALES DE FABRICACION

Para conocer los costos de fabricación de todas las maquinas propuestas en este trabajo, es indispensable realizar un listado completo pieza a pieza de todos los componentes que forman los conjuntos de los equipos, en donde se especifique la cantidad exacta y necesaria de material para fabricarla.

El objetivo es calcular el costo individual de cada elemento, de esta manera también saber los costos de cada sub ensamble y de la maquina completa, lo cual se logra especificando el costo de cada elemento en función del peso en Kg y de la clase de material, para poderlo multiplicar por el precio del kilo de cada material en específico, el cual que varía constantemente en el fluctuante mercado. Todo esto en miras a conocer el costo exacto de cada máquina dependiendo de los costos actuales de los materiales, los cuales son fácilmente actualizables gracias al formato estandarizado que se definió en este trabajo para enlistar los materiales de las piezas.

Es importante para la empresa tener el conocimiento claro de todos los componentes que hacen parte de los equipos construidos aquí y los costos monetarios que le valen a la misma.

El listado de materiales y costos servirá también para cotizar más rápidamente, respondiendo mucho más rápido a una solicitud de cotización de un cliente.

En primer lugar, la lista de materiales consta de una primera hoja donde se distinguen los conjuntos que conforman una máquina, junto a su respectivo valor de venta, esto es el resultado de la elaboración del cálculo de los costos individuales. Así mismo, también se muestra a lado izquierdo, los precios del kilo de los materiales involucrados en la fabricación de cada equipo, los cuales tienen

la particularidad de ser fácilmente actualizados, de este modo cambia automáticamente el precio de los elementos dependiendo de la variación de los costos del material

Figura 66. Listado de materiales elevador de cangilones EC 14X11

ELEVADOR DE CANGILONES EC 14 x11		ALTURA=	5	METROS	
ANGULOS		PRECIO DEL KILO	VALOR	CANT	VALOR VENTA
Angulo 1-1/2" X3/16"	\$ 2.000	BASE	\$ 2.307.234	1	\$ 2.307.234
Angulo 1"X3/16"	\$ 2.000	PIERNA NORMAL	\$ 823.640	0,30	\$ 250.867
Angulo 2" x 1/4"	\$ 2.000	PIERNA INSPECCIÓN	\$ 855.437	1	\$ 855.437
Angulo 1" x 1/8"	\$ 2.000	CABEZA	\$ 2.914.477	1	\$ 2.914.477
Angulo 3/4" x 1/8"	\$ 2.000	PLATAFORMA	\$ 1.761.616	1	\$ 1.761.616
Angulo 2"x 3/16"	\$ 2.000	ESCALERA (\$/m)	\$ 102.693	3	\$ 308.080
Angulo 1-1/2" x 1/4"	\$ 2.000	BANDA CON CANGILONES (\$/m)	\$ 201.990	9,29	\$ 1.876.895
		MOTO REDUCTOR	\$ 2.160.000	0	\$ 0
PLATINAS		TECHO			
Platina 1"x 1/8"	\$ 2.000				
Platina 2" x 1/4"	\$ 2.000	TOTAL			\$ 10.274.606
Platina 3" X3/8"	\$ 2.000				
Platina 1-1/2" x 3/16"	\$ 2.000				
Platina 2" x 3/16"	\$ 2.000				
LAMINAS					
Lam CR Cal 12	\$ 2.300				
Lamina 1/4"	\$ 1.800				
Lamina 3/8"	\$ 1.800				
Lamina CR Cal 16	\$ 2.300				
Lamina CR Cal 14	\$ 2.300				
Laminas Alfajor de 1/8"	\$ 1.800				
Lamina 3/16"	\$ 1.800				
Lamina 1/8"	\$ 1.800				
EJES					
Eje Acero 1020 de <MOD-DIAM>1"	\$ 5.000				
Eje Acero 1020 Diametro 1-1/4"	\$ 5.000				
Eje Acero 1020 5/8"	\$ 5.000				
Eje Acero SAE 1045 <MOD-DIAM>5"	\$ 5.000				
Eje Acero SAE 1045 <MOD-DIAM>4"	\$ 5.000				
Eje acero CALIBRADO 1045 <MOD-DIAM> 2"	\$ 5.000				
Eje acero SAE 1020 <MOD-DIAM>1"	\$ 5.000				
Eje calibrado SAE 1045 <MOD-DIAM> 2-1/2"	\$ 5.000				
TUBOS					
Tubo A/N <MOD-DIAM> 1-1/4" Cal 2.5mm	\$ 2.100				
Tubo A/C <MOD-DIAM> 14" SCHED 40	\$ 2.000				
OTROS					
Tira banda caucho, 100mm x 340mm	\$ 10.000				
Ultrapol de 1/4" x 160mm x 170 mm	\$ 36.000				
Perfil Canal U 4"x1-1/2"	\$ 2.000				
BANDA ELEVADOR 11"x 3L (Metro)	\$ 40.368				
TORNILLO CANGILON 1/4" x 1"	\$ 820				
TORNILLO CANGILON 5/16" x 1"	\$ 928				
CANGILON 10T X 6"	\$ 15.834				
MOTO REDUCTOR	\$ 1.800.000				
CHUMACERAS DE PARCHE FY-2" (BASE)	\$ 60.000				
CHUMACERAS DE PEDESTAL SY- 2 1/2" (CABEZA)	\$ 60.000				
Tornillos auto perforantes 3/16" x 3/4", con arandela	\$ 500				
Lamina teja 3,07 m x 730 mm	\$ 20.000				
				COSTOS	\$ 6.115.204

Fuente: Autores del proyecto

Al ser un elevador de cangilones, la altura total de la maquina depende de los requerimientos del cliente, dicha altura es variable y ajustable a las necesidades de transporte del material dentro de la configuración de la planta, para esto el elevador, por diseño constructivo, se encuentra seccionado en módulos o piernas cada 2,4 metros, las cuales se añaden proporcionalmente en la medida en que se demande de más altura.

Dentro de este cuadro principal de valores, se añadió un campo en el que se da la opción de insertar la altura total del elevador, que va desde el piso donde se halla anclada la base de este, hasta la parte superior de la cabeza, con el objeto de que la tabla calcule inmediatamente el número de módulos que se necesitan para alcanzar la altura deseada, así como los metros de desarrollo de banda con cangilones requeridos, los costos de fabricación que implican y el valor total para la venta de un equipo con estas características de longitud. Con esto se logra el conocimiento exacto e inmediato del valor de venta, lo que trae consigo una inmediata respuesta a una eventual solicitud de cotización por parte de un cliente.

El cuadro anterior arroja el resultado de los cálculos de costos de cada conjunto que compone esta máquina en específico, para cada conjunto se realizó también el listado detallado de cada pieza, en el cual se pormenoriza la información de cada una, como lo son las dimensiones, el área, la longitud y finalmente el peso de cada una, con la intención de hallar el costo de la pieza sabiendo su peso y sabiendo también el costo actualizado del kilogramo del material con el que se construye cada pieza, se ve en el siguiente cuadro que se realizó para el sub ensamble BASE y se definió este formato:

Figura 67. Lista de materiales sub ensamble Base de elevador EC 14 X11

BASE												
Nº	Nº Plano	Elemento	Material Transformable	Cant.	Kg/m	Peso Unit	Peso (Kg)	Area Unit	Area	Valor /Kg	COSTO	Observaciones
1		ANGULO C	Angulo 1-1/2" X 3/16" LONG 838 mm	4	2,68	2,25	9			\$ 2.000	\$ 18.000	
2	040100201-01-01	ANGULO D	Angulo 1"X3/16" LONG 520 mm	4	1,73	0,9	3,6			\$ 2.000	\$ 7.200	
3		Angulo C Interior	Angulo 1-1/2" X 3/16" LONG 838 mm	4	2,68	2,25	9			\$ 2.000	\$ 18.000	
4		ANGULO A	Angulo 2" x 1/4" Long 820 mm	2	4,75	3,9	7,8			\$ 2.000	\$ 15.600	
5	040100201-01-02	ANGULO B	Angulo 2" x 1/4" Long 462 mm	2	4,75	2	4,4			\$ 2.000	\$ 8.800	
6		LATERAL BASE ELEVADOR	Lam CR Cal 12 , 820mm x 850mm	2		13,68	27,36	0,697	1,394	\$ 2.300	\$ 62.928	
7	040100201-01-03	BANDEJA FONDO BASE ELEVADOR	Lam CR Cal 12 , 875mm x 410mm	1		7,04	7,04	0,359	0,359	\$ 2.300	\$ 16.192	
8		FRONTAL BASE BOCA CARGUE	Lam CR Cal 12 , 360mm x 771mm	1		5,45	5,45	0,278	0,278	\$ 2.300	\$ 12.535	
9		CORREDERA TENSOR	Lamina 1/4" , 220mm X 485mm	2		5	10,64	0,1067	0,2134	\$ 1.800	\$ 19.152	
10	040100201-01-04	CARTELA REFUERZO CORREDERA TENSOR	Lamina 1/4" , 85mm X 100mm	4		0,425	1,7	0,01445	0,0578	\$ 1.800	\$ 3.060	
11		PRINTO PARA CHUMACERA	Lamina 3/8" , 170m X 170mm	2		2,165	4,33	0,017	0,034	\$ 1.800	\$ 7.794	
12		LAMINA CUCHILLA LIMPIEZA	Lamina HR 1/4" , 400mmmx 352mm	2		7,02	14,04	0,1408	0,2816	\$ 1.800	\$ 25.272	
13	040100201-01-05	AGARRE CUCHILLA LIMPIEZA	Tubo A/N <MOD-DIAM> 1" Cal 2.5mm x 352mm	2	1,97	0,695	1,39			\$ 2.100	\$ 2.919	
14		ANGULO GUIA CUCHILLA LIMPIEZA	Angulo 1" X 3/16" X 240mm	8	1,73	0,415	3,32			\$ 2.000	\$ 6.640	
15	040100201-01-06	GUIA TORNILLO TENSOR	Platina 2" x 1/4" Long 460	2	1,27	0,585	1,17			\$ 2.000	\$ 2.340	
16	040100201-01-07	BUJE MANIVELA TORNILLOS EXTENSORES	Eje Acero 1020 Diámetro 1-1/4" X 36 mm	2	6,211	0,225	0,45			\$ 5.000	\$ 2.250	
17	040100201-01-08	MANIVELA TORNILLO EXTENSOR	Eje Acero 1020 5/8" x 250 mm	2	1,552	0,388	0,776			\$ 5.000	\$ 3.880	
18	040100201-01-09	MARCO VENTANA INSPECCION BASE	Angulo 3/4" x 1/8" x 800 mm	1	0,938	0,75	0,75			\$ 2.000	\$ 1.500	
19	040100201-01-10	PLATINA TAPA INTERMEDIA PERNAS	Platina 1" x 1/8" Long 360	2	0,63	0,225	0,45			\$ 2.000	\$ 900	
20	040100201-01-11	TAPA INTERMEDIA ELEV 50 TON	Lamina CR Cal 16 , 325mmx 415mm	1		1,59	1,59	0,1349	0,1349	\$ 2.300	\$ 3.657	
21		POSTERIOR BASE ELEVADOR	Lam CR Cal 12 , 436mm x 588mm	1		5,03	5,03	0,256	0,256	\$ 2.300	\$ 11.569	
22	040100201-01-12	BANDEJA VENTANA INSPECCION	Lam CR Cal 12 , 200mm x 240mm	1		0,94	0,94	0,048	0,048	\$ 2.300	\$ 2.162	
23		LATERAL BOCA CARGUE ELEVADOR	Lam CR Cal 12 , 481mm x 567mm	2		5,35	10,7	0,2727	0,5454	\$ 2.300	\$ 24.610	
24	040100201-01-13	TORNILLO TENSOR	Eje Acero 1020 Roscado de <MOD-DIAM> 1" Long 310 mm	2	3,974	1,23	2,46			\$ 5.000	\$ 12.300	
25	040100201-01-14	BRIDA PERNAS ELEVADOR BASE	Angulo 1-1/2" x 3/16" Long 3232 mm	1	2,678	8,66	8,66			\$ 2.000	\$ 17.320	
26		MANZANA POLEA BASE	Eje Acero SAE 1045 <MOD-DIAM> 4" X 165mm	1	63,6	10,5	10,5			\$ 5.000	\$ 52.500	
27	040100201-01-15	EJE POLEA BASE	Eje acero CALBRADO 1045 <MOD-DIAM> 2" x 540mm	1	15,9	8,58	8,58			\$ 5.000	\$ 42.900	
28		ANILLO DE POLEA BASE	Lamina HR 1/4" X <MOD-DIAM> 310mm	2		4,79	9,58	0,0965	0,193	\$ 1.800	\$ 17.244	
29	040100201-01-16	EJES PARA JAULA DE ARDILLA	Eje acero SAE 1020 <MOD-DIAM> 1" x 305mm	21	3,974	1,2143	25,5			\$ 5.000	\$ 127.500	
30							196					
31								1		\$ 8.500	\$ 8.500	
32			soldadura						5	\$ 10.000	\$ 50.000	
33			pintura									
34												
35			SUBTOTAL MATERIAL								\$ 605.224	
36			FACTOR 0.6								\$ 363.134	
37			SUBTOTAL								\$ 968.358	
Nº	Nº Plano	Elemento	Materiales No Transformables	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total	Observaciones			
38			Chumacera FY 2"	2	Und		\$ 60.000	\$ 120.000				
39			Tuerca hexagonal diam 1" Gr 2H	8	Und		\$ 900	\$ 7.200				
40			tomillo 3/8" , tuerca arandela wasa	70	Und		\$ 500	\$ 35.000				
41			Tomillo anclaje 1/2" X 4-1/2"	4	Und		\$ 1.000	\$ 4.000				
42												
43			prisioneros	4	Und		\$ 160	\$ 640				
44			cuña	2	Und		\$ 520	\$ 1.040				
45								\$ 0				
46			SUBTOTAL MATERIALES NO TRANSFORMABLES					\$ 167.880				
47			FACTOR .2					\$ 33.576				
48								\$ 201.456				
Nº	Nº Plano	Elemento	Materiales Consumibles	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total	Observaciones			
49			Disco corte	1	Und		\$ 5.200	\$ 5.200				
50			Disco pulidora	1	Und		\$ 6.500	\$ 6.500				
51			Disco tronzadora	1	Und		\$ 13.500	\$ 13.500				
52			PLASMA				\$ 50.000	\$ 0				
53												
54			SUBTOTAL MATERIALES CONSUMIBLES					\$ 25.200				
55			FACTOR 0.6					\$ 15.120				
56								\$ 40.320				
Nº	Nº Plano	Elemento	Servicios	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total	Observaciones			
57			Dobleses	1	Und		\$ 30.000	\$ 30.000				
58			Maquinado polea Ø14" x 11"	1	Und		\$ 360.000	\$ 360.000				
59												
60			SUBTOTAL SERVICIOS					\$ 390.000				
61			FACTOR 0.25					\$ 97.500				
62			SUBTOTAL					\$ 487.500				
Nº	Nº Plano	Elemento	Transporte	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total	Observaciones			
63					Und			\$ 0				
64			SUBTOTAL SERVICIOS					\$ 0				
65			FACTOR 0,15					\$ 0				
66			SUBTOTAL					\$ 0				
Nº	Nº Plano	Elemento	Mano de Obra	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total	Observaciones			
67			ARMADOR	3	Dia		\$ 72.000	\$ 216.000				
68			AYUDANTE AVANZADO	3	Dia		\$ 55.000	\$ 165.000				
69												
70												
71			MANO OBRA PINTURA (AVAN + BAS)		Dia		\$ 117.000	\$ 0				
72												
73												
74												
75			SUBTOTAL MANO DE OBRA					\$ 381.000				
76			FACTOR 0,6					\$ 228.600				
77			SUBTOTAL					\$ 609.600				
										TOTAL VENTA	\$ 2.307.234	
										COSTOS	\$ 1.569.304	
										UTILIDAD	\$ 737.930	

Fuente: Autores del proyecto

En la figura anterior se establecieron grupos en recuadros independientes para cada tipo de costos, es importante discriminar los costos según:

5.1 MATERIALES TRANSFORMABLES

Aquellos materiales que pueden ser cambiados de forma dependiendo de las necesidades, por ejemplo pueden ser doblados, cortados, perforados o pulidos, para el caso de la industria metalmeccánica como es el caso de las láminas CR y los tubos estructurales de acero al carbón, entre otros. Los más comunes en la fabricación de los equipos propuestos en este trabajo son los ángulos, las platinas, las láminas y los tubos de acero al carbón A/N. Para ángulos, platinas y tubería se especifican las descripciones y calibre en medidas americanas (pulgadas) y la longitud requerida en milímetros, que es la unidad de medida que trabajamos habitualmente, para hallar el peso de estos elementos se trabaja con la longitud y el dato del peso por unidad de longitud que nos muestran las tablas de los proveedores Kg/m.

Figura 68. Tabla de peso por unidad de longitud

		ÁNGULOS (kg/m)												
ANCHO		19mm	25mm	1"	30mm	1 1/4"	38mm	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
ESPESOR	2,5 mm	0,746	0,981		1,150		1,491							
	3,0 mm	0,824	1,106		1,342		1,789							
1/8"	4,5 mm	0,938		1,190		1,503		1,823	2,520					
3/16"	1/4"		1,607		1,961		2,200	2,678	3,630	4,610	5,520			
5/16"	3/8"			1,730		2,200		3,480	4,750	6,100	7,290	8,820		
1/2"	1/2"			2,222		2,860			5,330	7,440	9,690	12,200		
	3/8"								6,990	8,780	10,720	14,580	18,300	22,200
	1/2"									12,661	13,800	19,050	24,110	29,170
		PLATINAS (kg/m)												
ANCHO		1/2"	5/8"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"	5"	6"
ESPESOR	1/8"	0,320	0,400	0,480	0,630	0,790	0,950	1,270	1,580	1,900				
	3/16"	0,480	0,600	0,710	0,950	1,190	1,430	1,900	2,380	2,850	3,370	3,800		
1/4"	0,640	0,790	0,950	1,270	1,590	1,900	2,530	3,170	3,800	4,440	5,070	6,330	7,600	
3/8"				1,900		2,850	3,800	4,750	5,700	6,640	7,600	9,500	11,390	
1/2"				2,530		3,800	5,070	6,330	7,600	8,860	10,130	12,660	15,200	
5/8"				3,160		4,750	6,330	7,920	9,500	11,070	12,660	15,830	18,990	
3/4"				3,800		5,700	7,600	9,500	11,400	13,290	15,200	18,990	22,790	
1"							10,130	12,650	15,200	17,730	20,260	25,330	30,390	
1 1/4"									18,980	22,130	25,300	31,630	37,960	

Fuente: <http://www.ferreteriamapa.com.co/tabla-angulos.htm>

Figura 69. Listado para ángulos, tubos, platina y ejes calibrados.

Nº	Nº Plano	Elemento	Material Transformable	Cant.	Kg/m	Peso Unit	Peso (Kg)	Area Unit	Área	Valor /Kg	COSTO
1	040100201-01-01	ANGULO C	Angulo 1-1/2" X 3/16", LONG 838 mm	4	2,68	2,25	9			\$ 2.000	\$ 18.000
13	040100201-01-05	AGARRE CUCHILLA LIMPIEZA	Tubo A/N, Ø 1", Cal 2.5mm x 352mm	2	1,97	0,695	1,39			\$ 2.100	\$ 2.919
15	040100201-01-06	GUIA TORNILLO TENSOR	Platina 2" x 1/4" Long 460 mm	2	2,53	1,1638	2,33			\$ 2.000	\$ 4.655
16	040100201-01-07	BUJE MANIVELA TORNILLOS EXTENSORES	Eje Acero SAE 1020, Diametro 1-1/4" X 36 mm	2	6,211	0,225	0,45			\$ 5.000	\$ 2.250

Fuente: Autores del proyecto

Con la información organizada de esta manera se logra tener completo conocimiento de todos los materiales involucrados en la fabricación de esta parte de la máquina, además de saber rápidamente las cantidades y el número del plano en la que se encuentra cada pieza, así poder tener total control y manejo de la información cuantificada.

Para piezas que requieran de lámina, no se trabaja con la casilla Kg/m, si no que se trabaja con el área del segmento de lámina necesario, se multiplica por el espesor y por la densidad para obtener el peso de acero necesario para la fabricación de cada elemento, observamos la forma en la que se digitaliza la información para el caso específico de la pieza posterior base elevador fabricada a partir de lámina cold rolled calibre 12 mm:

Figura 70: listado para láminas

Nº	Nº Plano	Elemento	Material Transformable	Cant.	Kg/m	Peso Unit	Peso (Kg)	Area Unit	Área	Valor /Kg	COSTO
21	040100201-01-12	POSTERIOR BASE ELEVADOR	Lámina CR Cal 12 , 436mm x 588mm	1		5,03	5,03	0,256	0,256	\$ 2.300	\$ 11.569

Fuete: autores del proyecto

Donde se ve claramente el número del plano en donde se encuentra la pieza, las dimensiones del segmento de material necesario para su construcción, la cantidad requerida de esa misma pieza, el área de una pieza, el área del total de esas mismas piezas, el peso unitario, el peso total, el costo del kilogramo del material específico y el costo de esa pieza que no es más que el producto de su peso multiplicado por el costo del kilogramo del material. Así se obtiene el costo exacto de todas las piezas que componen este conjunto.

5.2 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, motores, moto reductores, chumaceras, entre otros. Veamos el ejemplo para la Base del elevador, como enlistamos los materiales no transformables:

Figura 71. Listado para materiales no transformables

Nº	Nº Plano	Elemento	Materiales No Transformables	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total
38		CHUMACERA BASE	Chumacera FY 2"	2	Und		\$ 60.000	\$ 120.000
39		TUERCAS TENSOR	Tuerca hexagonal diam 1" Gr 2H	8	Und		\$ 900	\$ 7.200
40		TORNILLOS	tornillo 3/8" , tuerca arandela wasa	70	Und		\$ 500	\$ 35.000
41		ANCLAJE	Tornillo anclaje 1/2" X 4-1/2"	4	Und		\$ 1.000	\$ 4.000

Fuente: autores del proyecto

Estos elementos por no necesitar ninguna clase de modificación, son instalados en la misma forma como llegan al almacén de la fábrica, por ende no necesitan de planos de construcción como podemos observar en la tabla, a menos que se requiera de algún detalle o dato especial de algún elemento se mantiene esta casilla.

5.3 MATERIALES CONSUMIBLES

Dentro de los materiales consumibles tenemos aquellos que se utilizan y gastan precisamente en el proceso de modificación de los elementos transformables.

Figura 72. Listado para materiales consumibles

Materiales Consumibles	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total
Disco corte	1	Und		\$ 5.200	\$ 5.200
Disco pulidora	1	Und		\$ 6.500	\$ 6.500
Disco tronzadora	1	Und		\$ 13.500	\$ 13.500
PLASMA				\$ 50.000	\$ 0

Fuente: Autores del proyecto

5.4 SERVICIOS

Son las operaciones adicionales necesarias para fabricar una pieza, tales como los dobleces, cilindrados, mecanizado, fresado y torneado.

Figura 73. Listado para servicios.

Servicios	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total
Dobleces	1	Und		\$ 30.000	\$ 30.000
Maquinado polea Ø14" x 11"	1	Und		\$ 360.000	\$ 360.000

Fuente: Autores del proyecto

5.5 TRANSPORTE

El hecho de mover cierto material de una parte de la ciudad a otra, implica un costo, ese costo se incluye en ese módulo de la tabla, para la base del elevador no se requiere de ningún costo adicional de transporte.

5.6 MANO DE OBRA

La cantidad de mano de obra necesaria para la fabricación y ensamble de cada parte de la máquina, debemos tener en cuenta que los trabajadores que fabrican en el taller de la planta 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:

Figura 74. Listado para mano de obra.

Mano de Obra	Cant.	Und.	Peso	Valor	Vr. Total
ENSAMBLADOR ARMADOR	3	Día		\$ 72.000	\$ 216.000
AYUDANTE	3	Día		\$ 55.000	\$ 165.000

Fuente: Autores del proyecto

Hasta esta parte ya tenemos la totalidad de los costos que le representa a la empresa

La parte administrativa de la empresa definió los factores de utilidad sobre los costos de fabricación, lo cuales definen el porcentaje de ganancia que se desea obtener dependiendo de cada tipo de material, es decir los materiales transformables por requerir de más procesamiento en la fabricación, deben tener un porcentaje de ganancia más alto que con los materiales no transformables, ya que estos no requieren ningún tipo de proceso adicional diferente al de ser ensamblados.

Dicho factor es un valor designado entre 0 y 1, siendo 1 el máximo valor que representaría un porcentaje de 100% de ganancia sobre los costos totales del material.

El factor establecido para cada clase de costos, se multiplica al final de cada módulo por el subtotal de los costos de los materiales lo que me arroja la ganancia que se desea para ese tipo de material, vemos entonces en el cuadro siguiente para el caso de los materiales transformables:

Figura 75: Factor de utilidad

SUBTOTAL MATERIAL TRANSFORMABLE						\$ 607.539	COSTOS
FACTOR 0,6						\$ 364.524	UTILIDAD
SUBTOTAL						\$ 972.063	VALOR VENTA

Fuente: autores del proyecto

De la misma manera para los materiales no transformables, materiales consumibles, servicios, transporte y mano de obra, cada uno con su respectivo factor de utilidad definido. Al final del cuadro del sub ensamble se suman los valores para la venta de cada clase de costos ya multiplicados por el respectivo factor de ganancia, lo cual nos arroja el resultado del valor para la venta del sub ensamble BASE del elevador de cangilones. También se suman los valores subtotales antes de multiplicar por el factor de utilidad, para conocer los costos totales y poder saber la ganancia para la empresa en la construcción del sub ensamble BASE para este caso.

Figura 76. Valor venta del sub ensamble

TOTAL VENTA	\$ 2.310.939
COSTOS	\$ 1.571.619
UTILIDAD	\$ 739.320

Fuente: Autores del proyecto

El anterior valor total venta corresponde a la suma de los sub totales venta de cada clase de costos, es decir la suma del subtotal venta de los transformables, no transformables, consumibles, servicios, transporte y mano de obra.

El valor para la venta se puede observar en la parte inferior del cuadro del sub ensamble (el cuadro anterior) y también se muestra en el cuadro principal de la maquina elevador de cangilones EC 14X11, donde se ve el resumen de los valores de venta de todos los conjuntos que componen esta máquina. Del mismo modo para todos los sub ensambles del equipo, lo que nos permite conocer la ganancia en la construcción de la totalidad de la máquina.

El trabajo de listado de materiales y costo de cada pieza, se realizó para todas las maquinas propuestas en este proyecto. La siguiente tabla muestra el resultado de la suma de las cantidades totales para las clases de elementos de cada subconjunto:

5.7 RESULTADOS DEL LISTADO DE MATERIALES

5.7.1 Elevadores de cangilones

Tabla 17. Resultado de materiales elevador EC 14X11.

ELEVADORES DE CANGILONES EC 14X11						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
BASE	82	90	3	2	0	
PIERNA NORMAL	6	44	3	12	0	
PIERNA INSPECCIÓN	12	62	3	52	0	
CABEZA	38	49	3	2	0	
PLATAFORMA	38	0	2	0	0	
ESCALERA TIPO GATO	33	0	4	0	0	
	209	245	18	68	0	

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 18. Resultado de materiales elevador EC 14X6.

ELEVADORES DE CANGILONES EC 14X6						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
BASE	82	90	3	2	0	
PIERNA NORMAL	6	44	3	12	0	
PIERNA INSPECCIÓN	12	62	3	52	0	
CABEZA	38	49	3	2	0	
PLATAFORMA	38	0	2	0	0	
ESCALERA TIPO GATO	33	0	4	0	0	
	209	245	18	68	0	

Fuente: Autores del proyecto

5.7.2 Transportadores De Banda

Tabla 19. Resultado de materiales transportador de banda TB-18.

TRANSPORTADORES DE BANDA TB-18						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
UNIDAD TENSORA	24	32	2	1	0	
UNIDAD MOTRIZ	8	32	3	1	0	
CHASIS	114	68	3	92	0	
TRANSMISION	12	4	1	2	0	
RASPA BANDA	7	0	0	0	0	
BANDA	0	1	0	0	0	
	165	137	9	96	0	2/5,28
Fuente: Autores del proyecto						

5.7.3 Transportadores de arrastre

Tabla 20. Resultado de materiales transportador de arrastre TA-250X330.

TRANSPORTADORES DE ARRASTRE TA-250X330						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
UNIDAD DE MANDO	27	37	3	71	0	
UNIDAD TENSORA	30	32	3	63	0	
CANAL	4	50	3	82	0	
TECHO	2	0	1	10	0	
CADENA Y PALETAS	0	1	0	0	0	
	63	120	10	226	0	2/4,61
Fuente: Autores del proyecto						

5.7.4 Transportadores sin fin

Tabla 21. Resultado de materiales transportador sin fin TFS 14.

TRANSPORTADORES SIN FIN TFS-14						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
CANAL	8	24	2	56	0	
SIN FIN	27	14	3	13	0	
TAPA	1	0	2	5	0	
TESTERO	4	32	2	28	0	
COLGANTE	16	34	3	16	0	
CHUTE DESCARGA	4	0	2	4	0	
	60	104	14	122	0	2/4,06
Fuente: Autores del proyecto						

5.7.5 Molinos de martillos

Tabla 22. Resultado de materiales molino de martillos MM-22x15

MOLINOS DE MARTILLOS MM 22X15						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
CUERPO	64	82	3	30	0	
ROTOR	134	0	2	10	0	
BASE	8	12	3	0	0	
PRENSA CRIBA	40	5	0	0	0	
	246	99	8	40	0	2/8,08
Fuente: Autores del proyecto						

Tabla 23. Resultado de materiales molino de martillos MM-22x11

MOLINOS DE MARTILLOS MM 22X11						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
CUERPO	64	82	3	30	0	
ROTOR	100	0	2	8	0	
BASE	8	12	3	0	0	
PRENSA CRIBA	40	5	0	0	0	
	212	99	8	38	0	2/7,56

Fuente: Autores del proyecto

5.7.6 Alimentadores rotativos

Tabla 24. Resultado de materiales alimentador rotativo AR-22X15.

ALIMENTADOR ROTATIVO 22X15						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
CUERPO	19	6	3	17	0	
ROTOR	30	0	3	1	0	
	49	6	6	18	0	2/3,29

Fuente: Autores del proyecto

5.7.7 Mezcladoras horizontales

Tabla 25. Resultado de materiales mezcladora horizontal MHDC-500

MEZCLADORA HORIZONTAL MHDC-500						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
CUERPO	27	46	3	2	2	
BASE	11	0	2	0	0	
ROTOR	31	0	3	6	0	
BOCA DESCARGA	14	0	2	2	0	
	83	46	10	10	2	2/4

Fuente: Autores del proyecto

5.7.8 Basculas de paso

Tabla 26. Resultado de materiales bascula de paso BP-250.

BASCULA DE PASO BP						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
ESTRUCTURA	28	30	3	84	0	
TOLVA BASCULA	59	10	3	9	0	
TOLVA PULMON	13	4	3	9	0	
TOLVA DE ALIVIO	5	0	2	4	0	
	105	44	11	106	0	2/5,79
Fuente: Autores del proyecto						

5.7.9 Empacadoras

Tabla 27. Resultado de materiales empacadora de doble balde.

EMPACADORA DE BOBLE BALDE EDB						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
ALIMENTACION	208	44	2	96	0	
PESAJE	124	34	2	16	0	
EMPAQUE	17	9	3	12	0	
	349	87	7	124	0	2/18,28
Fuente: Autores del proyecto						

Tabla 28. Resultado de materiales de empacadora sencilla.

EMPACADORA SENCILLA ES						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
ALIMENTACION	104	22	1	48	0	
PESAJE	62	17	1	8	0	
EMPAQUE	17	9	3	12	0	
	183	48	5	68	0	2/11,7
Fuente: Autores del proyecto						

Tabla 29. Resultado de materiales de peso bruto.

EMPACADORA DE PESO BRUTO EPB						
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)
ALIMENTACION	104	22	1	48	0	
PESAJE	62	17	1	8	0	
EMPAQUE	17	9	3	12	0	
	183	48	5	68	0	
Fuente: Autores del proyecto						

5.7.10 Graneleros

Tabla 30. Resultado de materiales de granelero mini mula.

GRANELERO MINI MULA GM							
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)	
ENSAMBLE GENERAL	0	169	24	0	0		
CHASIS	56	32	30	58	2		
BASE	60	68	30	92	8		
COMPARTIMENTOS	98	56	9	70	0		
COMPUERTA CARGUE	352	525	10	56	0		
COMP DESCARGUE	75	101	14	8	0		
TSF INTERIOR	22	63	12	4	2		
TSF VERTICAL	73	66	14	8	2		
TSF EXTERIOR	54	0	0	0	0		
SOPORTE Y BASE MOTORES	1	0	0	0	0		
PLATAFORMA	22	0	0	0	0		
PASARELA	11	0	0	0	0		
ESCALERA DE ACCESO	0	9	0	0	0		
SISTEMA HIDRAULICO	0	0	0	0	0		
SISTEMA ELECTRICO	5	0	0	0	0		
TANQUE	0	0	0	0	0		
	829	1089	143	296	14		10/47
Fuente: Autores del proyecto							

Tabla 31. Resultado de materiales de granelero doble troque.

GRANELERO DOBLE TROQUE GD							
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)	
ENSAMBLE GENERAL	0	169	24	0	0		
CHASIS	0	0	0	0	0		
BASE	60	68	30	92	8		
COMPARTIMENTOS	98	56	9	70	0		
COMPUERTA CARGUE	352	525	10	56	0		
COMP DESCARGUE	75	101	14	8	0		
TSF INTERIOR	22	63	12	4	2		
TSF VERTICAL	73	66	14	8	2		
TSF EXTERIOR	54	0	0	0	0		
SOPORTE Y BASE MOTORES	1	0	0	0	0		
PLATAFORMA	22	0	0	0	0		
PASARELA	11	0	0	0	0		
ESCALERA DE ACCESO	0	9	0	0	0		
SISTEMA HIDRAULICO	0	0	0	0	0		
SISTEMA ELECTRICO	5	0	0	0	0		
TANQUE	0	0	0	0	0		
	773	1057	113	238	12		10/45,7

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 32. Resultado de materiales de granelero sencillo.

GRANELERO SENCILLO GS							
SUB CONJUNTO	TRANSFORMABLES	NO TRANSF	CONSUMIBLES	SERVICIOS	TRANSPORTE	M DE OBRA (CANT/DIAS)	
ENSAMBLE GENERAL	0	169	24	0	0		
CHASIS	0	0	0	0	0		
BASE	60	68	30	92	8		
COMPARTIMENTOS	98	56	9	70	0		
COMPUERTA CARGUE	352	525	10	56	0		
COMP DESCARGUE	75	101	14	8	0		
TSF INTERIOR	22	63	12	4	2		
TSF VERTICAL	73	66	14	8	2		
TSF EXTERIOR	54	0	0	0	0		
SOPORTE Y BASE MOTORES	1	0	0	0	0		
PLATAFORMA	22	0	0	0	0		
PASARELA	11	0	0	0	0		
ESCALERA DE ACCESO	0	9	0	0	0		
SISTEMA HIDRAULICO	0	0	0	0	0		
SISTEMA ELECTRICO	5	0	0	0	0		
TANQUE	0	0	0	0	0		
	773	1057	113	238	12		10,44,2

Fuente: Autores del proyecto

6. SECUENCIA ÓPTIMA DE OPERACIONES

La secuencia organizada de las operaciones en la construcción de la maquinaria propuesta en este trabajo y comercializada por la empresa, permite la planificación, programación y ejecución de las actividades de fabricación de los equipos por parte de los departamentos de diseño y producción, facilitando la asignación de recursos tales como: fuerza laboral, materiales y prioridad en la programación y asignación de las actividades.

Los tiempos de las actividades se organizan y se tomaron con referencia a los registros de tiempos que se pudieron revisar con la ayuda del historial de fabricación, se analizan en conjunto con el jefe del departamento de producción y se sugiere cual debería ser la secuencia y el tiempo apropiado para cada actividad, dejando la posibilidad, como en la mayor parte de todo este trabajo, de poder ser retroalimentado, si es necesario, con información cada vez más precisa de los tiempos en cada actividad.

La optimización se ve reflejada en su mayor plenitud, gracias a que se logra definir una secuencia de operaciones, la cual nos servirá para establecer las actividades propias que realizara cada operario en específico, así se reducen los tiempos y se elimina cierta incertidumbre a la hora de la planificación y asignación de las diligencias. Este trabajo busca la unificación de criterios por medio de la estandarización y asignación de las actividades necesarias en la fabricación de los equipos aquí descritos.

Para empezar, el solo hecho de asignar actividades específicas de manera preestablecidas, trae consigo una reducción tajante los tiempos de fabricación, ya que no se tienen tiempos perdidos en la planificación y asignación de las labores a seguir, más aún, cuando ya se tiene en consideración la totalidad de las partes

involucradas y la ubicación en los planos de cada pieza en todas las máquina, lo que evita tiempos desperdiciados en imprevistos por piezas que no se habrían tenido en cuenta y se gana tiempo con la fácil ubicación de los elementos a fabricar.

El personal operario en planta, se divide básicamente según su nivel de preparación y operaciones que es capaz de realizar, aspecto que los diferencia también en 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 láminas de piezas grandes
- Soldar piezas
- Armar ensambles.

Ayudante:

- Cortar ángulos, platinas y tubos
- Destijerar ángulos, patinas y tubos
- Cortar láminas de piezas muy sencillas pequeñas
- Pulir
- Perforar
- Asistir a ensamblador armador.

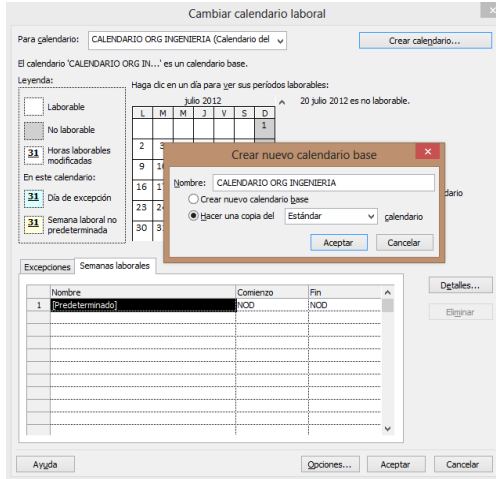
La asignación de las labores se realiza basándonos en la clase de rutinas que puede desenvolver cada clase de operario, ya que cada uno está en la capacidad de desarrollar diferentes procesos dependiendo si es ensamblador armador o si es ayudante.

La reducción de tiempos y de costos de mano de obra, se obtiene precisamente asignando actividades propias de cada tipo de operario, es decir, no programar actividades propias de un ayudante para que las realice un ensamblador armador, ni en sentido contrario. De esta forma se programan las actividades propias para cada uno, evitando desperdicio de tiempo por ejemplo de un ensamblador armador realizando una operación que fácilmente podría ser realizada por un ayudante, con lo que se estaría sub utilizando las capacidades del ensamblador armador. Es en este sentido que se asignan los procedimientos y se optimiza la secuencia de las operaciones, enlazando y definiendo la secuencia a seguir de cada operario en cada parte del proceso.

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 las tareas y los recursos.

Primero se debe establecer el calendario y tiempo de trabajo sobre el cual se va a trabajar, en este caso es el horario propio de la empresa ORG ingeniería, para que el software trabaje en disposición al horario de trabajo que nos interesa, lo cual se hace en la opción de la pestaña “proyecto”, luego en el botón “cambiar tiempo de trabajo”, donde aparecerá un recuadro en el cual se elige “crear calendario”. Introducimos el nombre que deseemos, para nuestro caso elegimos el nombre “calendario ORG ingeniería”, y se le da en el botón aceptar.

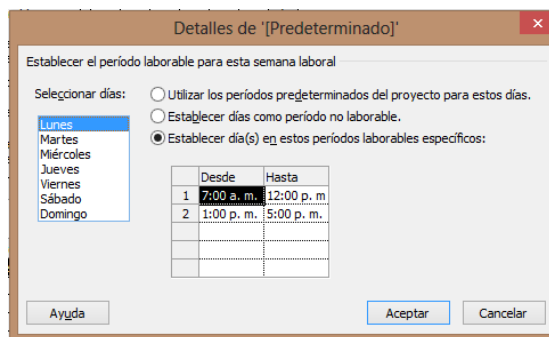
Figura 77. Configuración del calendario laboral.



Fuente: Autores del proyecto.

Luego de creado el nuevo calendario, se procede a modificar y definir el periodo laborable, en este caso el horario normal de los operarios, el cual normalmente de lunes a viernes va desde las 7 a.m. hasta las 12 m. luego de 1 p.m. hasta las 5 p.m. y los sábados va desde las 7 a.m. hasta la 1 p.m. Lo anterior lo concretamos en la pestaña “semanas laborales” y el botón “detalles”, el cual muestra un cuadro como el siguiente:

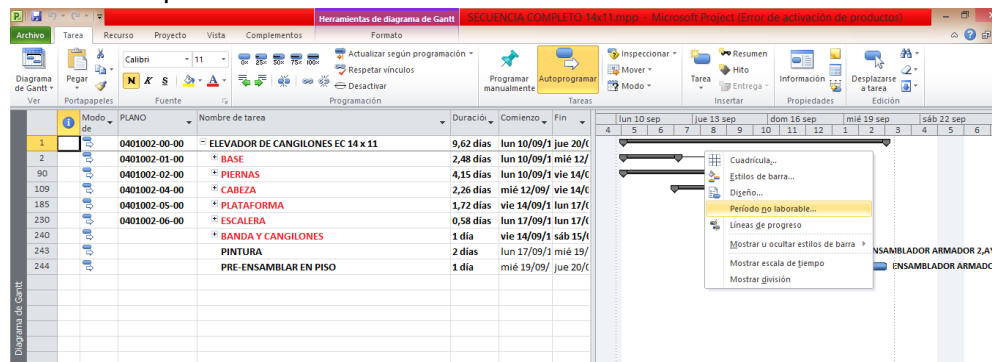
Figura 78. Constituir el periodo laborable por días.



Fuente: Autores del proyecto

Se le da en la opción “establecer días en estos periodos laborables específicos” y se procede a introducir el horario que se tiene en la empresa para cada día, luego se selecciona “aceptar” para completar así la creación del nuevo calendario de trabajo. Es importante para el software activar y mostrar los periodos no laborables en la parte donde se enlazan las actividades, lo cual se logra haciendo clic derecho en dicha parte y seleccionando “periodo no laborable”

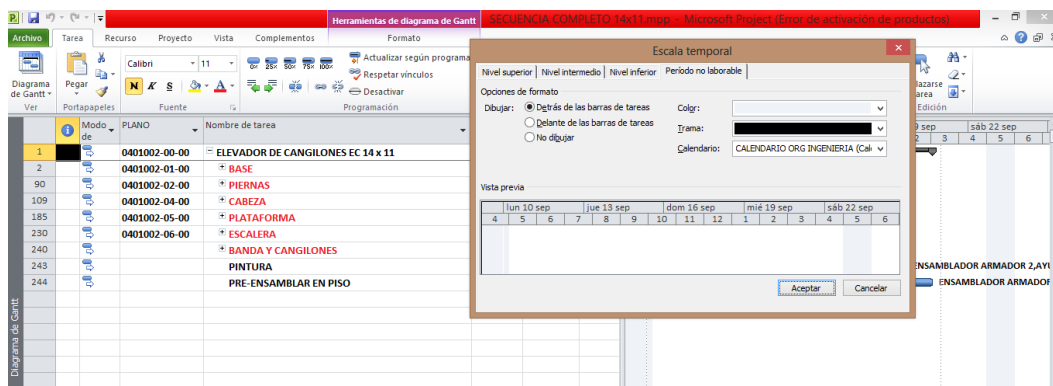
Figura 79: Mostrar periodos no laborables



Fuente: Autores del proyecto

Donde debemos, a continuación, elegir “calendario ORG ingeniería” en la casilla “calendario”, por último se da clic en aceptar y de esta manera el software trabajará y mostrará el horario específico que se necesita.

Figura 80. Elección de la escala temporal

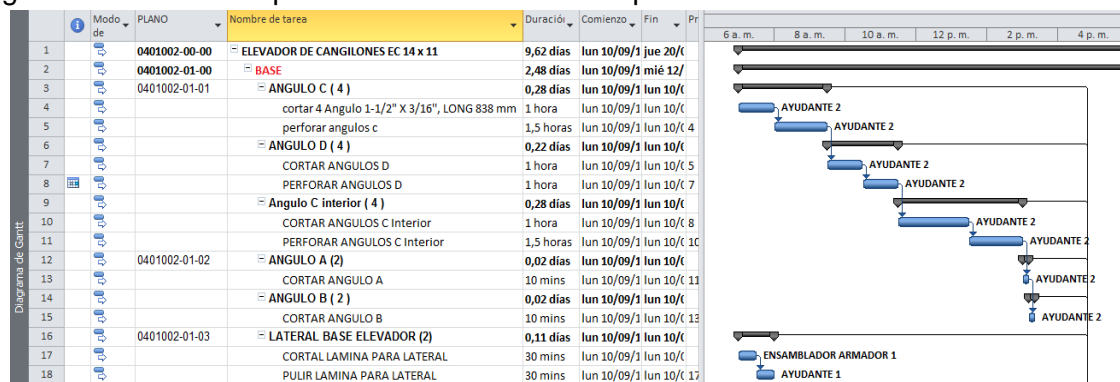


Fuente: Autores del proyecto

De esta manera queda ya establecido la base del horario sobre el cual trabajar, para que el programa ayude al cálculo de la suma de los tiempos de las actividades dependiendo de los valores y la forma en que se le ingresen.

La base de la organización de la secuencia de operaciones es asignar y mostrar en detalle el tiempo para cada operación que requiere la fabricación de una pieza y el recurso necesario para llevarlo a cabo, puede ser un ayudante, un ensamblador armador o requiera de un servicio externo, entonces se enlazan las actividades de tal forma que se obtenga el tiempo y costos óptimos, dependiendo de la disponibilidad de los operarios y del tipo de procedimiento que se necesite.

Figura 81: actividades para la fabricación de cada pieza.



Fuente: Autores del proyecto

En la figura anterior se puede divisar con facilidad el número del plano correspondiente a cada pieza, lo cual permite relacionar cada actividad necesaria para producir una pieza con el elemento mismo y su ubicación en los planos.

El objetivo es que en todo momento los trabajadores se encuentren realizando una sola actividad a la vez, que nunca se sobrecargue la labor del operario y por equivocación esta persona tenga que realizar dos actividades al mismo tiempo, lo cual en la práctica sería imposible y lo podemos comprobar en la opción "hoja de recursos" del programa, la cual nos muestra si la carga de trabajo de cada recurso

es excesiva o está dentro de los parámetros normales. Si algún recurso se encuentra sobrecargado de trabajo, en esta hoja no los hace saber marcándolo con un color rojo y si está bien de carga laboral lo muestra en color negro normal.

Figura 82. Revisión de sobre carga laboral

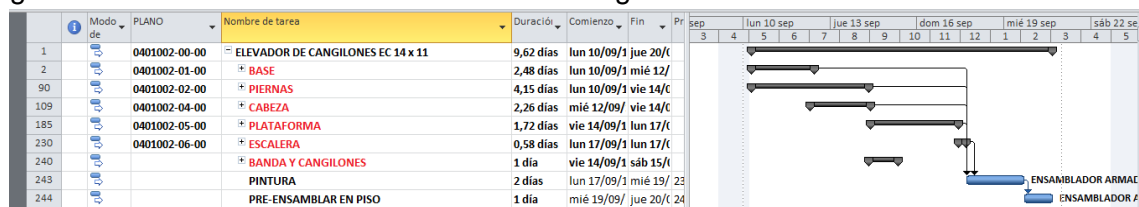
Ver	Portapapeles	Nombre del recurso	Tipo	Etiqueta de	Iniciales	Grupo	Capacidad	Tasa estándar	Tasa horas extra	Costo/Us	Acumular	Calendario base	Códi
1		AYUDANTE 1	Trabajo		A		100%	\$ 8.000,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorratio	CALENDARIO ORG INGENIERIA	
2		AYUDANTE 2	Trabajo		A		100%	\$ 8.000,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorratio	CALENDARIO ORG INGENIERIA	
3		ENSAMBLADOR ARMADOR 1	Trabajo		E		200%	\$ 9.000,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorratio	CALENDARIO ORG INGENIERIA	
4		ENSAMBLADOR ARMADOR 2	Trabajo		E		100%	\$ 9.000,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorratio	CALENDARIO ORG INGENIERIA	
5		SERVICIO EXTERNO	Trabajo		S		1.000%	\$ 0,00/hora	\$ 0,00/hora	\$ 0,00	Prorratio	CALENDARIO ORG INGENIERIA	

Fuente: Autores del proyecto

Se observa para este caso que los recursos que nos interesan se encuentran en color negro normal, lo que nos da la confianza de que ningún recurso se encuentra sobrecargado de trabajo y la secuencia no posee inconvenientes en cuanto a carga laboral.

El resultado de la secuencia de operaciones incluye paso a paso el proceso para la fabricación de la máquina, en la siguiente figura se ve el resultado de la secuencia general y el tiempo que demora en fabricar cada sub ensamble y el tiempo de la maquina completa, en este caso para el elevador de cangilones EC 14 x 11:

Figura 83. Resultado secuencia elevador de cangilones EC 14X11



Fuente: Autores del proyecto

Para esta máquina en total se demora 9,62 días, incluyendo los días de pintura y de pre ensamblado en piso.

Toda la secuencia se arma para tener como resultado una importante lista de actividades para cada recurso en cada día de trabajo, objetivo primordial deseado para los intereses de la empresa.

Las actividades para los trabajadores quedan definidas y se le asigna lo que debe hacer cada día de trabajo, lo cual se puede ver con la opción “uso de recursos”, herramienta valiosa para la persona encargada de supervisar la producción, lo que le permite divisar las actividades correspondientes para cada trabajador involucrado en la fabricación y poder tener control sobre estas. Esto se ve en la siguiente figura:

Figura 84. Listado de actividades para recurso el Ayudante1

	Nombre del recurso	Trabajo	Detalles	10 sep '12								
				D	L	M	X	J	V	S		
	* Sin asignar	0 horas	Trabajo									
1	AYUDANTE 1	39,5 horas	Trabajo		7,17h	9h	4,33h	8,67h	9h	1,33h		
	PULIR LAMINA PARA LATERAL	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	PULIR FRONTAL BOCA CARGUE	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	PULIR BANDEJA FONDO	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	PERFORARA LAMINA PARA CORREDERA	1 hora	Trabajo		1h							
	PULIR LAMINA PARA CORREDERA	0,17 horas	Trabajo		0,17h							
	PULIR CARTELAS	0,17 horas	Trabajo		0,17h							
	PERFORAR PRINTOS	0,67 horas	Trabajo		0,67h							
	PULIR PRINTOS	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	PULIR CUCHILLA DE LIMPIEZA	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	CORTAR Y PULIR TUBOS DE AGARRE CUCHILLA	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	CORTAR ANGULOS GUIA CUCHILLA	1 hora	Trabajo		1h							
	PERFORAR Y PULIR GUIA TORN TENS	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	CORTAR ANGULO PARA MARCO VENT INSP	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	CORTAR PLATINAS PARA TAPA INTERMEDIA	0,08 horas	Trabajo		0,08h							
	PERFO Y PULIR LAMINA POSTERIOR BASE	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	PERFORAR Y PULIR LAT BOCA CARGUE	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	CORTAR ANGULOS BRIDA PIERNAS	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	PERFORAR ANGULOS BRIDA PIERNAS	0,5 horas	Trabajo		0,5h							
	PERFORAR BANDA CON SACABOCADO	4,5 horas	Trabajo							4,5h		
	INSTALAR CANGILONES EN BANDA	4,5 horas	Trabajo							3,17h	1,33h	
	ENSAMBLE BASE	13,5 horas	Trabajo		0,17h	9h	4,33h					
	ARMAR PIERNAS	10 horas	Trabajo					8,67h		1,33h		

Fuente: Autores del proyecto

Se observa en el ejemplo- tipo, las actividades programadas para “ayudante1”, se muestran todas las actividades que debe realizar este recurso en cada día de producción, y el tiempo que debería empeñar en cada una de ellas. De la misma manera se puede ver las actividades para “ayudante2”, “ensamblador armador 1” y “ensamblador armador 2”, desplegando la lista haciendo clic en el signo “+” que

aparece al lado izquierdo de cada recurso necesario en la fabricación de esta máquina, como se ve en la siguiente figura:

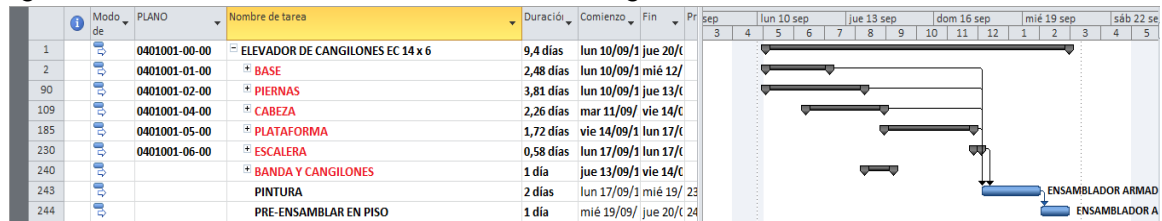
Figura 85. Visualización de todos los recursos

ID	Nombre del recurso	Trabajo	Agregar	Detalles	10 sep '12							
					D	L	M	X	J	V	S	
	* Sin asignar	0 horas		Trabajo								
1	* AYUDANTE 1	39,5 horas		Trabajo		7,17h	9h	4,33h	8,67h	9h	1,33h	
2	* AYUDANTE 2	77,67 horas		Trabajo		8,98h	8,85h	5,17h	6,15h	8,85h	4,07h	
3	* ENSAMBLADOR ARMADOR 1	34,33 horas		Trabajo		6h	9h	9h	9h	1,33h		
4	* ENSAMBLADOR ARMADOR 2	63,42 horas		Trabajo		4h	0,32h	8,67h	8h	5h	4,08h	
5	* SERVICIO EXTERNO	26,75 horas		Trabajo		18,42h		6,65h	1,1h		0,58h	
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								
				Trabajo								

Fuente: Autores del proyecto

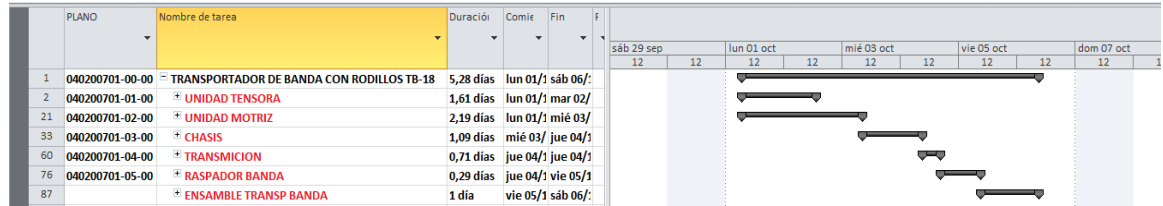
El trabajo descrito se realizó con la intención de precisar una secuencia de trabajo para definir las labores propias de cada trabajador, logrando con esto, desde el principio, una disminución en los tiempos de los procedimientos y conocer a ciencia cierta el tiempo necesario de fabricación de cada equipo. La secuencia de operaciones fue aplicada a todas las maquinas propuestas en el presente trabajo y su resultado se muestra en las figuras a continuación para cada una de ellas:

Figura 86. Resultado secuencia elevador de cangilones EC 14X6



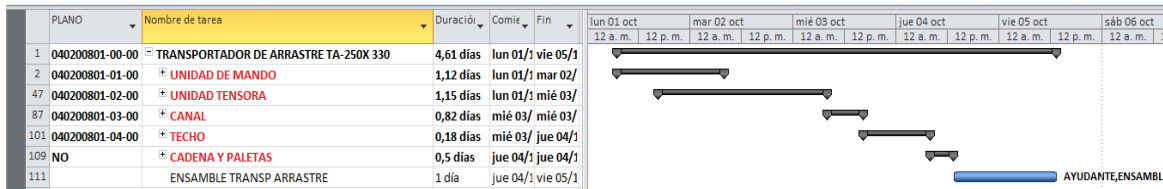
Fuente: Autores del proyecto

Figura 87. Resultado secuencia transportador de banda TB-18



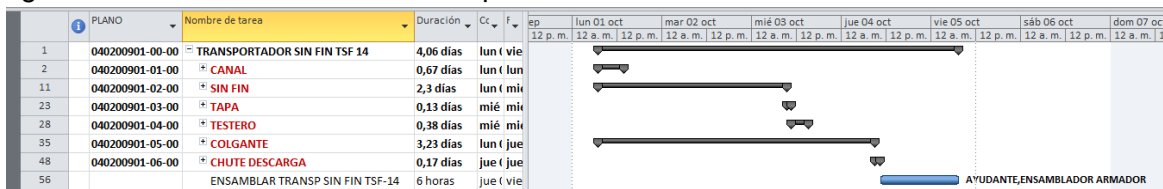
Fuente: Autores del proyecto

Figura 88. Resultado secuencia transportador de arrastre TA-250X330



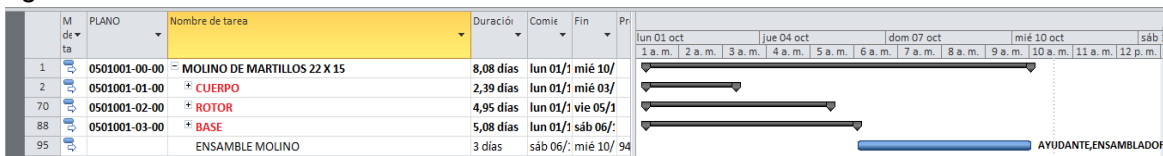
Fuente: Autores del proyecto

Figura 89. Resultado secuencia transportador sin fin TSF-14



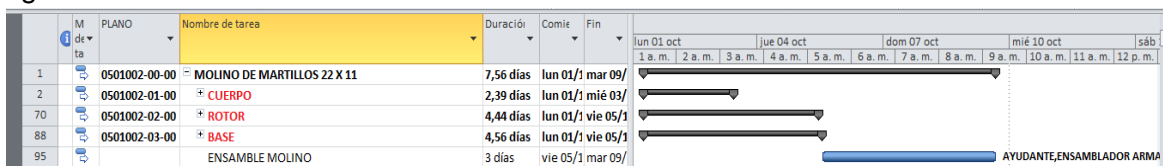
Fuente: Autores del proyecto

Figura 90. Resultado secuencia molino de martillos MM-22X15



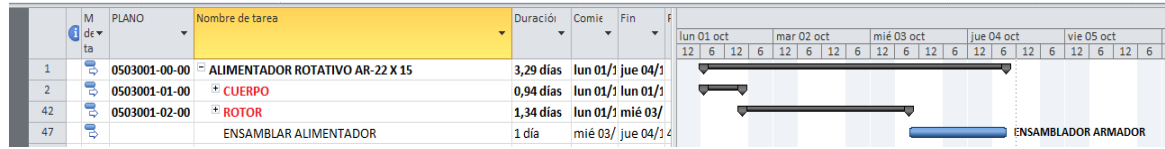
Fuente: Autores del proyecto

Figura 91. Resultado secuencia molino de martillos MM-22X11



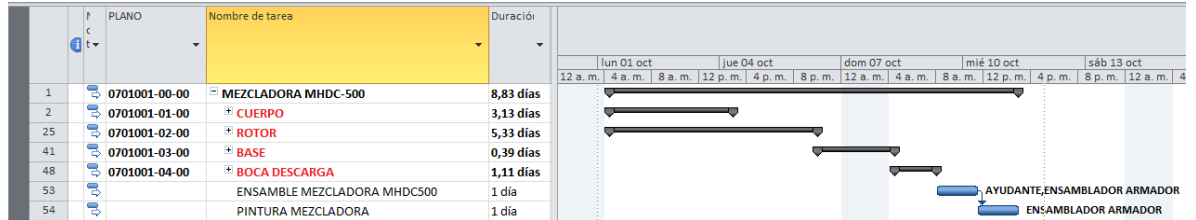
Fuente: Autores del proyecto

Figura 92. Resultado secuencia alimentador rotativo AR-22X15



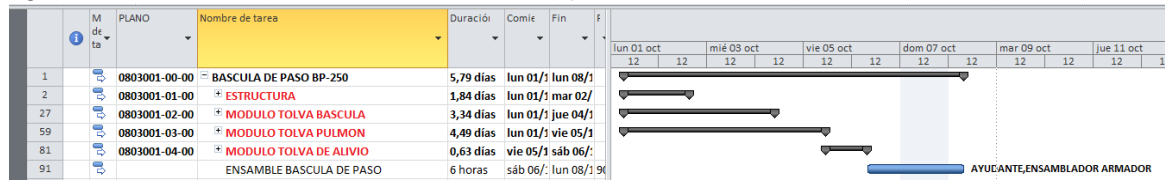
Fuente: Autores del proyecto

Figura 93. Resultado secuencia mezcladora MHDC-500



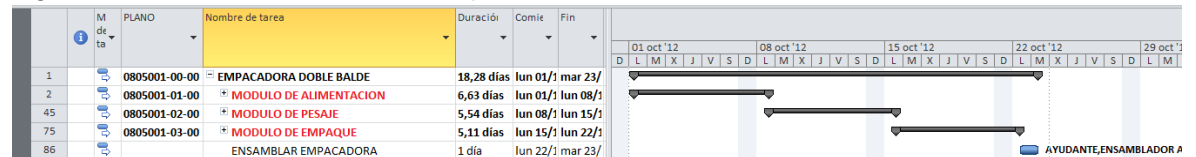
Fuente: Autores del proyecto

Figura 94. Resultado secuencia báscula de paso BP-250



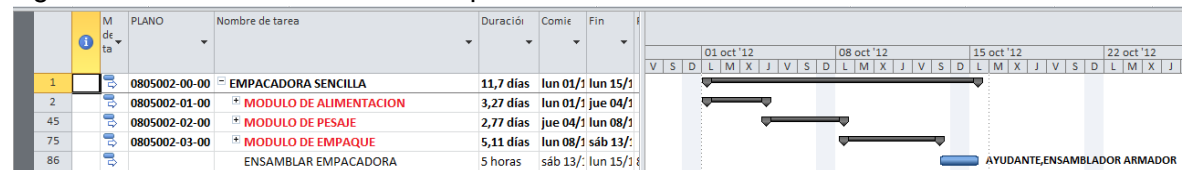
Fuente: Autores del proyecto

Figura 95. Resultado secuencia empacadora doble.



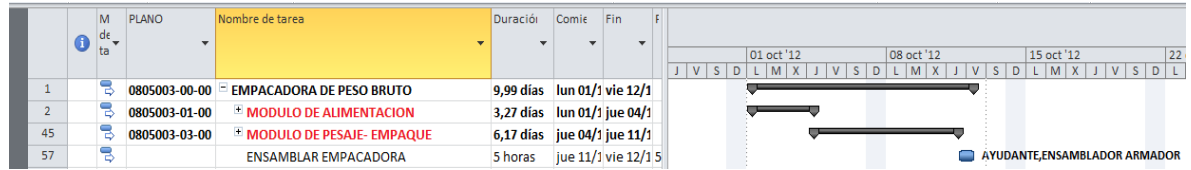
Fuente: Autores del proyecto

Figura 96. Resultado secuencia empacadora sencilla



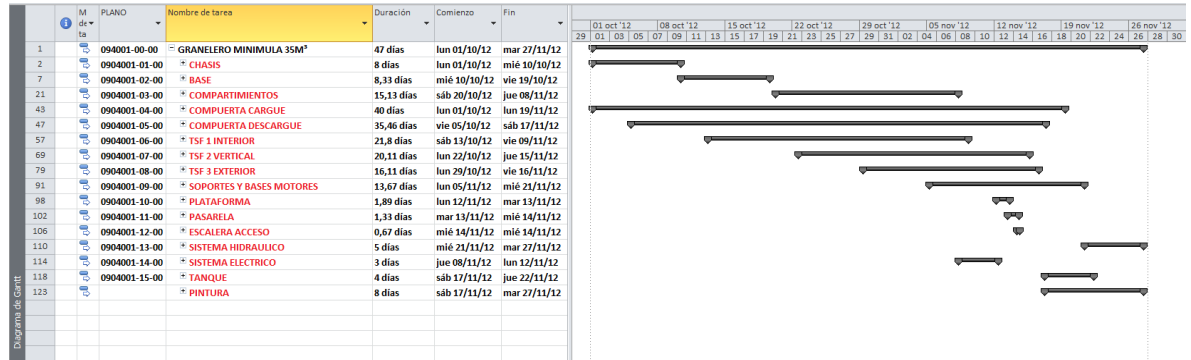
Fuente: Autores del proyecto

Figura 97. Resultado secuencia empacadora de peso bruto.



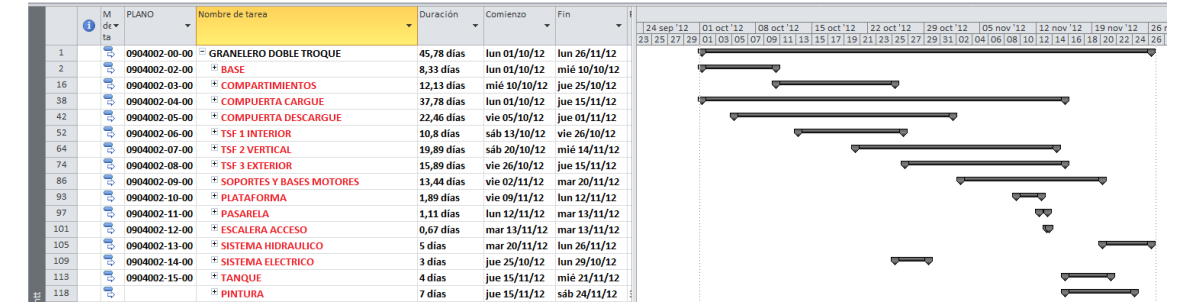
Fuente: Autores del proyecto

Figura 98. Resultado secuencia granelero mini mula



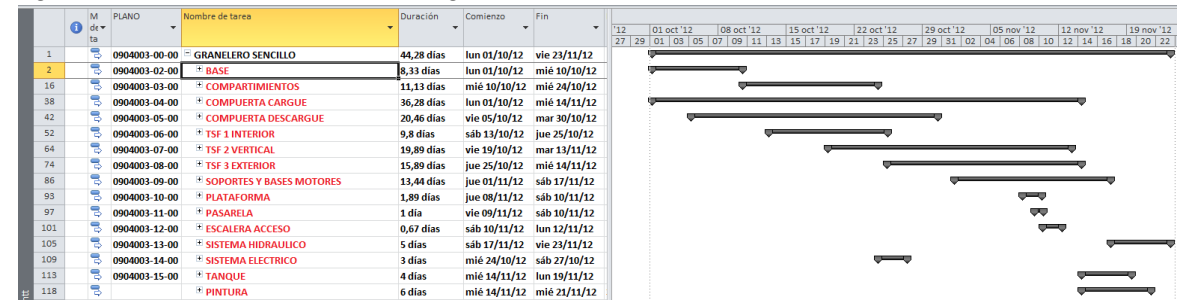
Fuente: Autores del proyecto

Figura 99. Resultado secuencia granelero doble troque



Fuente: Autores del proyecto

Figura 100. Resultado secuencia granelero sencillo



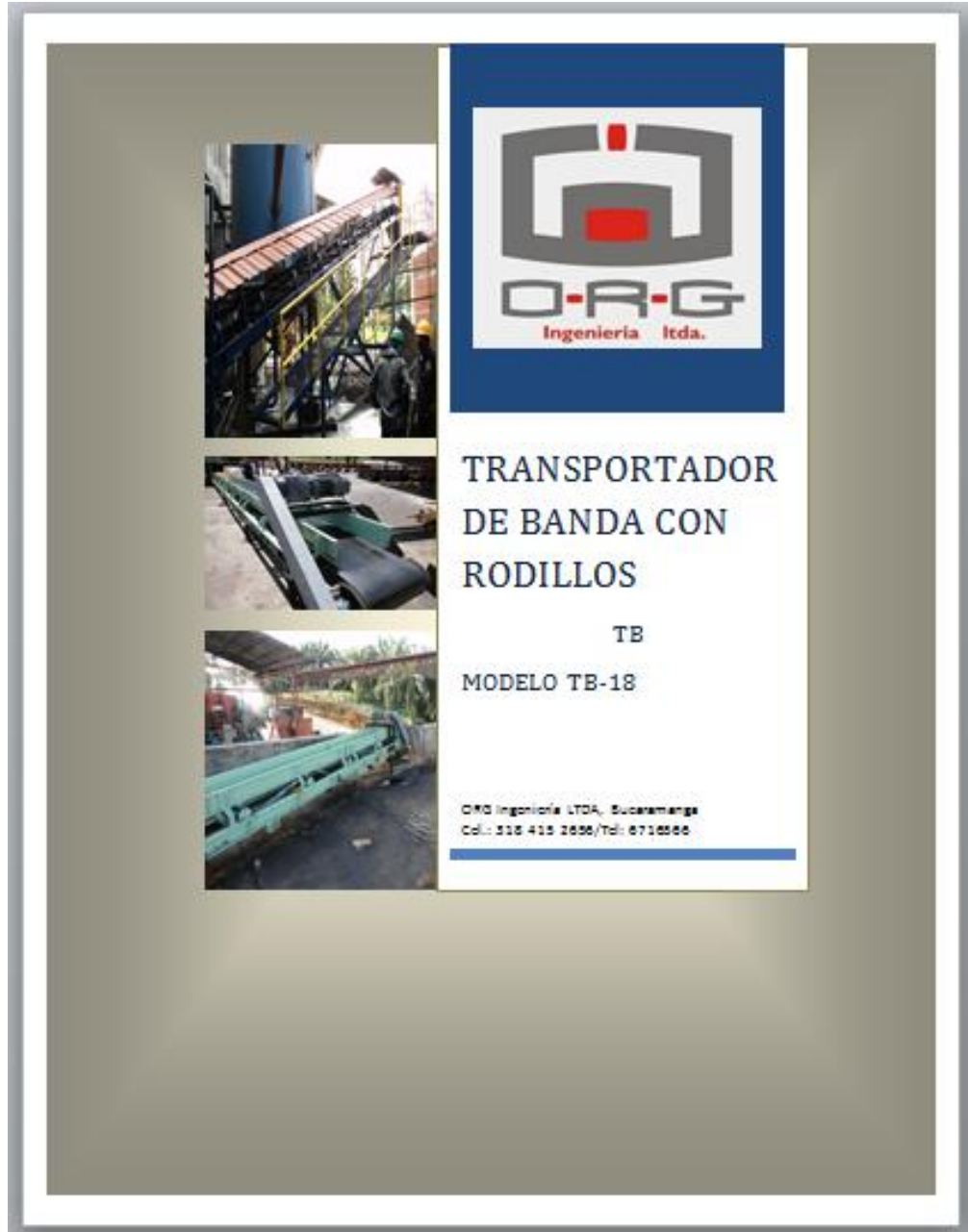
Fuente: Autores del proyecto

7. MANUAL TÉCNICO

Es de suma importancia, al igual que se estableció un formato estandarizado para los rótulos de los planos, para el listado de los materiales y para la secuencia de las operaciones, realizar un formato normalizado para los manuales que lleven la información técnica necesaria para el correcto conocimiento, funcionamiento y aplicabilidad de cada una de las familias de las máquinas. De la misma manera facilitar la labor comercial de la empresa a la hora de ofertar los productos fabricados.

Se reunió la información técnica necesaria para armar y definir los manuales para cada familia de máquinas. El siguiente manual es para el transportador de banda TB-18.

Figura 101. Portada del manual para transportadores de banda



Fuente: Autores del proyecto

El cual contiene en primer lugar la descripción general del equipo, donde se explica los aspectos y aplicabilidades generales del equipo, así mismo, ciertas cualidades especiales y detalles constructivos que son de interés a la hora de requerir información acerca de este equipo

Figura 102. Generalidades en el manual de transportadores de banda

The image shows a page from a manual for conveyor belts. On the left side, there is a vertical sidebar with the company logo 'O-R-G Ingeniería S.A.' at the top. Below the logo, there is a list of services: 'DISEÑO', 'FABRICACIÓN', 'MONTAJE', 'AUTOMATIZACIÓN', and 'MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL'. At the bottom of the sidebar, there is contact information: 'orgeringenio@gmail.com', 'Calle 20 No. 13 - 39', 'Teléfono: 6716366', and 'Bucaramanga-Colombia'. The main content area is divided into two sections. The first section is titled '1. DESCRIPCIÓN GENERAL' and contains a bulleted list of general characteristics of the conveyor belt system. The second section is titled '2. DETALLES CONSTRUCTIVOS' and contains a bulleted list of specific construction details. A yellow highlight is present under the heading 'ASPECTOS ESPECIALES'.

1. DESCRIPCIÓN GENERAL

- El transportador de banda y rodillos es una máquina ideal para desplazar materias en cortas, medianas y largas distancias.
- Se puede utilizar para el transporte de producto en forma horizontal y también inclinada.
- Banda sin finada antifricción de la mejor calidad, guiada y apoyada en rodillos de carga superiores y rodillos de retorno ubicados en la parte inferior.
- Disponible con faldones laterales tipo bandeja como soporte y guía a los lados del transportador.

ASPECTOS ESPECIALES

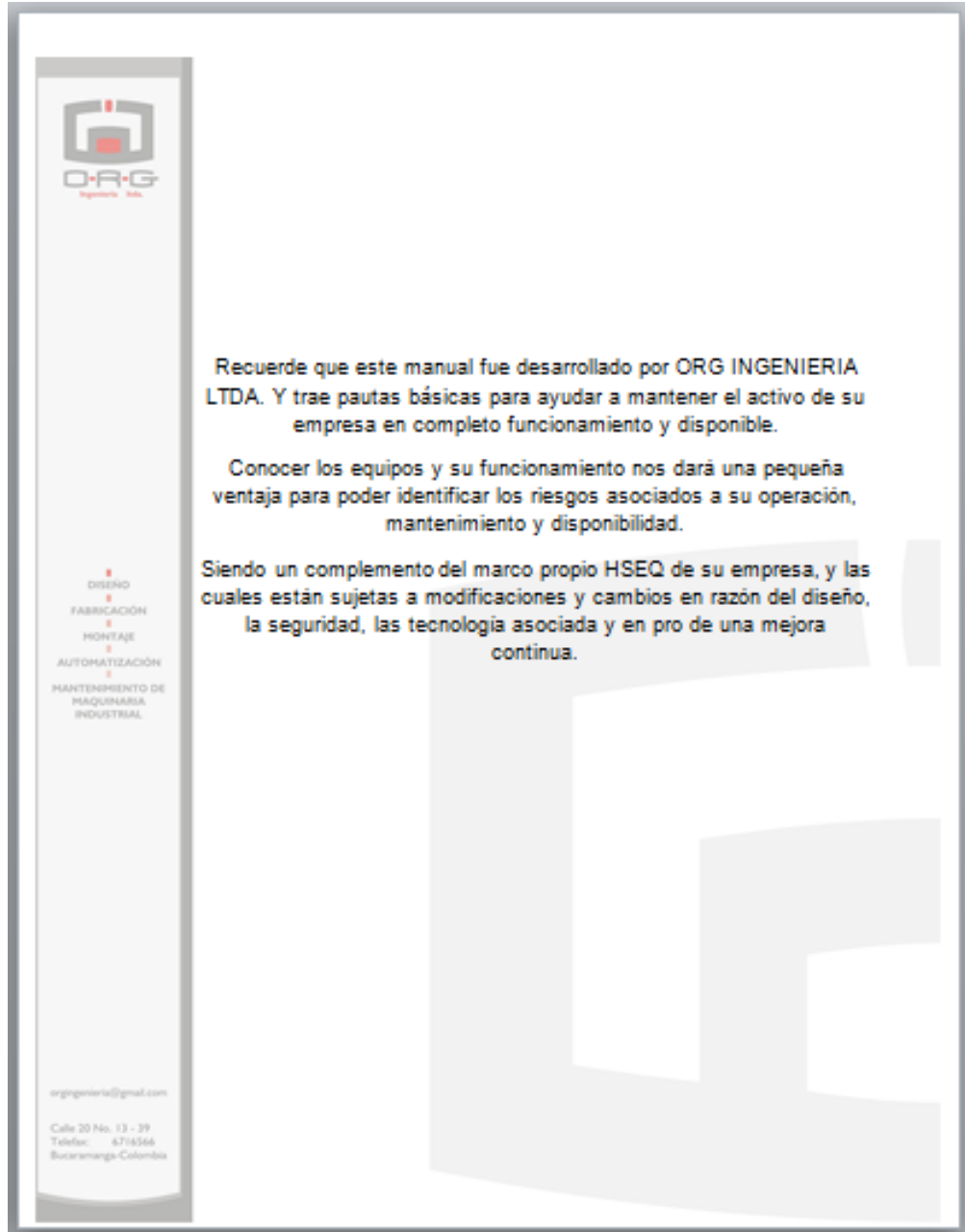
- Tensión de Banda mediante ensamble con tornillo en el módulo tensor
- Podemos fabricar el transportador a la medida de las necesidades del cliente

2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Chasis rígido en perfiles angulares.
- Poleas motrices y de tensión, construidas en tubo de acero al carbón Schedule 40.
- Transmisión por piñones y cadenas del tamaño apropiado.
- Motorreductor de 5 Hp @ 90 RPM.

Fuente: Autores del proyecto

Figura 103. Información de seguridad de los manuales



Fuente: Autores del proyecto

Figura 104. Partes de la maquina en el manual.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 105. Motor-reductor del transportador de banda.



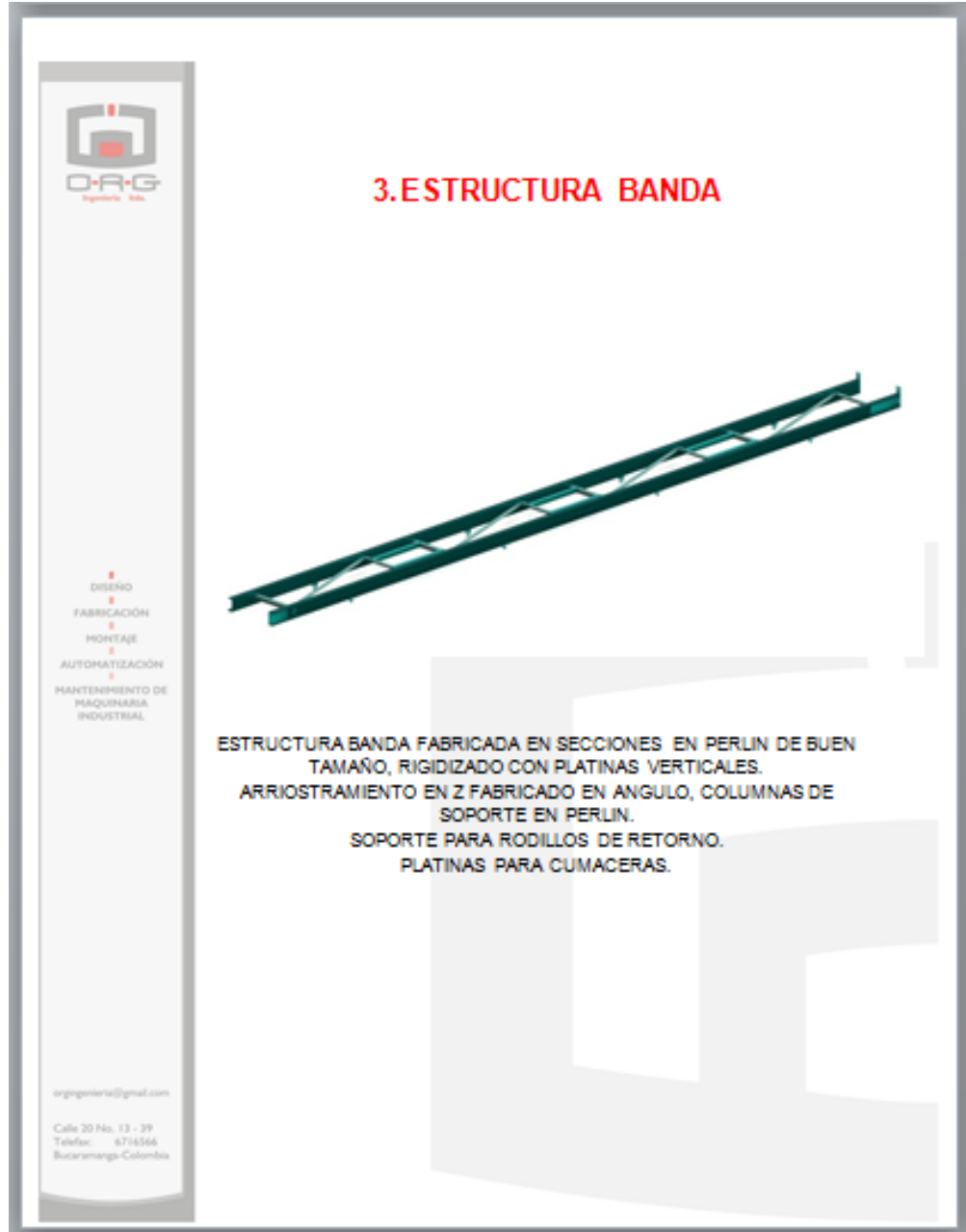
Fuente: Autores del proyecto

Figura 106. Transmisión del transportador de banda.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 107. Estructura del transportador de banda.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 108. Sistema tensor del transportador de banda.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 109. Baberos laterales del transportador de banda.



Fuente: Autores del proyecto

Figura 110. Datos técnicos del transportador de banda.

O-R-G
Ingeniería S.A.S.

■ DISEÑO
■ FABRICACIÓN
■ MONTAJE
■ AUTOMATIZACIÓN
■ MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

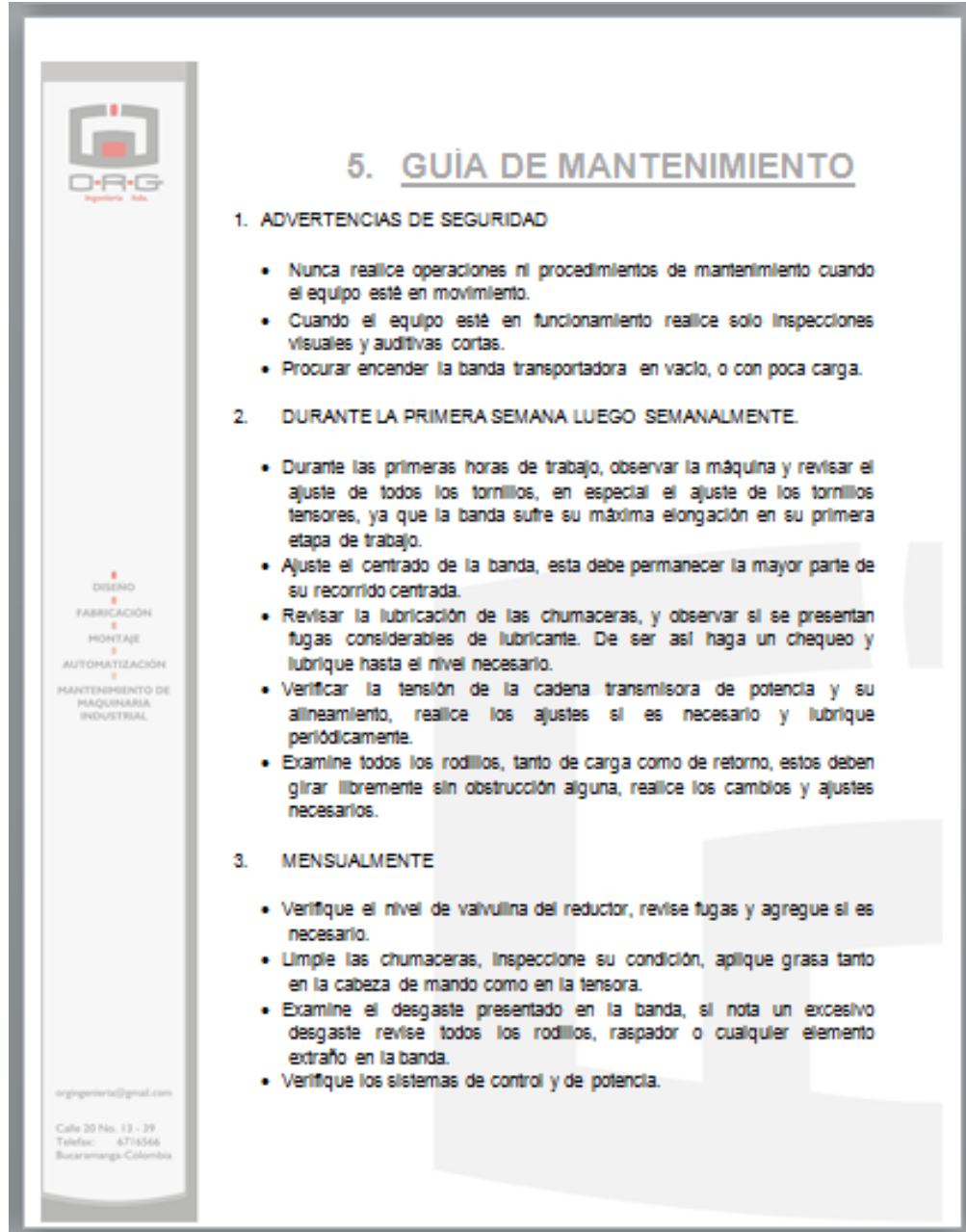
engineering@gmail.com
Calle 20 No. 13 - 39
Teléfo: 6714566
Bucaramanga-Colombia

4. DATOS TÉCNICOS

MODELO	ANCHO DE LA BANDA mm (pulgadas)	BABEROS LATERALES	POTENCIA DEL MOTOR HP
TB-18	457 (18)	OPCIONALES	5

Fuente: Autores del proyecto

Figura 111. Guía de mantenimiento del transportador de banda.



Fuente: Autores del proyecto

De la misma forma se hizo el trabajo de organización de la información técnica para los manuales de todas las familias de máquinas propuestas objetivo de este trabajo.

8. CONCLUSIONES

- Se logró establecer un código propio para cada máquina propuesta, lo que permite conocer de antemano, la clase de equipo a la que se hace referencia dependiendo de la línea y la familia a la cual pertenece, solo con el hecho de conocer los números que componen su respectivo código.
- Se determinó la codificación propia de la totalidad de los planos constructivos de detalle necesarios en la fabricación de las máquinas, con lo que se establece y reconoce fácilmente el sub ensamble o conjunto al que corresponde cada pieza.
- Se definió un formato adecuado para utilizar en los planos de las piezas, con la asignación estandarizada del rotulo conveniente en donde se admite definir completamente la información precisa con especificaciones detalladas y cantidades pormenorizadas de material involucrado en la fabricación de cada pieza correspondiente a cada equipo construido.
- Tener organizada la información física y digital, como es el caso de los planos de detalle, reduce los tiempos de diseño por parte de este departamento y se reduce por ende el tiempo de fabricación al contar con la información detallada y entendible de los planos constructivos, porque se evitan tiempos perdidos en aquellos casos que la información no está correctamente presentada y es inentendible para los trabajadores.
- La verificación y corrección del modelamiento de las piezas que necesitan procedimiento de doblado o cilindrado, en el software CAD, permite plasmar la información de manera entendible y correcta en los planos de detalle, donde se observa el desarrollo fiel del material para saber la cantidad precisa necesaria para la construcción de cada elemento.
- Con la realización del listado de costos de materiales para cada referencia de máquina, se logra conocer de primera mano, los costos totales involucrados en la fabricación del consolidado global del equipo, así como conocer los costos

totales de los sub ensambles que lo conforman y los costos específicos pieza a pieza, con lo que se calcula el valor final de venta y se agiliza la labor comercial a la hora de cotizar y ofertar de la mejor manera, con los mejores precios y en el menor tiempo posible, aspecto fundamental para aumentar la competitividad de la empresa ORG Ingeniería LTDA.

- Tener documentada la información de la totalidad de los materiales transformables, materiales no transformables, materiales consumibles, costos de servicios, costos de transporte y costos de mano de obra, hace que se reduzcan al mínimo los imprevistos, ya que se tienen en cuenta desde el principio, dentro del proceso de cotización, de diseño y de producción, la totalidad de los elementos que componen todo el conjunto.
- Se logró armar la secuencia apropiada de operaciones a seguir en la fabricación de la maquinaria de la línea agrícola propuesta en este trabajo, donde se organiza el proceso y se asignan las actividades necesarias a cada uno de los trabajadores involucrados en el sistema productivo de la empresa, con lo que se logra obtener la lista de actividades propias para cada operario y permite la asignación metódica de las correspondientes tareas a los respectivos recursos, lo que trae consigo una reducción en los tiempos de fabricación y por ende en los costos de mano de obra al implementar esta metodología de secuencia y organización.
- Con los manuales técnicos de los equipos, se logra tener una herramienta útil a la hora de comercializar los productos que se diseñan y fabrican en la empresa, ya que facilitan el proceso de oferta presentando las características principales de cada máquina en un contexto entendible para el cliente.

9. RECOMENDACIONES

- Alimentar el software de producción y costos “P y C” de la empresa ORG Ingeniería LTDA. de la misma forma en como está plasmada la información en los listados de material que se realizaron para cada máquina, con lo que se lograría digitalizar una gran base de datos de todos los elementos que conforman los equipos desarrollados en este proyecto, lo que le permite agilizar al programa realizar automáticamente la requisición de materiales y ser enviada al sector de compras cuando sea necesario.
- Realizar estudios y análisis posteriores no solo a la línea de maquinaria agrícola que se utiliza en plantas de concentrado, si no también, en las maquinas fabricadas para sus otros dos grandes frentes de trabajo, los cuales son: la maquinara para la industria de la extracción del aceite de palma y la maquinaria utilizada en el sector de espumas de poliuretano flexible.

BIBLIOGRAFÍA

CASILLAS, A.L. Maquinas cálculos de Taller. España: Ediciones Maquinas, 2008. 645 p.

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Mantenimiento y montajes. En: Asignatura de mantenimiento y montajes. (2007: Bucaramanga). Lecturas y diapositivas de la asignatura mantenimiento y montajes. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander, 2007.

INTERMEC LTDA. La transmisión de potencia por cadena de rodillos, Un compendio de información técnica y práctica. Bogotá: Intermec, 2002. 130 p

LARBURO ARRIZABALAGA, Nicolás. Maquinas Prontuario. Madrid: Paraninfo Thomson Learning. 2001. 626 p

MARTIN, Joe. Catálogo 1090. Arlington: Martin Sprocket & Gear Inc, 2001. 1113 p.

MARTINEZ GUTIERREZ, Pedro A y REYES MÉNDEZ, Lura María. Alimentos balanceados para animales. [En línea]. Ibagué: Universidad del Tolima. Facultad ingeniería agronómica. Programa de ingeniería agroindustrial, 2009. 49 p. [Consultado Dic 2012]. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/49045728/Alimentos-Balanceados-Para-Aniamles>

SEW EURODRIVE. Catalogo motorreductores R-S. Colombia: Grupo Sew Eurodrive, 2009. 240 p.

SHIGLEY, Joshep y MISCHKE, Charles. Standard handbook of machines design.
3 ed. New York: McGraw Hill, 2004. 1288 p.

VINTHER JENSEN, Jens. Introducción a la producción de alimentos balanceados.
[En línea]. Argentina, santa fe: Skiold, 2006. 79 p. [Consultado Dic 2012].
Disponible en: <http://www.los-seibos.com/teoria/intrprodbal.pdf>

ANEXOS

ANEXO A. Manuales técnicos



ALIMENTADOR ROTATIVO

AR

MODELO

AR 22X15

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566

1. DESCRIPCION GENERAL

- Utilizado para proporcionar un flujo uniforme de producto dosificado.
- Dosifica o alimenta por medio de un Rotor compuesto por paletas que cumplen la función de esclusas intercaladas.
- Fabricado en acero estructural A 36 de buen calibre.
- Disponible para diferentes capacidades y aplicaciones.

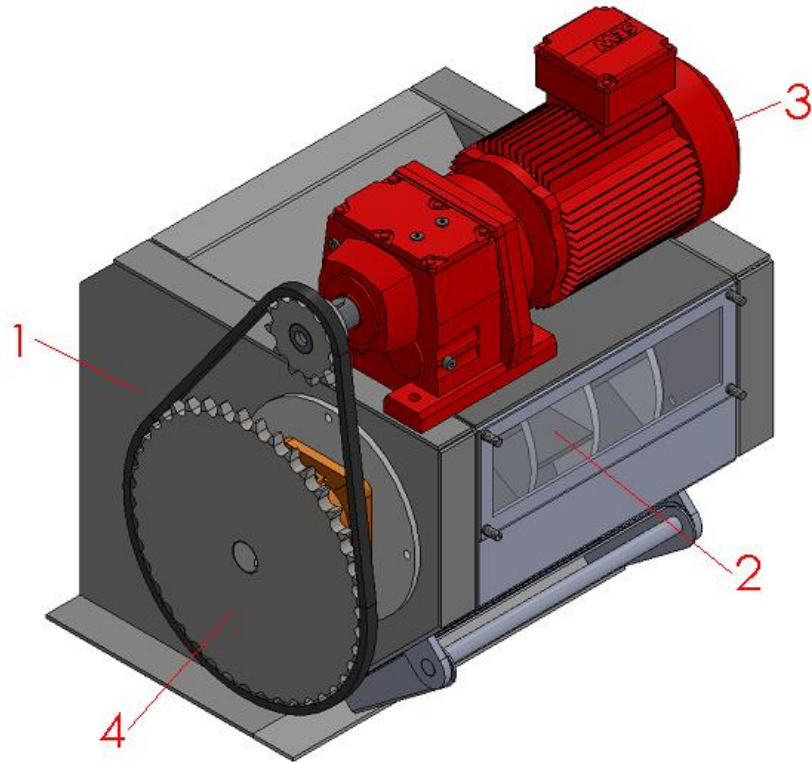
ASPECTOS ESPECIALES

- Cuenta con una bandeja porta imán, para capturar y remover elementos metálicos no deseados (impurezas).
- Podemos fabricar el tamaño adecuado dependiendo de su capacidad de dosificado.

2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Transmisión por piñones y cadena.
- Tapas laterales en lámina de buen calibre y chumaceras de tipo parche.
- Cuerpo construido en su mayoría en lámina calibre 3/16"
- Eje del rotor en acero calibrado SAE.

3. PARTES DE LA MAQUINA.



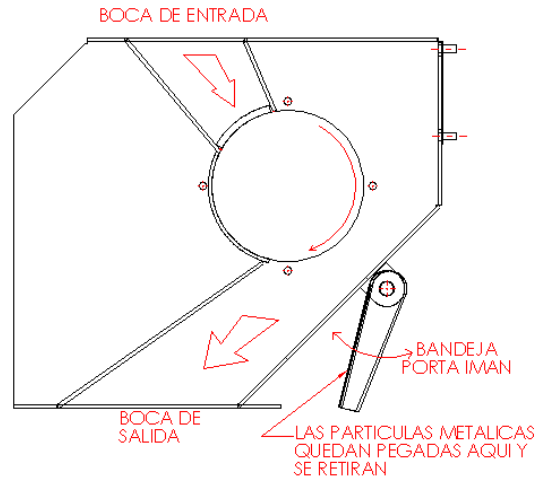
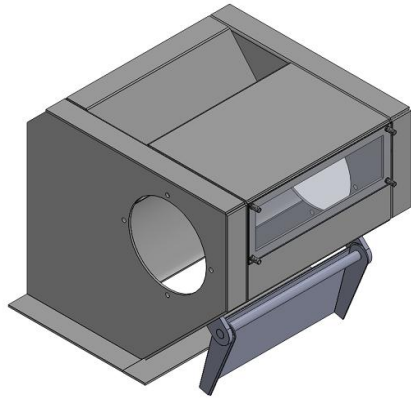
DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	CUERPO
2	ROTOR
3	MOTORREDUCTOR
4	TRANSMISION

orgingenieria@gmail.com

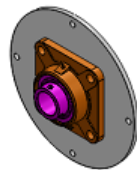
Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

1. CUERPO.



Bandeja porta imán, de fácil apertura para extraer las impurezas metálicas que pueden caer accidentalmente durante el proceso

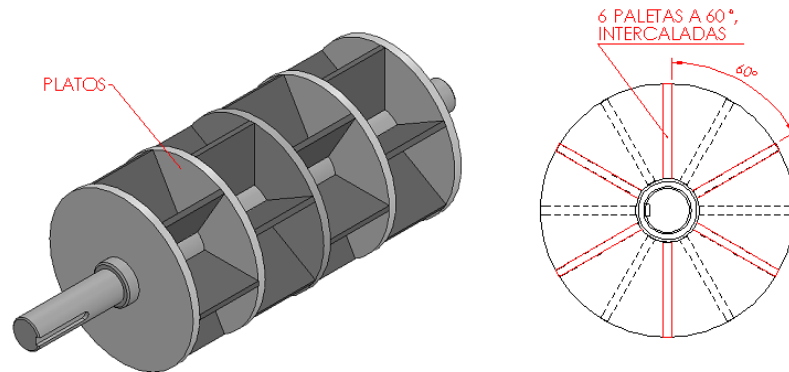
DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL



Chumaceras de tipo Parche $\varnothing 1-1/2''$

Tapas en lámina calibre 3/8''

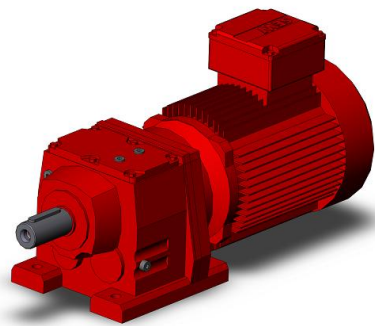
2. ROTOR.



Paletas intercaladas a 60° , para el óptimo funcionamiento de la esclusa.

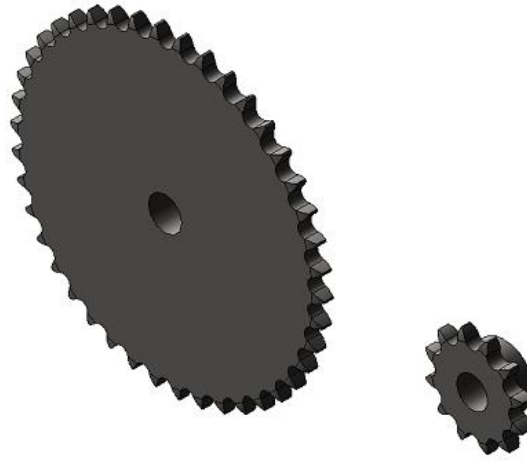
DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

3. MOTORREDUCTOR.



Motorreductor de 3 Hp, a 90 RPM.

4. TRANSMISION.



Transmisión por
piñones y cadena tamaño 80.

4. DATOS TÉCNICOS.

MODELO	ANCHO DEL ROTOR mm (pulgadas)	DIVISIONES DEL ROTOR	POTENCIA DEL MOTOR HP
AR 22 X15	380 (15)	4	3

5. GUÍA DE MANTENIMIENTO

1. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender la banda transportadora en vacío, o con poca carga.

2. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar el estado de la transmisión de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario.

3. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa en ambos lados.
- Verifique los sistemas de control y de potencia.



BASCULA DE PASO

BP- 250

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566



TABLA DE CONTENIDO

PARTES DE LA MAQUINA

1. ENSAMBLE TOTAL
✚ Descripción y partes.
2. PRETOLVA
✚ Descripción y partes.
3. TOLVA BASCULA
✚ Descripción y partes.
4. TOLVA DE ALIVIO
✚ Descripción.

GUIA DE MANTENIMIENTO GENERAL

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

PARTES DEL EQUIPO



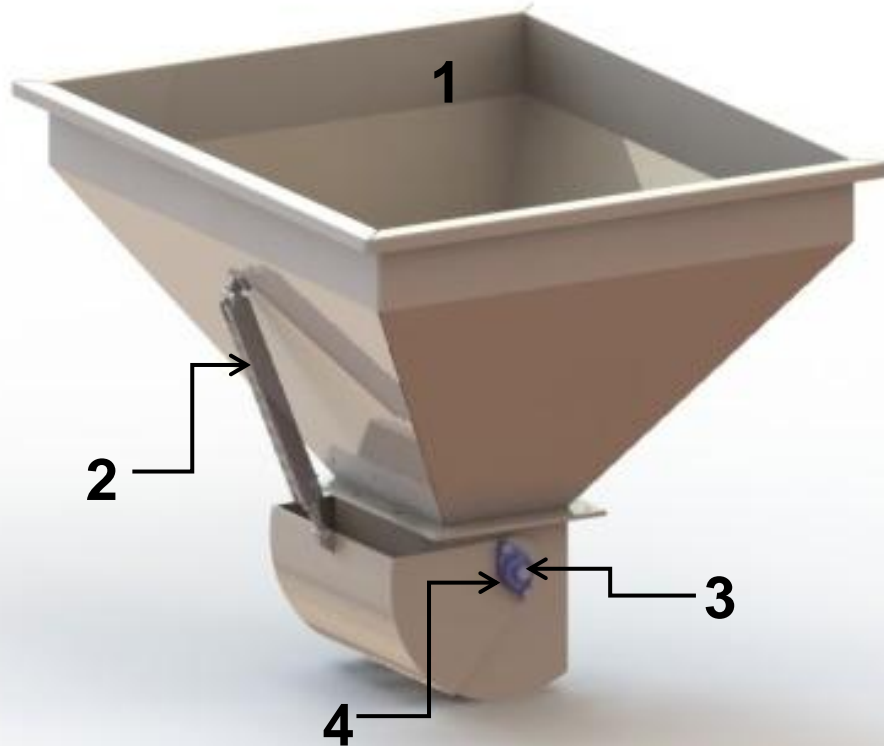
DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

ITEM	DESCRIPCION
1	PRE-TOLVA
2	TOLVA BASCULA
3	TOLVA DE ALIVIO
4	ESTRUCTURA DE SOPORTE

1. PRE-TOLVA.



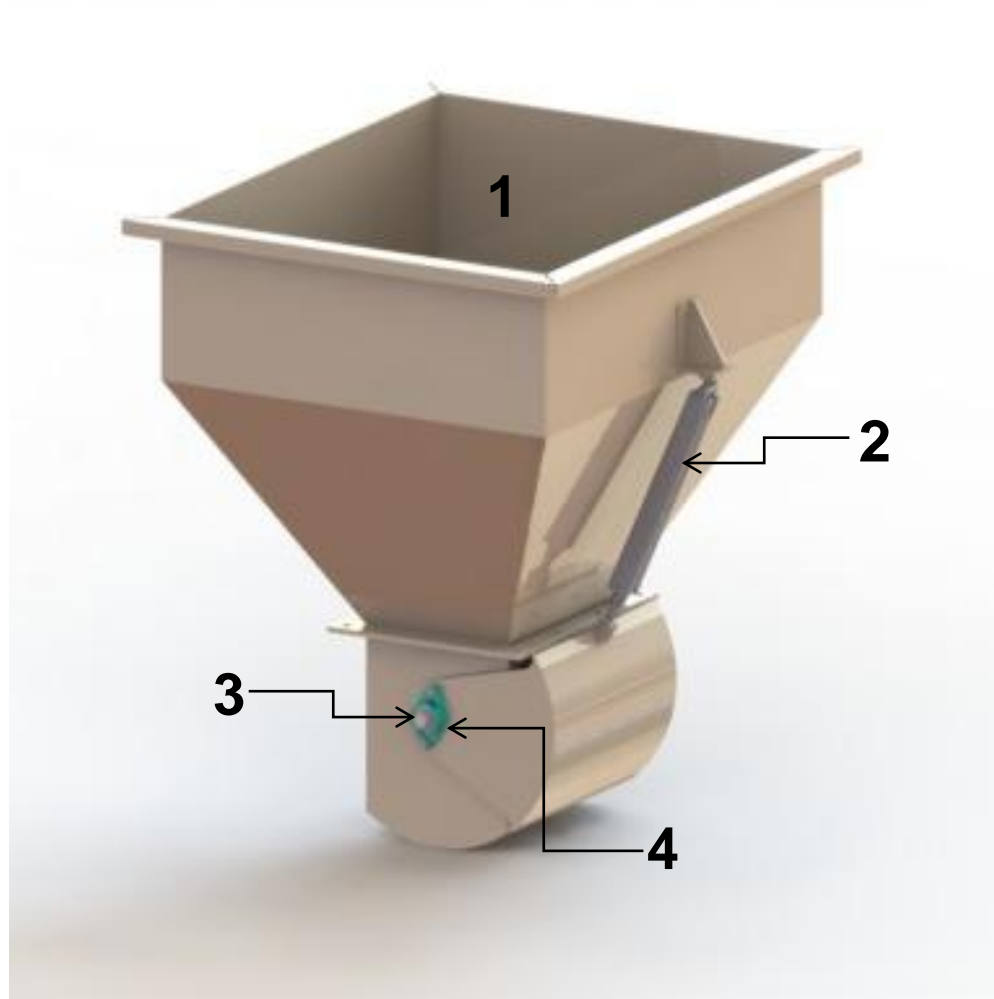
DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

ITEM	DESCRIPCION
1	Cuerpo de la tolva
2	Cilindro DNC 40-320
3	Eje 1045 Ø 1-1/8"
4	Chumacera FY 1"

2. TOLVA BASCULA



ITEM	DESCRIPCION
1	Cuerpo tolva bascula
2	Cilindro DNC 40-360
3	Eje 1045 Ø 1-1/8"
4	Chumacera FY 1"

3. TOLVA DE ALIVIO



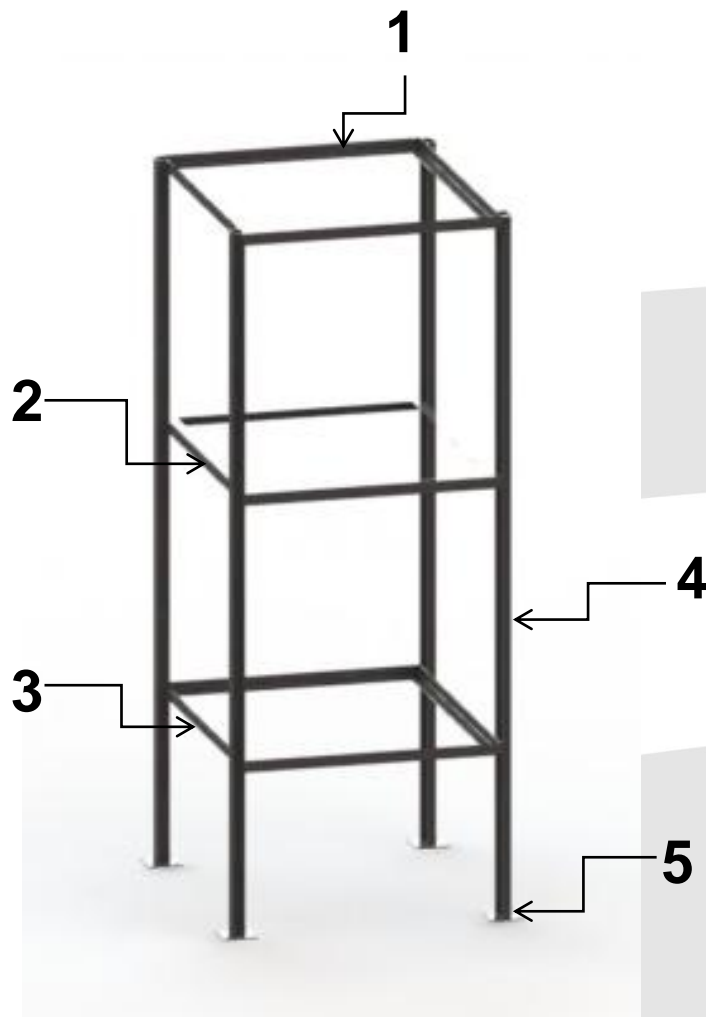
DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

ITEM	DESCRIPCION
1	Cuerpo tolva de alivio

4. ESTRUCTURA DE SOPORTE



ITEM	DESCRIPCION
1	Marco soporte pre-tolva
2	Marco soporte tolva bascula
3	Marco soporte tolva de alivio

4	Columna omega
5	Planchuelas de anclaje

GUIA DE MANTENIMIENTO.

- ✚ Durante las primeras horas de trabajo, revisar y ajustar todos los tornillos de la estructura, después hágalo periódicamente.
- ✚ Limpiar frecuentemente las raseras para disminuir su desgaste por fricción.
- ✚ Lubrique las chumaceras cuando note la falta de lubricante o la excesiva contaminación que este contenga.
- ✚ Revisar el que el recorrido de los cilindros se realice completo y sin obstrucciones.
- ✚ Periódicamente realizar calibraciones al sistema, para evitar posibles desviaciones en la lectura de las celdas de carga.
- ✚ Evite dejar con carga la tolva báscula siempre que termine un ciclo de trabajo.
- ✚ Mantenga el equipo cerrado para mantener el producto libre de contaminación.
- ✚ En caso de escuchar ruidos extraños o anormales, inspeccione el equipo, si es necesario pare el proceso para realizar ajustes.
- ✚ Revise regularmente la señal de los sensores de nivel, y si es posible pruébelos por lo menos una vez cada dos meses.
- ✚ Inspeccione el cableado a intervalos de tiempo definidos de acuerdo a las horas de operación y realice cambios si es necesario.
- ✚ Mire el desgaste presentado a los diferentes elementos del equipo, y si es demasiado solicite repuesto.



ELEVADOR DE CANGILONES

EC 14

MODELOS EC 14x11/ EC14x8

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566

6. DESCRIPCION GENERAL

- El elevador de cangilones es la máquina adecuada para transportar en vertical granulometrías de 0 a 100 mm.
- Especialmente indicado para granulometrías finas y en zonas donde se dispone de poco espacio en planta.
- Con cangilones unidos a una Banda movida por Poleas.
- Con Cajones de subida y bajada separados y cerrados.

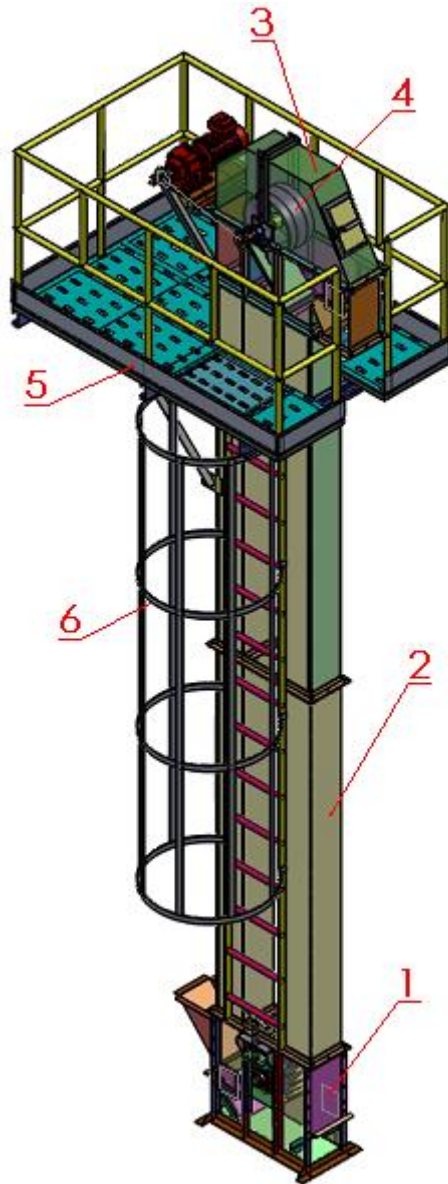
ASPECTOS ESPECIALES

- Tensión de Banda mediante ensamble con tornillo tensor
- Ventanas de Inspección en Base y Cabeza

7. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Elemento tensor en la base de elevador.
- Tramos intermedios (Piernas) modulados cada **2,4 m**, con un Tramo de Ajuste bajo la cabeza para lograr la altura deseada.
- Plataforma de Mantenimiento en la Cabeza.
- Polea de la Base Tipo Jaula De Ardilla.

8. PARTES DE LA MAQUINA.



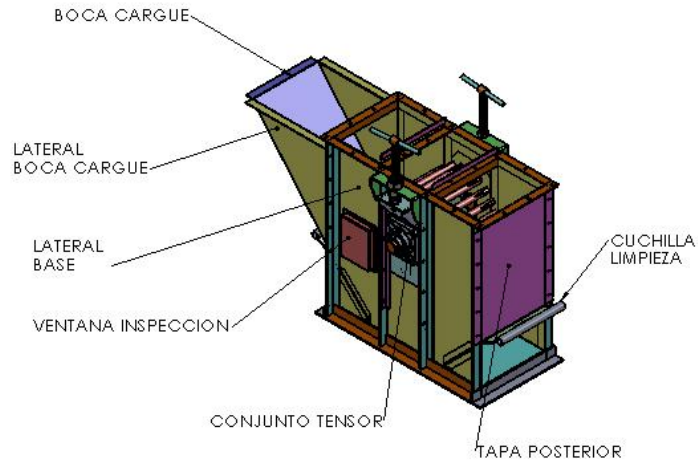
ITEM	DESCRIPCION
1	BASE
2	PIERNAS
3	CABEZA
4	POLEA Y EJES
5	PLATAFORMA
6	ESCALERA

DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

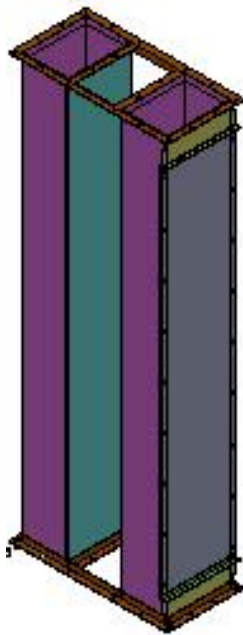
Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

1 BASE.



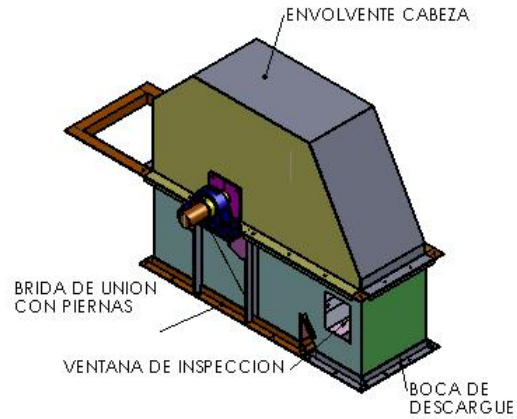
Con cuchillas de limpieza para facilidad en Mantenimiento

2 PIERNAS.



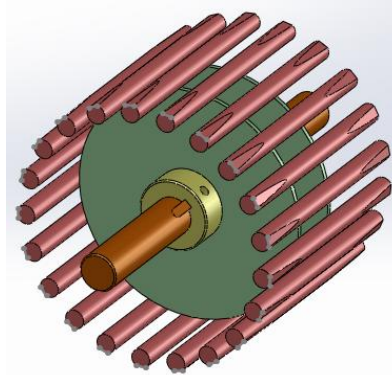
Tramos intermedios o piernas modulados con altura de 2,4 Metros cada una

3 CABEZA.



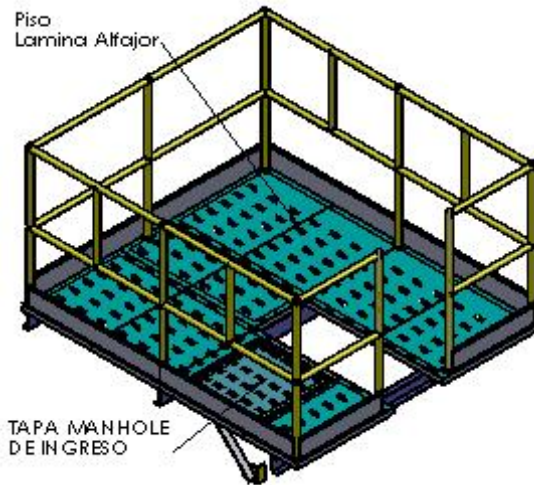
Ventana de inspección en la Base y la Cabeza.

4 POLEAS Y EJES.



Polea de tipo Jaula De Ardilla dispuesta en la base para óptimo desempeño

5 PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO.



Cuenta con Guardapiés reglamentarios para la seguridad.

6 ESCALERA DE TIPO GATO.



Escalera con Guarda cuerpo amplio de 760 mm de Diámetro



9. MODELOS Y CAPACIDADES.

MODELO	DIAMETRO DE LA POLEA	GRUESO DE LA BANDA	CAPACIDAD EN TONELADAS POR HORA
EC 14 X 11	14"	11"	50
EC 14 X 8	14"	8"	25

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

10. GUÍA DE MANTENIMIENTO

4. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender en vacío, o con poca carga.

5. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos, en especial el ajuste de los tornillos tensores, ya que la banda sufre su máxima elongación en su primera etapa de trabajo.
- Ajuste el centrado de la banda de los cangilones, esta debe permanecer la mayor parte de su recorrido centrada.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar la tensión de la cadena transmisora de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario y lubrique periódicamente.

6. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa tanto en la cabeza de mando como en la tensora.
- Examine el desgaste presentado en la banda, si nota un excesivo desgaste revise las poleas, raspador o cualquier elemento extraño en el recorrido
- Verifique los sistemas de control y de potencia.



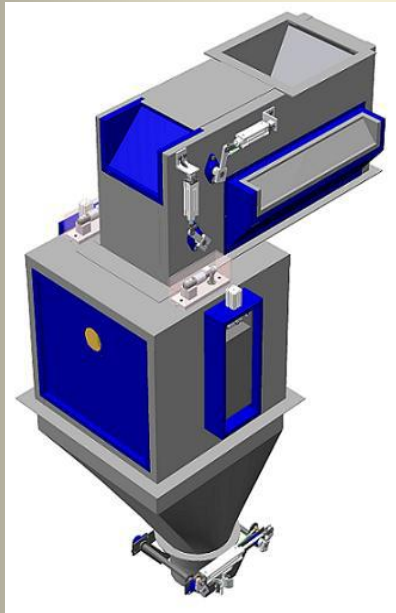
EMPACADORAS

MODELOS

EDB

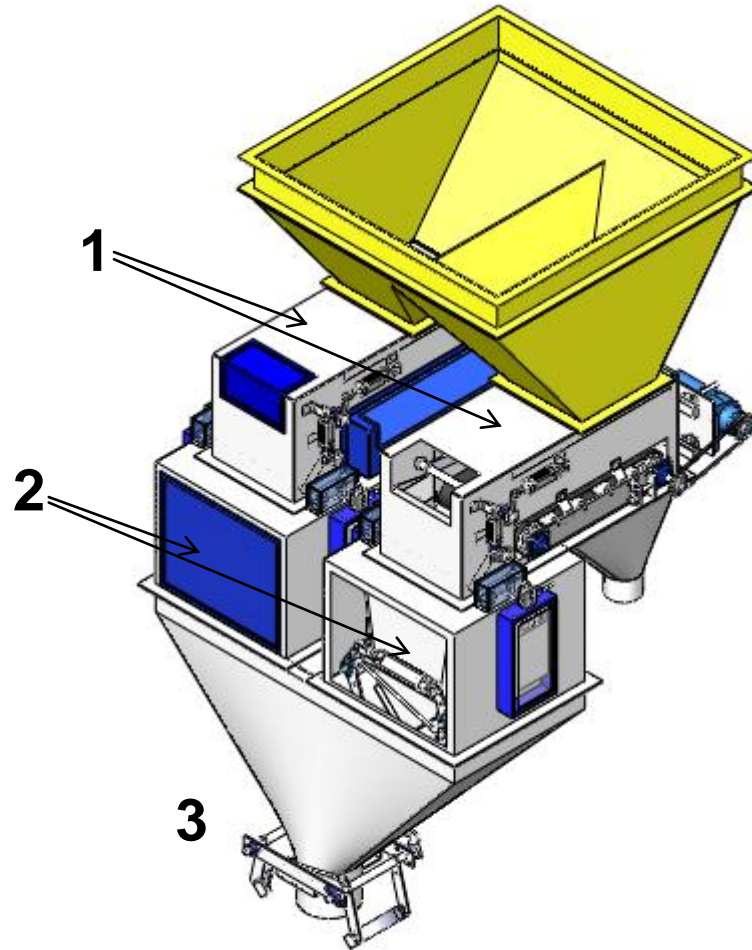
ES

EPB



ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566

PARTES DE LA MAQUINA

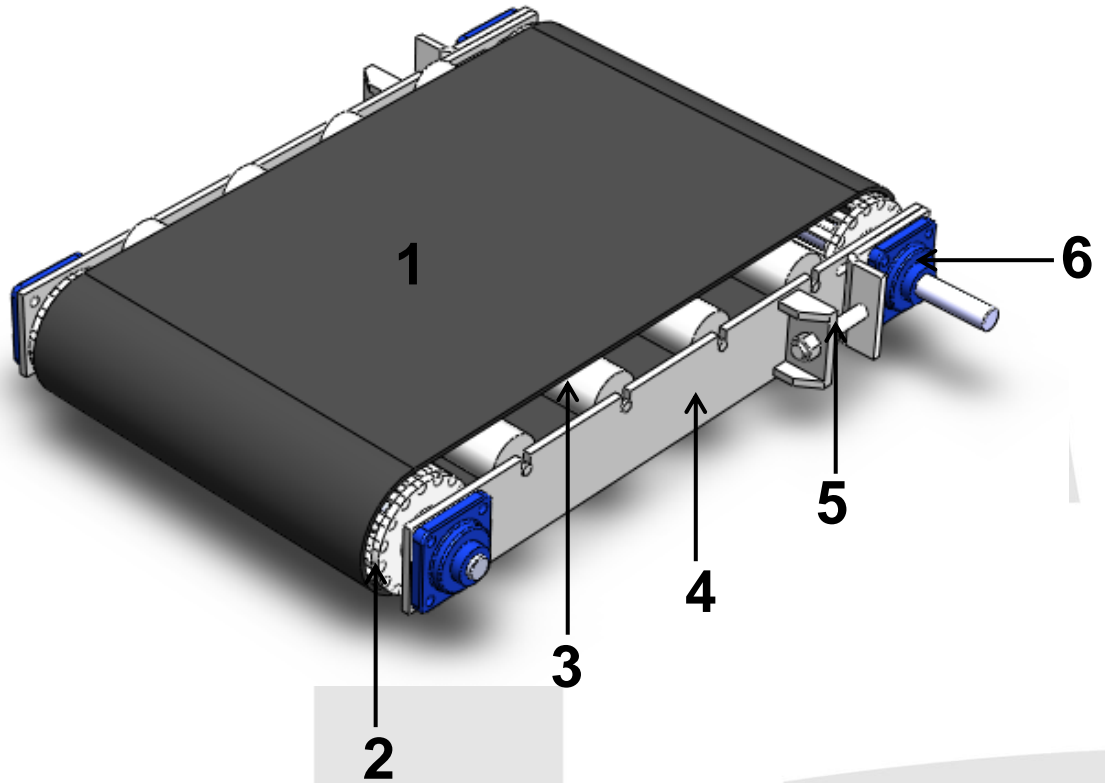


DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	SISTEMA DE ALIMENTACION
2	SISTEMA DE PESAJE
3	SISTEMA DE EMPACADO

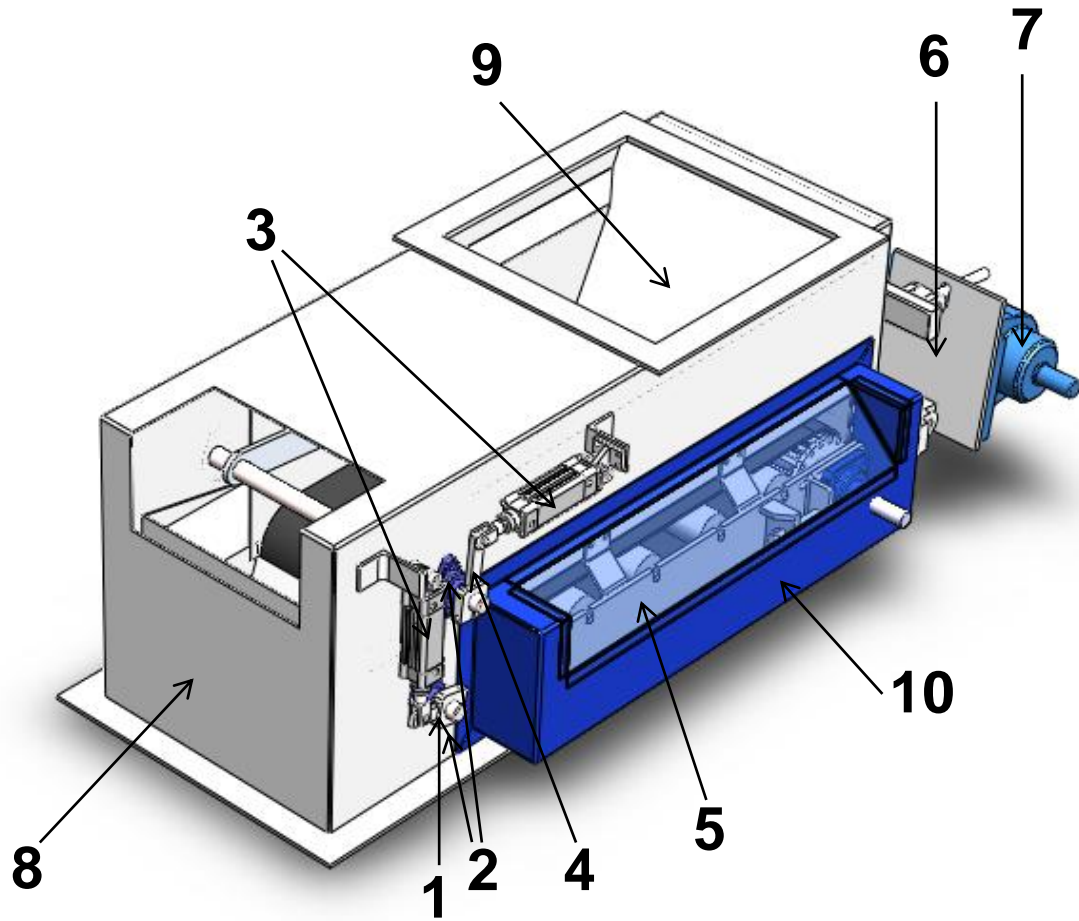
1. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

- BANDA TRANSPORTADORA



ITEM	DESCRIPCION
1	BANDA
2	TAMBOR 5"
3	RODILLOS 2"
4	CHASIS
5	SISTEMA TENSOR
6	CHUMACERA 1"

- ESQUEMA GENERAL SISTEMA ALIMENTADOR

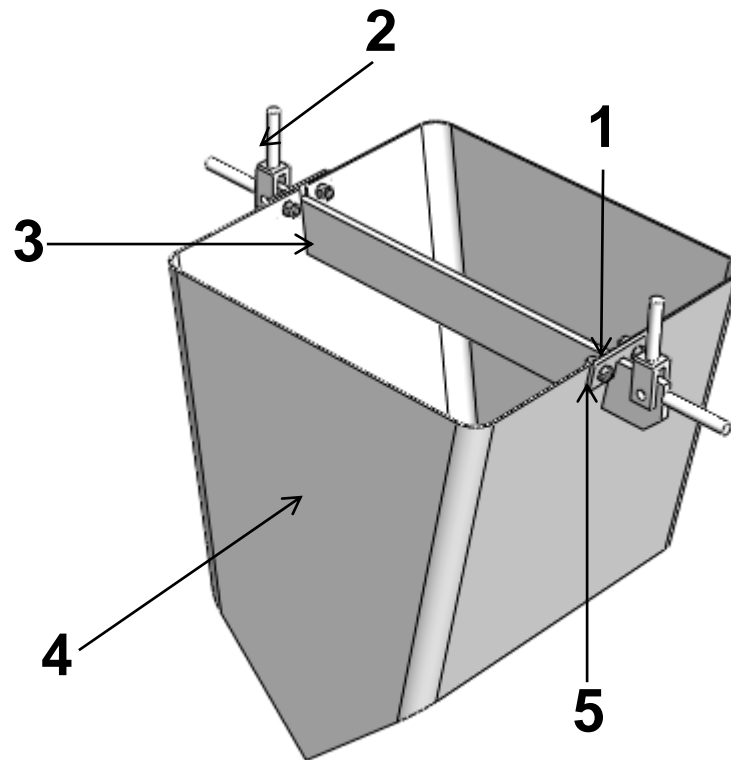


DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	PALANCA COMPUERTA
2	CHUMACERA FYTB 1"
3	CILINDRO DNC 32-50
4	PALANCA DOSIFICADO
5	BANDA TRANSPORTADORA
6	SOPORTE MOTOR
7	MOTOREDUCTOR 1HP
8	CUBIERTA SISTEMA ALIMENTADOR
9	DEFLECTOR
10	TAPA BANDA ALIMENTADORA

2. SISTEMA DE PESAJE

- BALDE



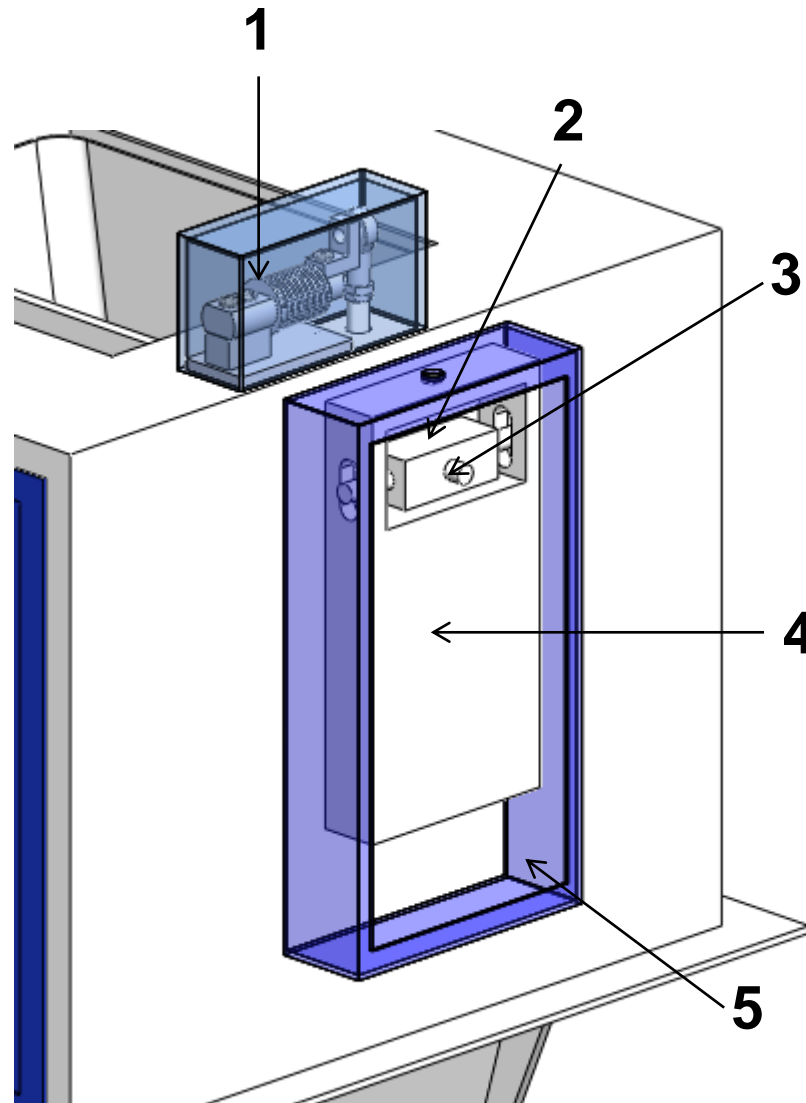
DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

ITEM	DESCRIPCION
1	SEGURO BARRA COLGANTE
2	ORQUILLA COLGANTE
3	BARRA COLGANTE
4	BALDE
5	TORNILLO ½"x1"

- CALIBRADO Y PESAJE



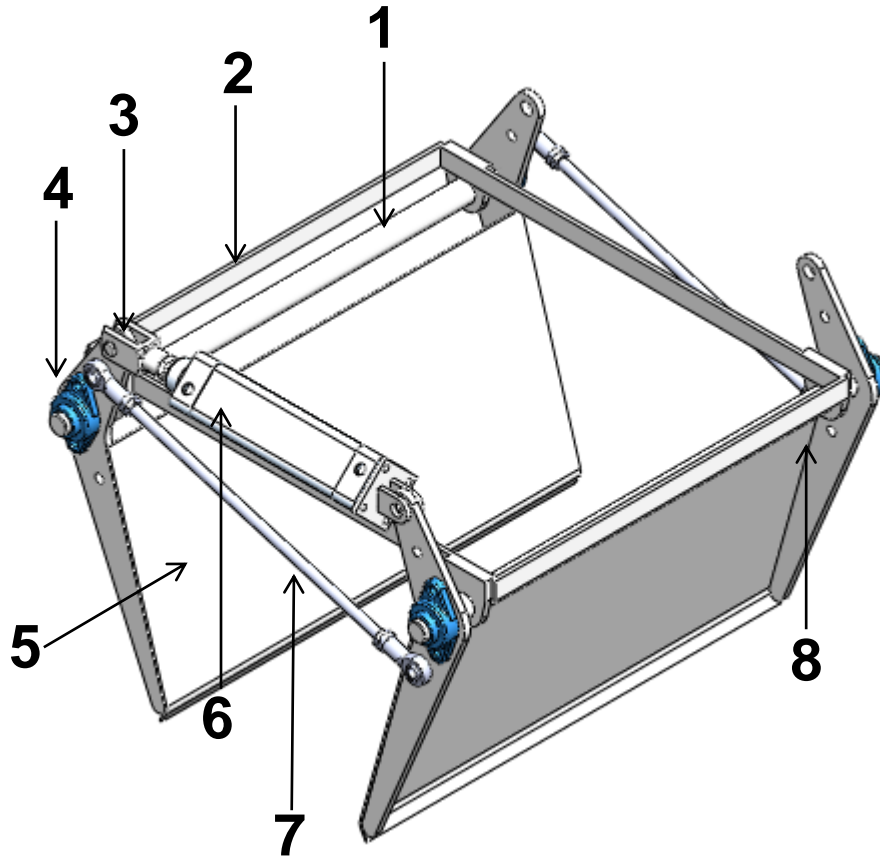
DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

ITEM	DESCRIPCION
1	CELDA DE CARGA P-7
2	SOPORTE PESA DE CALIBRADO
3	SOPORTE BALDE
4	PESA DE CALIBRADO (20Kg)
5	GUARDA PARA PESA

- MECANISMO DE COMPUERTAS

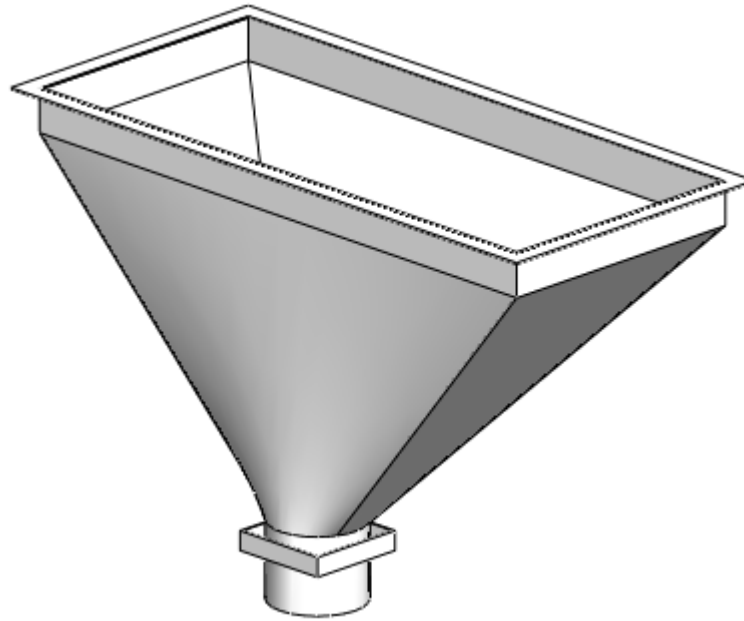


DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	EJE COMPUERTAS
2	SOPORTE COMPUERTAS
3	HORQUILLA SG-M16
4	CHUMACERA FYTB 1"
5	COMPUERTA
6	CILINDRO DNC 50-160
7	BRAZO MOVIL ROTULAS
8	PALANCA

3. SISTEMA DE EMPACADO

- TOLVA DE SALIDA

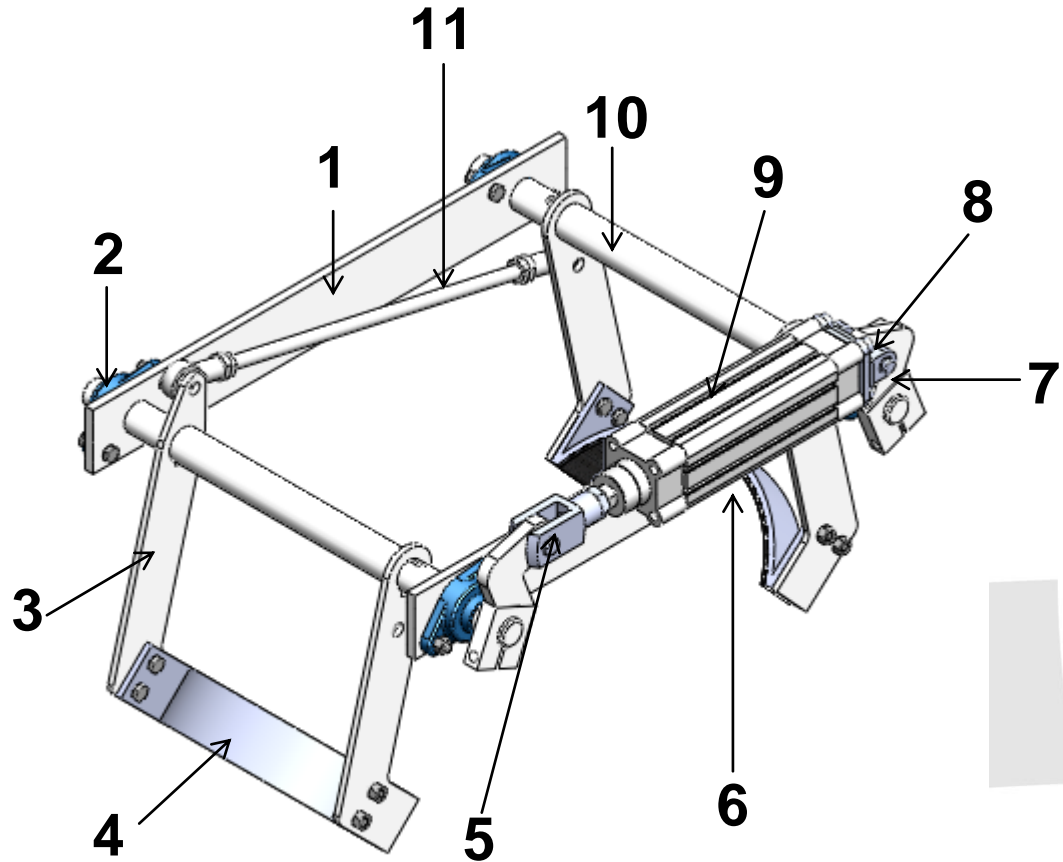


DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

- MECANISMO PRENSA SACOS



DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	SOPORTE SISTEMA
2	CHUMACERA FYTB 1"
3	PALANCA DE SUJECCION
4	SUJETADOR DE COSTAL
5	HORQUILLA SG-M16
6	CAUCHO PRENSADOR
7	PALANCA COMPUERTA
8	SUJETADOR SNCB 50
9	CILINDRO DNC 50-125
10	EJE SISTEMA DE PRENSADO
11	BRAZO MOVIL ROTULAS



GUIA DE MANTENIMIENTO

7. SISTEMA DE ALIMENTACIÓN

- Procurar encender el sistema alimentador en vacío, o con poca carga.
- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante.
- Verificar la tensión de la banda todos los días durante la primera semana de operación, luego semanalmente y ajustarlo si es necesario.
- Después de 4000 horas de operación mirar el desgaste presentado por la banda y analizar un posible cambio.
- Tensionar la cadena transmisora de potencia cada semana, verificar el alineamiento de los piñones de cadena, y alinearlos si es necesario.
- En la banda transportadora revisar periódicamente que los rodillos giren libremente sin obstrucciones.
- Periódicamente revisar las conexiones a los cilindros neumáticos y revisar si existen fugas, en caso de existir la fuga cambie la manguera.

8. SISTEMA DE PESAJE Y DESCARGA

- Dejar libre de carga el balde al final de cada turno.
- Durante la primera semana de operación revise la calibración del sistema, luego hágalo mensualmente, y calíbrelo de ser necesario.
- Periódicamente revise que la celda de carga esté libre de objetos extraños, que puedan ocasionar su funcionamiento.
- En el mecanismo de cierre verifique que no tenga fugas de producto, de ser así, revise los cauchos de sellado y reemplace los dañados.
- Revise y escuche si el sistema presenta fugas de aire, cambie la manguera que presenta la fuga.
- Durante las primeras horas de trabajo revise todos los tornillos y ajústelos nuevamente, después realice ajustes mensualmente.
- Lubrique periódicamente las chumaceras y revise que no tengas fugas de lubricante.

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia



9. TOLVA DE SALIDA Y MECANISMO PRENSA SACOS

- Inspeccione regularmente el estado de la tolva de salida, y mirar que no tenga producto adherido
- Después de las primeras horas de trabajo ajuste todos los tornillos de la tolva y ajústelos.
- Revise y escuche que el sistema neumático no presente fugas, en caso de presentar fuga, revise principalmente mangueras flojas o en mal estado.
- Periódicamente revise el cilindro y límpielo regularmente.
- Ajuste los tornillos del sistema de prensado, revise la lubricación de las chumaceras.
- Cada vez que detengan la maquina desactivar el sensor del sistema de prensado.

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

CELDAS DE CARGA

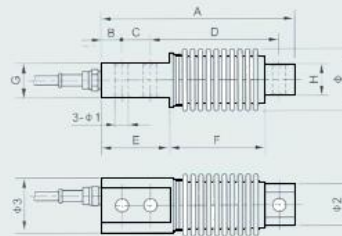
▶ PE-7

Materials: Alloy Steel Stainless Steel



Cantilever beam load cell, hermetically sealed stainless steel metallic crinkle
Tension and compression; anti-overload, high fatigue resistance and anti-deflective loading
Suitable for electronic belt scale, hopper scale, etc.

Main Dimensions and Accessories



Capacity kg	Size mm											
	A	B	C	D	E	F	G	H	φ	φ1	φ2	φ3
10-200	123.0	13.0	18.0	82.0	46.0	58.0	22.0	20.0	41.0	8.5	26.0	35.0
300-1000	210.0	15.0	40.0	133.0	91.0	66.0	34.0	25.0	56.0	13.0	36.0	50.0

▶ SPECIFICATIONS

Rated Output(mV/V)	2 ± 0.005	Input Resistance(Ω)	385 ± 10
Nonlinearity	± 0.02% FS	Output Resistance(Ω)	350 ± 3
Hysteresis	± 0.02% FS	Insulation Resistance	≥ 500 MΩ
Repeatability	± 0.01% FS	Excitation Voltage	10V(DC/AC)
Creep(30minutes)	± 0.02% FS	Compensated Temperature Range	-10°C ~ +50°C
Zero Balance	± 1.00% FS	Operating Temperature Range	-20°C ~ +60°C
Temperature Effect on Zero	± 0.02% FS/10°C	Safe Overload	120% FS
Temperature Effect on Output	± 0.02% FS/10°C	Cable	φ5 × 5m

Cable Color Code

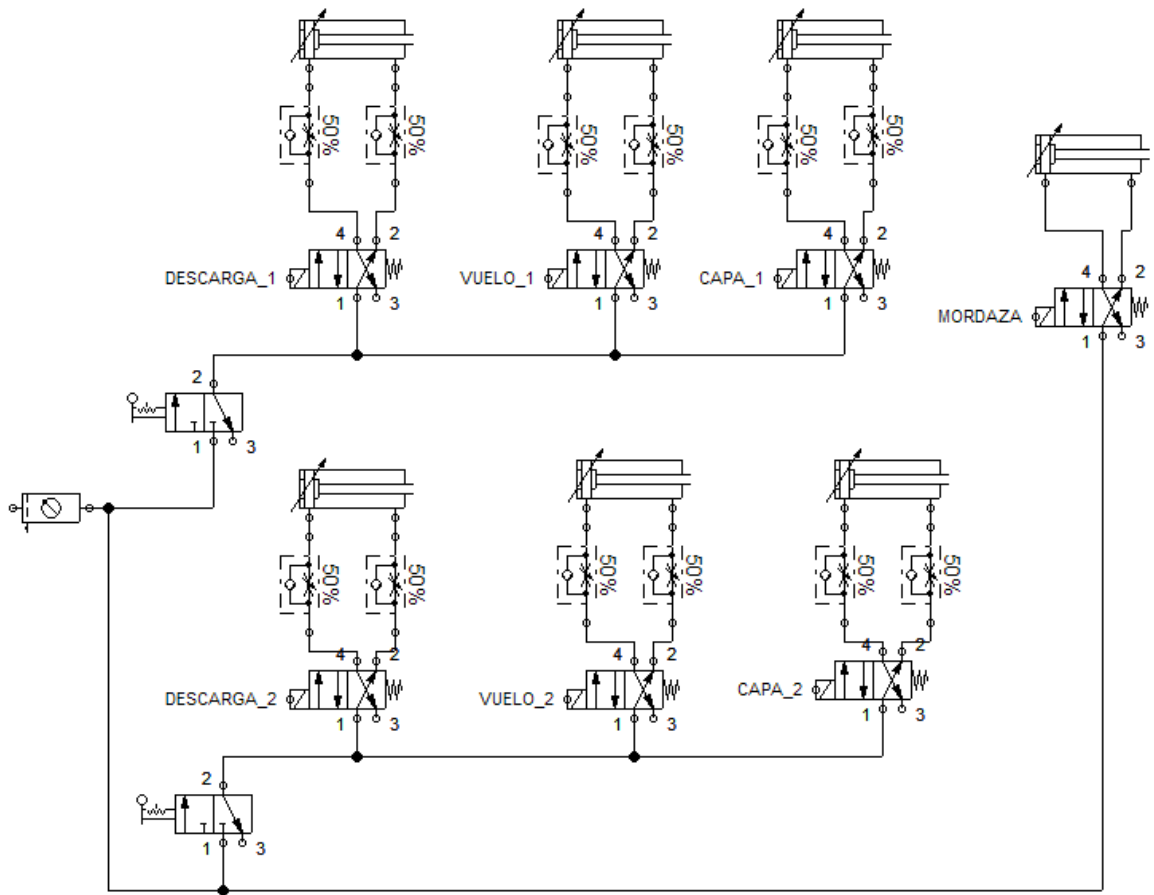
Input, Red(+) Black(-); Output, Green(+) White(-)

DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

CIRCUITO NEUMÁTICO





TANQUE GRANELERO

MODELOS

SENCILLO.

ORG Ingeniería LTDA. Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656 / Tel: 671 6566

DOBLE TROQUEL
MINI MULA.



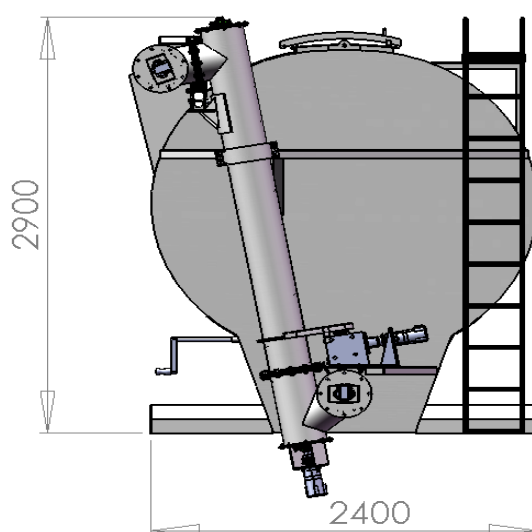
MANUAL DEL USUARIO

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ORG INGENIERIA ofrece los siguientes modelos disponibles según las necesidades del cliente:

MODELO	NUMERO COMPARTIMENTOS	VOLUMEN m ³	CAPACIDAD TON
SENCILLO GS	4	20	13
BOBLE TROQUE GD	5	25	16,2
MINI MULA GM	7	35	22,7

DIMENSIONES:

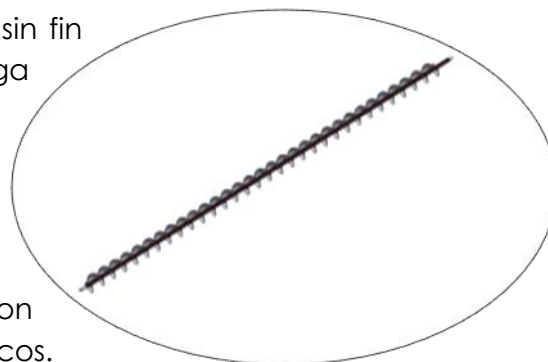


MODELO	ANCHO m	ALTURA desde soportería m	LARGO TANQUE m	LARGO CON ACCESORIOS m
SENCILLO GS	2,4	2,9	5,2	6,5
BOBLE TROQUE GD			6,5	7,8
MINI MULA GM			9,1	10,4

2. CARACTERÍSTICAS

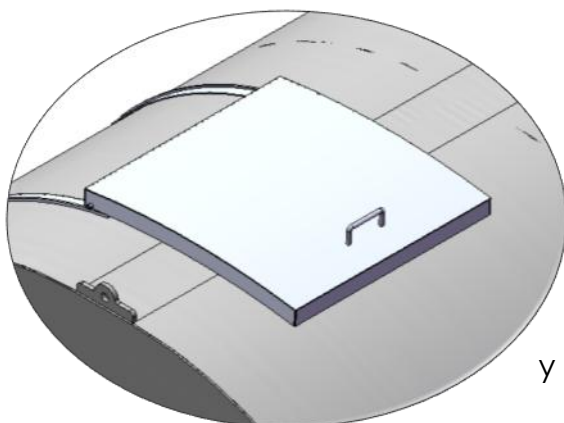
➤ TRANSPORTADORES Y MOTORES

El tornillo sin fin horizontal interno, tornillo sin fin vertical de elevación y tornillo de descarga superior, de 10 pulgadas están accionados por motores hidráulicos de la más alta calidad



Los transportadores de tornillo sin fin son manejados a partir de los mandos hidráulicos.

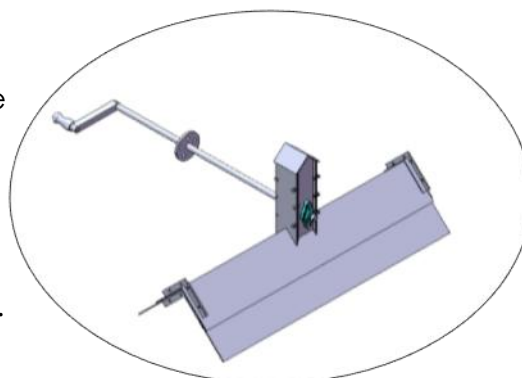
➤ COMPUERTAS DE CARGA



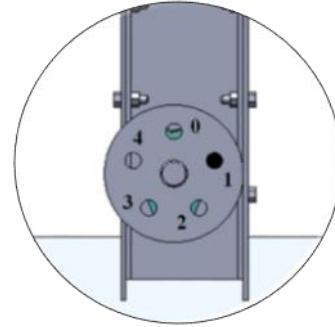
Compuertas basculantes en cada compartimento, de 60 x 60 cm guiadas sobre rodamiento y seguro tipo jeep.

➤ COMPUERTAS DE DESCARGA

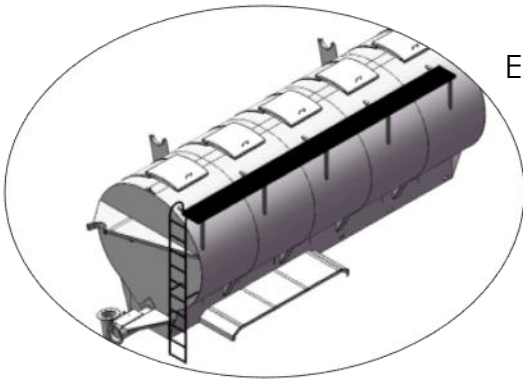
Una por cada compartimento, en forma de V invertida, accionadas por un sistema de piñón cremallera y un sistema de pin para graduación; el operario puede abrir la compuerta de descarga seleccionando la amplitud de la apertura en cuatro posiciones.



NÚMERO	APERTURA COMPUERTA
0	Completamente cerrada
1	25 %
2	50 %
3	75 %
4	100 %



➤ ESCALERA Y PASARELA DE ACCESO

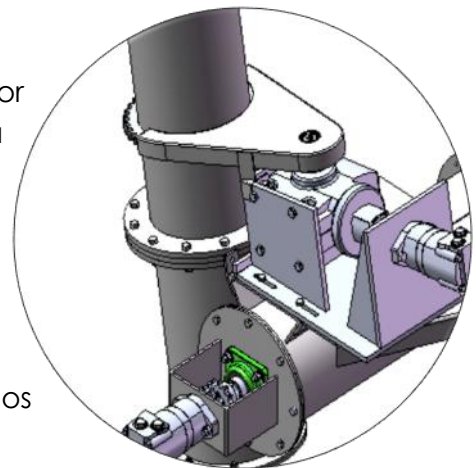


Escalera ancha en tubería agua negra y pasarela en lámina de alfajor antideslizante de 40 cm de ancha.

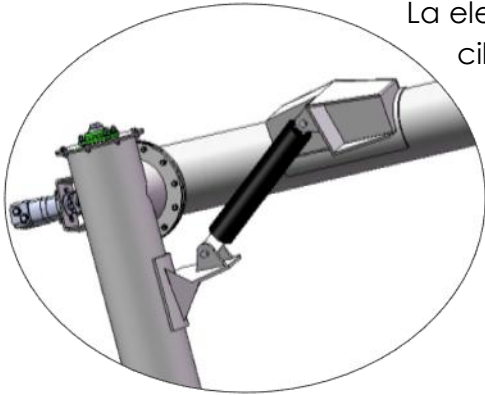
➤ MECANISMO DE GIRO

Giro del tornillo de elevación está accionado por motor hidráulico de excelente calidad, caja reductora y conjunto de piñones y cadena; por medio de este sistema podemos girar el conjunto de tubos de elevación y descarga, y así ubicarlo en la posición exacta en la que empezará la descarga.

El mecanismo de giro es manejado a partir de los mandos hidráulicos.



➤ SISTEMA DE ELEVACIÓN



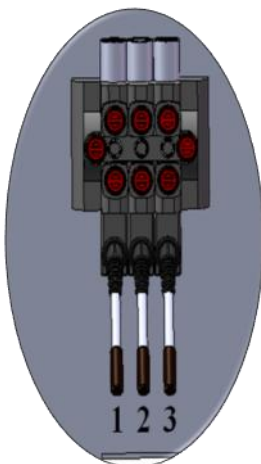
La elevación del canal de descarga se realiza con un cilindro hidráulico; el cual podemos elevar hasta en 75°, proporcionando la altura adecuada para situar la boquilla del canal de descarga a una altura superior al silo o deposito.

El sistema de elevación es manejado a partir de los mandos hidráulicos.

➤ MANDOS HIDRAULICOS

El sistema de control para los transportadores de tornillo sin fin, el giro para la el tubo vertical y la elevación del tubo de descarga; está compuesto por mandos hidráulicos en válvulas 4/3 de centro Tándem y mangueras grafadas de alta presión.

El control se realiza a través de cuatro palancas:



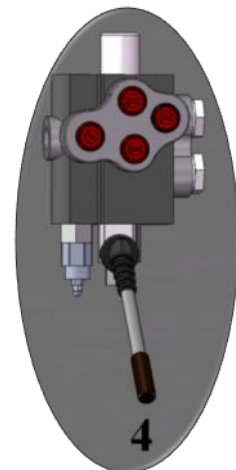
Palanca 1: acciona el motor de los tornillos de la bazuca vertical de elevación y la bazuca de descarga superior simultáneamente.

Palanca 2: permite la elevación del tubo de descarga

Palanca 3: permite el giro del conjunto tubo vertical y descarga.

elevación vertical.

Palanca 4: acciona el transportador de tornillo sin fin inferior que lleva el material de los compartimentos hacia el tubo de elevación vertical.



3. SECUENCIA DE FUNCIONAMIENTO

Una vez ubicado el camión a una distancia cercana al silo o depósito donde se quiere situar el material transportado, se debe seguir los siguientes pasos en el orden especificado:

ENCENDIENDO LA BOMBA:

1. Con el camión encendido colocar en neutro el camión.
2. Se enclocha.
3. Se embraga el toma-fuerza, se saca el clutch y la bomba quedará así en funcionamiento. Verificar el correcto engrane por medio del sonido característico del sistema.
4. Luego de engranado el toma-fuerza, se debe incrementar las revoluciones por minuto del motor hasta **1800 rpm** para poder trabajar correctamente.

Es necesario revisar que en todo momento la presión del circuito hidráulico nunca supere los 2000 psi. Esto se puede observar en los manómetros ubicados cerca de las palancas de control.

DESCARGANDO:

5. Se sitúa la boca del tubo de descarga sobre el silo, lo cual se lleva a cabo con el juego de palancas 2 y 3, primero elevando la bazuca (palanca 2) y luego girando el tubo vertical (palanca 3).

ADVERTENCIA: Es importante al iniciar el proceso de ubicación de la boca de descarga, primero elevar la bazuca con la palanca 2 y luego girar el tubo vertical con la palanca 3. Se debe iniciar la secuencia en este orden para evitar daños permanentes en el sistema.

6. A continuación se puede iniciar la descarga del material accionando los transportadores de tornillos sin fin a través de las palancas 1 y 4, primero accionando los transportadores de elevación y descarga simultáneamente, lo cual se logra con (palanca 1); luego accionado el transportador horizontal, que desplaza el material desde los compartimientos hasta el tubo de elevación (palanca 4).
7. Se procede a la apertura de las compuertas descarga de los compartimientos....
8. Es de tener en cuenta que la descarga de material de los compartimientos se debe realizar a partir del compartimiento de mayor numeración, en orden, hasta el compartimiento 1. Para abrir una compuerta hay que asegurarse de haber desocupado por completo el compartimento anterior, revisándolo por medio de las compuertas de cargue superiores.

SECUENCIA DE DESCARGA



Palanca 2 para elevar el conjunto



Palanca 3 para girar el conjunto



Palanca 1: accionar giro tornillos vertical y descarga



Palanca 4: accionar giro tornillo horizontal inferior



Apertura de compuertas en orden

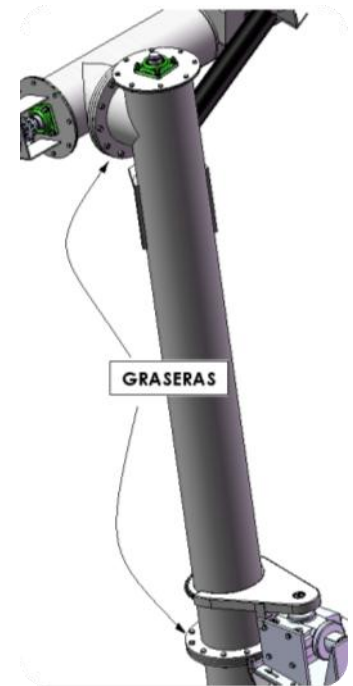
APAGANDO

9. Cuando se ha descargado completamente el material, se apagan los motores que accionan el giro de los tornillos sin fin, primero se apaga el tornillo inferior con la palanca 4 y luego se apagan los tornillos vertical y de descarga superior, simultáneamente gracias a la palanca 1.
10. Se desplaza horizontalmente el tubo de descarga hacia el tanque un poco más allá del borde del silo o deposito, se desplaza verticalmente hacia abajo hasta que el tubo de descarga esté a una distancia cerca a los apoyos ubicados en el tanque, luego se desplaza horizontalmente el tubo de descarga hasta quedar sobre los soportes del tanque, por último se baja el tubo de descarga sobre los soportes.
11. Se des-embrega el toma-fuerza, se coloca el clutch.
12. Se des-enclocha.
13. Se quita el neutro.

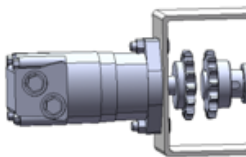
4. MANTENIMIENTO

El mantenimiento del granelero, se enfoca principalmente a dos sistemas en particular, el sistema hidráulico y sistemas dinámicos (acoples, chumaceras, etc.).

- ✓ Verificar continuamente escapes en las mangueras del sistema hidráulico, para evitar posibles fugas.
- ✓ Semanalmente suministrar grasa a las superficies deslizantes de los tubos vertical y de descarga.
- ✓ Suministrar lubricantes a los acoples del motor y transportadores de tornillo sin fin
- ✓ Verificar semanalmente el estado del acople de los motores hidráulicos, prisioneros, cuñas y cadena.



ACOPLES



- ✓ Verificar semanalmente estado de las grapas de sujeción del tanque al chasis del camión.
- ✓ Verificar el nivel del aceite hidráulico y temperatura de trabajo.

En caso de ruidos extraños en la bomba, desembragar para apagarla y comunicarse con ORG INGENIERIA.



MEZCLADORA HORIZONTAL

MHDC

MODELO

MHDC- 500

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566



Recuerde que este manual fue desarrollado por ORG INGENIERIA LTDA. Y trae pautas básicas para ayudar a mantener el activo de su empresa en completo funcionamiento y disponible.

Conocer los equipos y su funcionamiento nos dará una pequeña ventaja para poder identificar los riesgos asociados a su operación, mantenimiento y disponibilidad.

Siendo un complemento del marco propio HSEQ de su empresa, y las cuales están sujetas a modificaciones y cambios en razón del diseño, la seguridad, las tecnología asociada y en pro de una mejora continua.

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

1. DESCRIPCION GENERAL

- Fabricadas para proporcionar uniformidad en el producto a tratar.
- Mezcla por medio de un Rotor compuesto de cintas dispuestas especialmente que cumplen la función de mover el material en la forma apropiada.
- Fabricado en acero estructural A 36 de buen calibre.

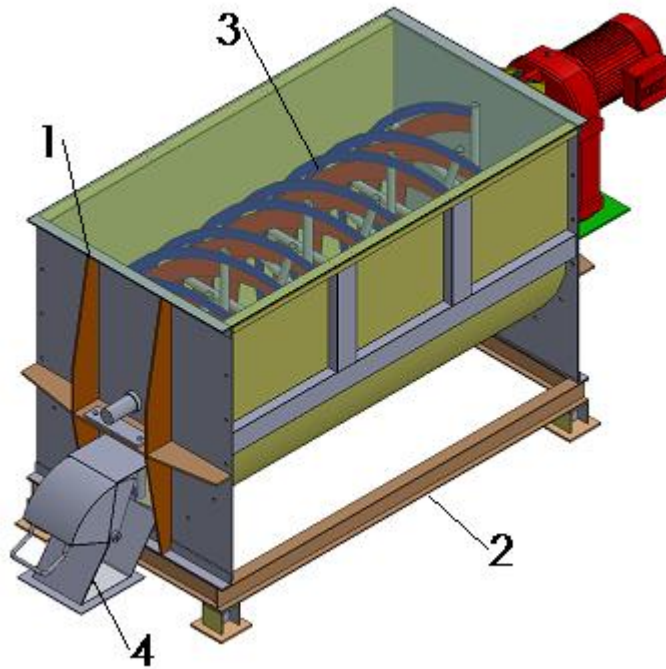
ASPECTOS ESPECIALES

- Cuenta con boca de descarga que se acciona fácilmente de manera manual.
- Dispuesta con rotor de doble cinta para proporcionar un flujo más homogéneo.

2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Transmisión por motor de .
- Tapas laterales en lámina de buen calibre y chumaceras de tipo SY.
- Eje del rotor en acero calibrado SAE.

3. PARTES DE LA MAQUINA.



DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	CUERPO
2	BASE
3	ROTOR
4	BOCA DESCARGA

4. DATOS TÉCNICOS.

MODELO	CINTAS	POSICION
MHDC-500	DOBLES	HORIZONTAL

5. GUÍA DE MANTENIMIENTO

10. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

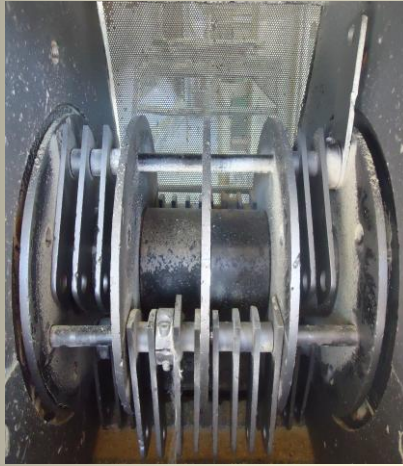
- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.

11. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.

12. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa
- Examine el desgaste presentado en la banda, si nota un excesivo desgaste revise todos los rodillos, raspador o cualquier elemento extraño en la banda.
- Verifique los sistemas de control y de potencia.



MOLINO DE MARTILLOS

MM

MODELOS

MM 22X15/ MM22X11

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566

1. DESCRIPCION GENERAL

- El Molino es una máquina de pulverización utilizada en la trituración de materiales de diferentes tamaños.
- Equipado con Martillos de gran dureza debido a tratamiento diamantino.
- Impulsado por motor de buen caballaje y rpm, dependiendo del modelo y capacidad del molino.
- Disponible para diferentes capacidades y tamaños de grano molido

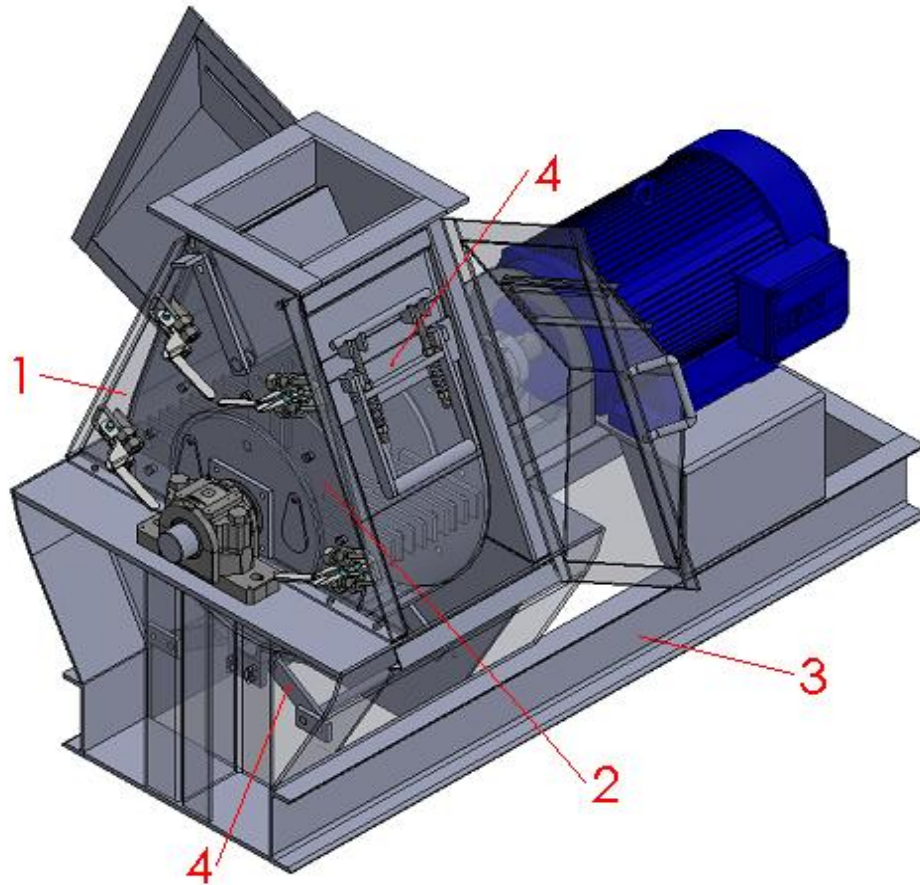
ASPECTOS ESPECIALES

- Podemos ofrecerle el molino más adecuado según sus diferentes aplicaciones, tamaños de grano y molienda.
- Sistema Prensa criba por medio de cadena, que garantiza un óptimo abrace de la criba.
- Capacidad para utilizar y aprovechar el martillo por sus cuatro esquinas, con un fácil cambio de posición.

2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Con válvula direccional del producto a la entrada.
- Tapas frontales para facilidad de remoción de los ejes de los martillos para su cambio de posición.
- Acople OMEGA STANDARD, del motor al eje del rotor.
- Chumaceras SNR bipartidas, para facilidad de montaje y desmontaje del rodamiento y los bujes.

3. PARTES DE LA MAQUINA.



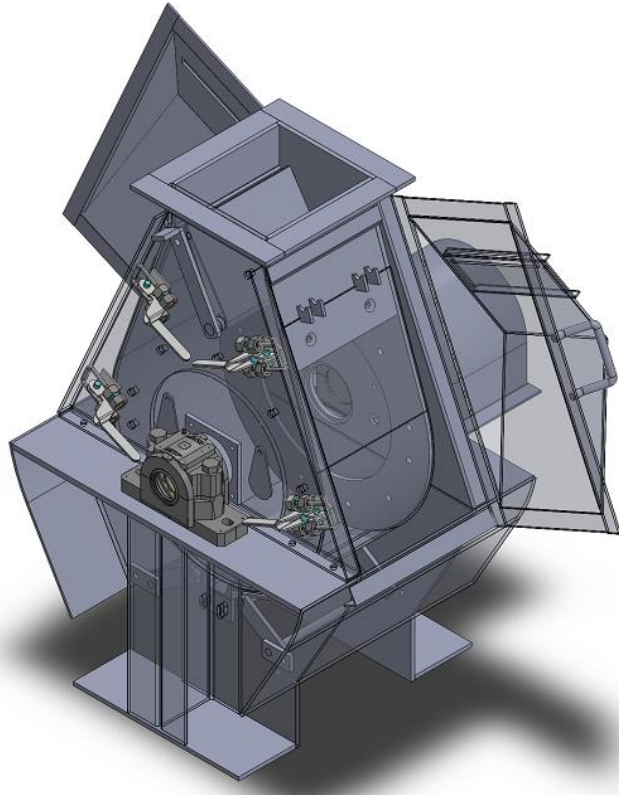
■ DISEÑO
 ■ FABRICACIÓN
 ■ MONTAJE
 ■ AUTOMATIZACIÓN
 ■ MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCION
1	CUERPO
2	ROTOR
3	BASE
4	PRENSA CRIBA

orgingenieria@gmail.com

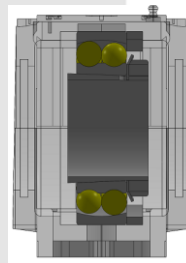
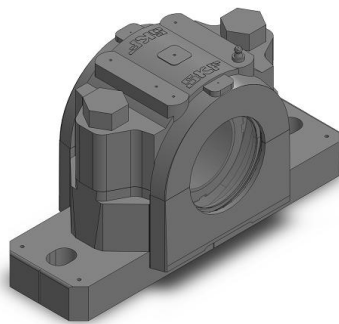
Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

1 CUERPO.



■
DISEÑO
■
FABRICACIÓN
■
MONTAJE
■
AUTOMATIZACIÓN
■
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

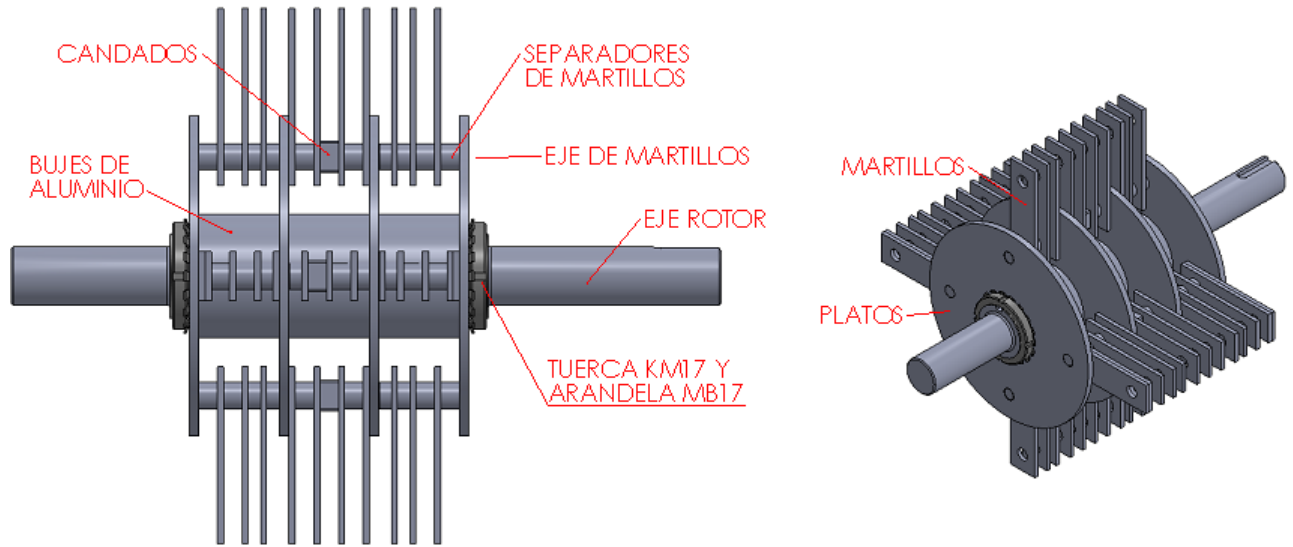
En acero estructural A36, con sistema de cierres rápidos y ventana de inspección para las tapas, huecos para desarmar y sacar fácilmente los ejes de los martillos



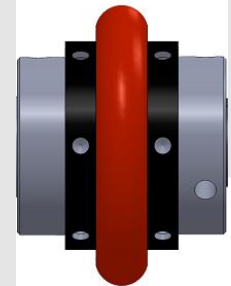
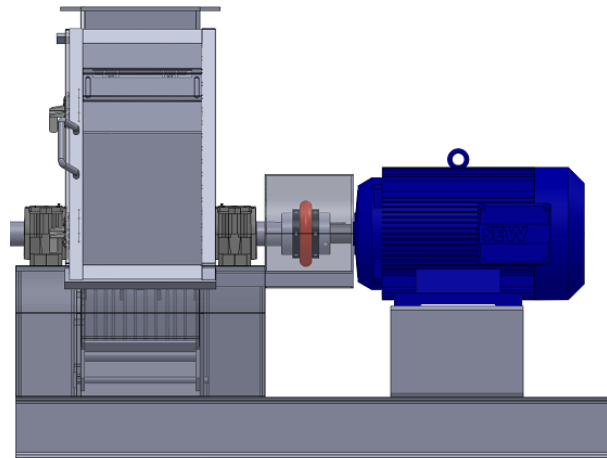
Chumaceras SNR 513

bipartidas, de rodamiento y bujes

2 ROTOR.



Candados para fijar eje de los martillos



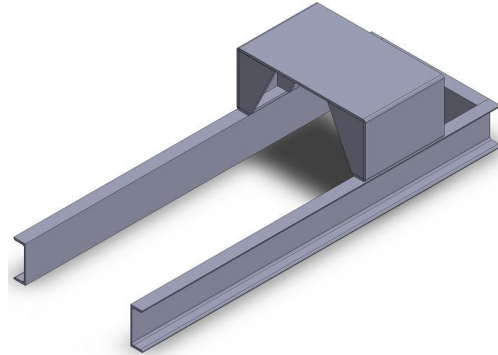
Acople STANDARD OMEGA-E

DISEÑO
 FABRICACIÓN
 MONTAJE
 AUTOMATIZACIÓN
 MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

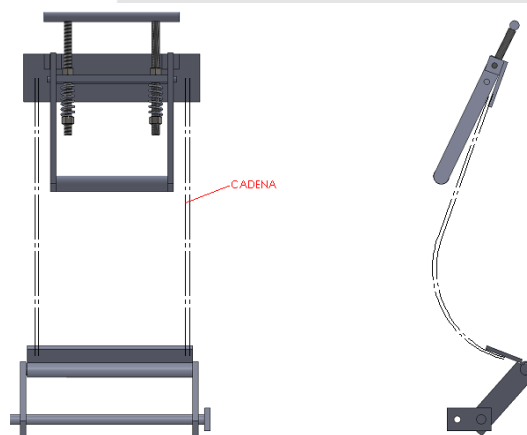
Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

3 BASE.



Base robusta fabricada en perfil U de 6 pulgadas y soporte del motor en lámina de calibre 3/8”.

4 PRENSA CRIBA.



Sistema de apriete de las cribas por medio de una cadena que va desde la parte inferior que presiona la criba contra el puente, hasta la parte superior.

4. MODELOS Y CAPACIDADES.

MODELO	ANCHO EFECTIVO DE MOLIENDA ROTOR mm (pulgadas)	ACOPLE OMEGA STANDARD	POTENCIA DEL MOTOR HP
MM 22 X11	287 (11.3)	E 20	30
MM 22 X15	380 (15)	E 30	75.5

■
 DISEÑO
 ■
 FABRICACIÓN
 ■
 MONTAJE
 ■
 AUTOMATIZACIÓN
 ■
 MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
 Telefax: 6716566
 Bucaramanga-Colombia

5. GUÍA DE MANTENIMIENTO

13. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender la banda transportadora en vacío, o con poca carga.

14. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar el estado del acople omega transmisor de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario.

15. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa en ambos lados.
- Examine el desgaste presentado en los martillos, si nota un excesivo desgaste revise el estado de la criba y cambie la posición de los martillos, los cuales pueden ser utilizados aprovechando sus 4 esquinas.
- Verifique los sistemas de control y de potencia.



TRANSPORTADOR DE ARRASTRE

TA

MODELO TA 250 X 330

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566



Recuerde que este manual fue desarrollado por ORG INGENIERIA LTDA. Y trae pautas básicas para ayudar a mantener el activo de su empresa en completo funcionamiento y disponible.

Conocer los equipos y su funcionamiento nos dará una pequeña ventaja para poder identificar los riesgos asociados a su operación, mantenimiento y disponibilidad.

Siendo un complemento del marco propio HSEQ de su empresa, y las cuales están sujetas a modificaciones y cambios en razón del diseño, la seguridad, las tecnología asociada y en pro de una mejora continua.

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

11. DESCRIPCION GENERAL

- Ideales para el manejo de productos a granel, bien sea granos cereales hasta incluso minerales
- Destacada capacidad para trabajar en largos periodos de trabajo sin paradas.
- Equipo de arrastre por paletas generalmente plásticas, ampliamente utilizado para el transporte de granos.
- Este tipo de equipos generalmente van completamente cubiertos para evitar contaminar el producto.

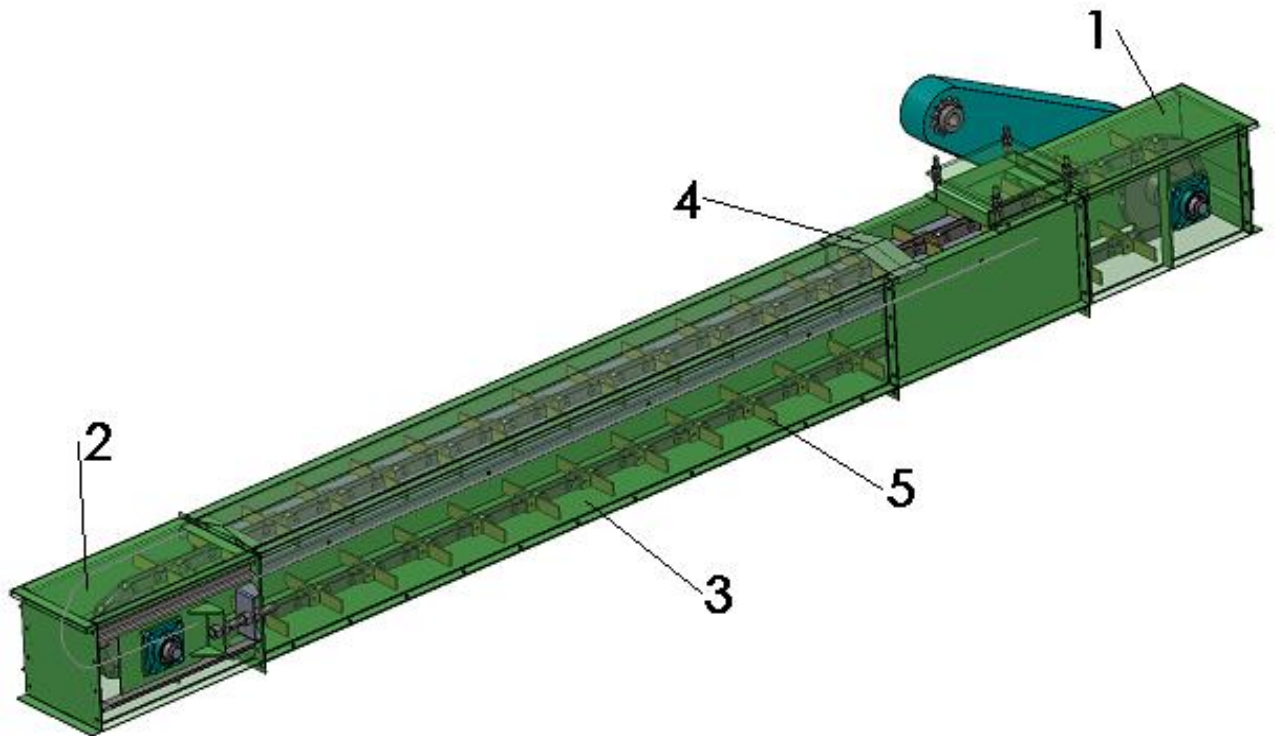
ASPECTOS ESPECIALES

- Tensión de Cadena mediante ensamble con mecanismo tensor
- Cadena y paletas de tipo Mille.
- Bocas adaptables y preparadas para conexión con tubería o raseras.
- Longitud total del transportador construible a la medida requerida

12. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Cadena metálica y paletas plásticas.
- Chumaceras de tipo parche.
- Canal compuesto de bandejas que sirven de guías para la cadena.
- Unidad tensora y unidad motriz con piñón tipo Mille, especial para este tipo de cadena.

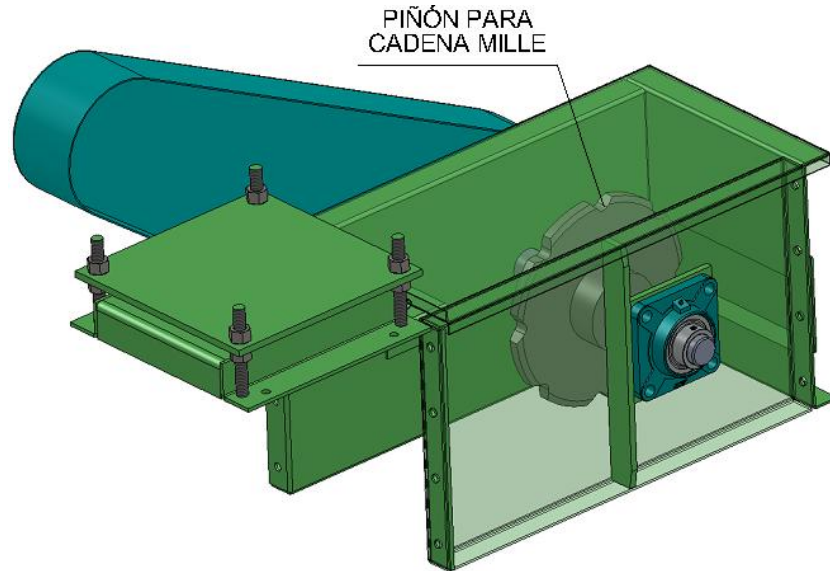
13. PARTES DE LA MAQUINA.



■ DISEÑO
 ■ FABRICACIÓN
 ■ MONTAJE
 ■ AUTOMATIZACIÓN
 ■ MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

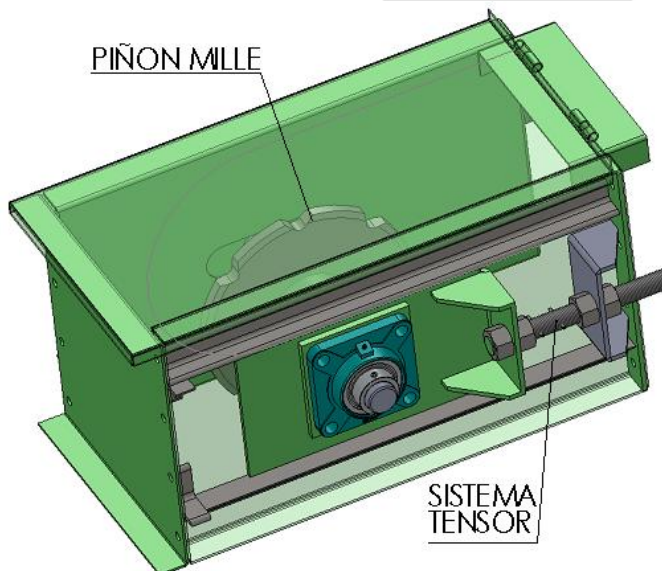
ITEM	DESCRIPCION
1	UNIDAD DE MANDO
2	UNIDAD TENSORA
3	CANAL
4	TECHO
5	CADENA Y PALETAS

1 UNIDAD DE MANDO.



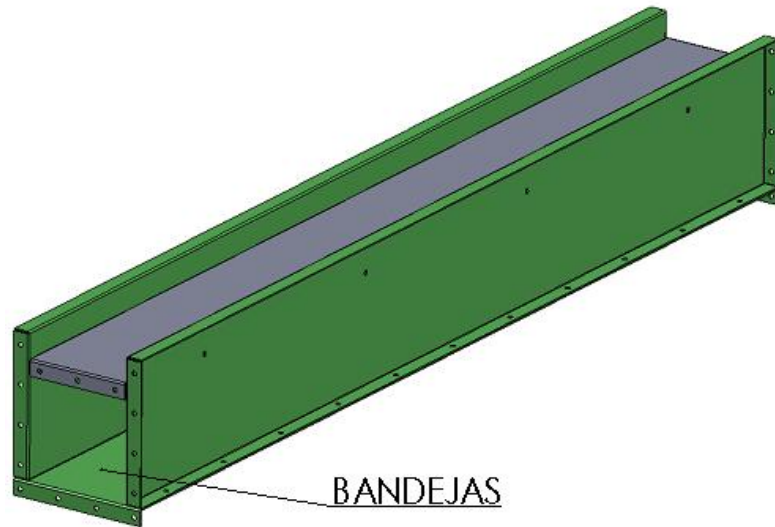
Dispuesta con ventana de inspección y tapa superior para facilitar la labor de Mantenimiento

2 UNIDAD TENSORA.



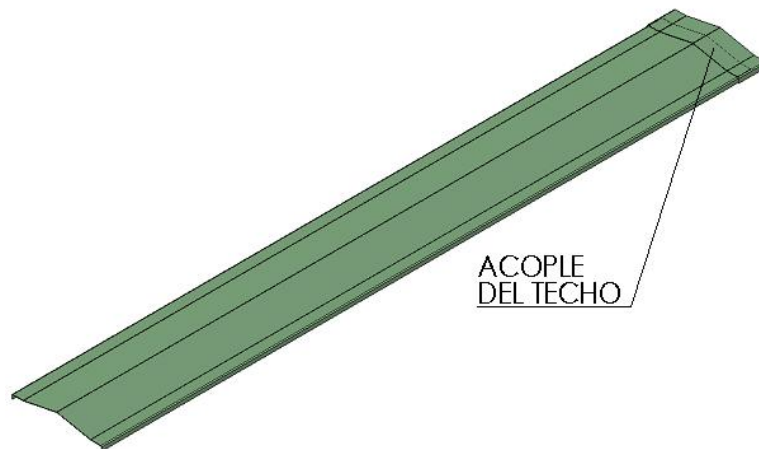
Cuenta con mecanismo tensor para el tensionamiento de la cadena, y tapa superior.

3 CANAL.



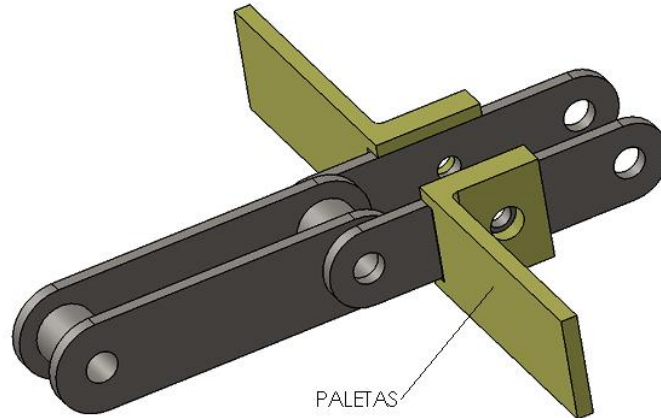
Canal de acero de la mejor calidad, resistente al trabajo de arrastre.

4 TECHO.



Techo para la protección del producto

5 CADENA Y PALETAS.



Cadena y Paletas de la mejor calidad, para garantizar un óptimo servicio.

14. MODELOS Y CAPACIDADES.

MODELO	ANCHO DEL CANAL (mm)	ALTO DEL CANAL (mm)	DIMENSIONES DE LA PALETA (mm)	PASO DE LA CADENA (mm)
TA 250 X 330	250	330	40 x 100	100

15. GUÍA DE MANTENIMIENTO

16. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender el transportador en vacío, o con poca carga.

17. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos, en especial el ajuste de los tornillos tensores.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar la tensión de la cadena transmisora de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario y lubrique periódicamente.
- Examine los piñones especiales tipo mille, tanto conductor como conducido, estos deben girar libremente sin obstrucción alguna, realice los cambios y ajustes necesarios.

18. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa tanto en la cabeza de mando como en la tensora.
- Examine el desgaste presentado en la cadena, si nota un excesivo desgaste revise todos los piñones, canal o cualquier elemento extraño en la cadena.
- Verifique los sistemas de control y de potencia.



TRANSPORTADOR DE BANDA CON RODILLOS

TB

MODELO TB-18

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566



Recuerde que este manual fue desarrollado por ORG INGENIERIA LTDA. Y trae pautas básicas para ayudar a mantener el activo de su empresa en completo funcionamiento y disponible.

Conocer los equipos y su funcionamiento nos dará una pequeña ventaja para poder identificar los riesgos asociados a su operación, mantenimiento y disponibilidad.

Siendo un complemento del marco propio HSEQ de su empresa, y las cuales están sujetas a modificaciones y cambios en razón del diseño, la seguridad, las tecnología asociada y en pro de una mejora continua.

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

1. DESCRIPCION GENERAL

- El transportador de banda y rodillos es una maquina ideal para desplazar materias en cortas, medianas y largas distancias.
- Se puede utilizar para el transporte de producto en forma horizontal y también inclinada.
- Banda sin finada antifricción de la mejor calidad, guiada y apoyada en rodillos de carga superiores y rodillos de retorno ubicados en la parte inferior.
- Disponible con faldones laterales tipo bandeja como soporte y guía a los lados del transportador.

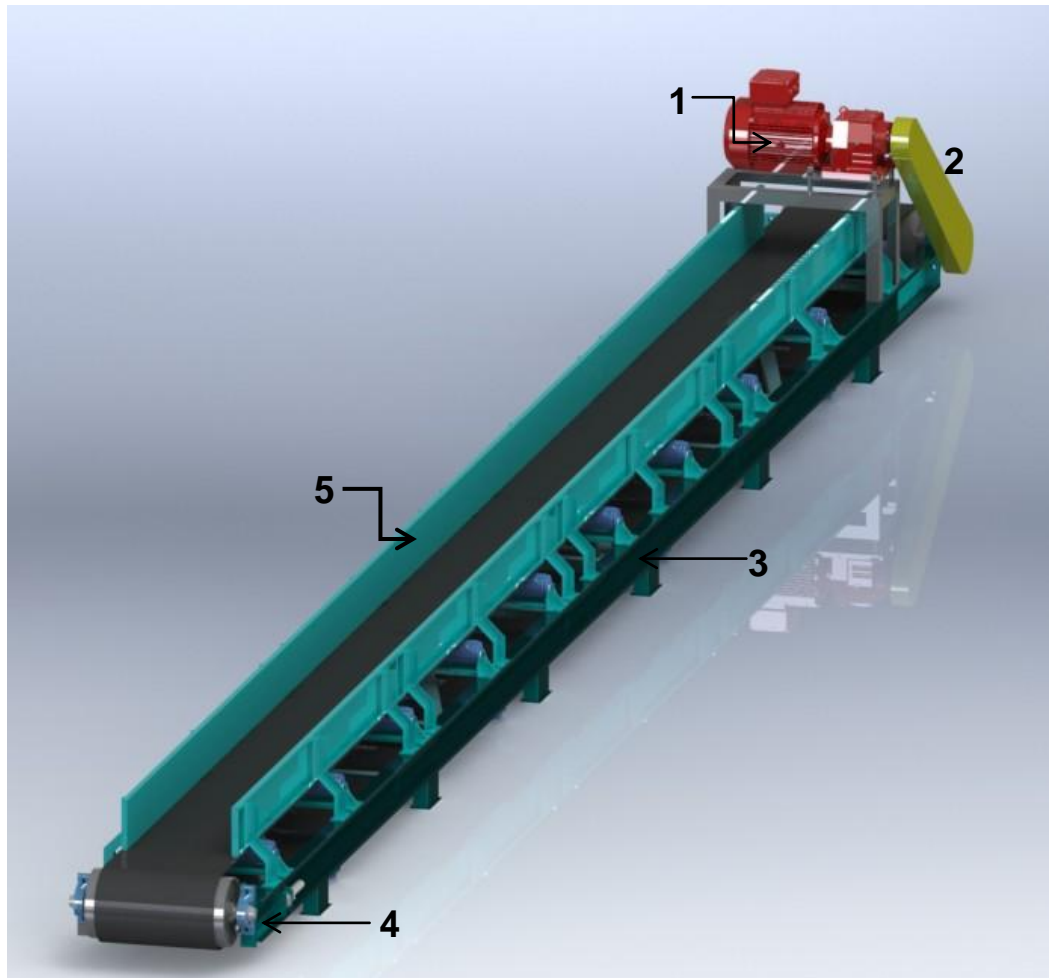
ASPECTOS ESPECIALES

- Tensión de Banda mediante ensamble con tornillo en el módulo tensor
- Podemos fabricar el transportador a la medida de las necesidades del cliente

2. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Chasis rígido en perfilería angular.
- Poleas motrices y de tensión, construidas en tubo de acero al carbón Schedule 40.
- Transmisión por piñones y cadenas del tamaño apropiado.
- Motorreductor de 5 Hp @ 90 RPM.

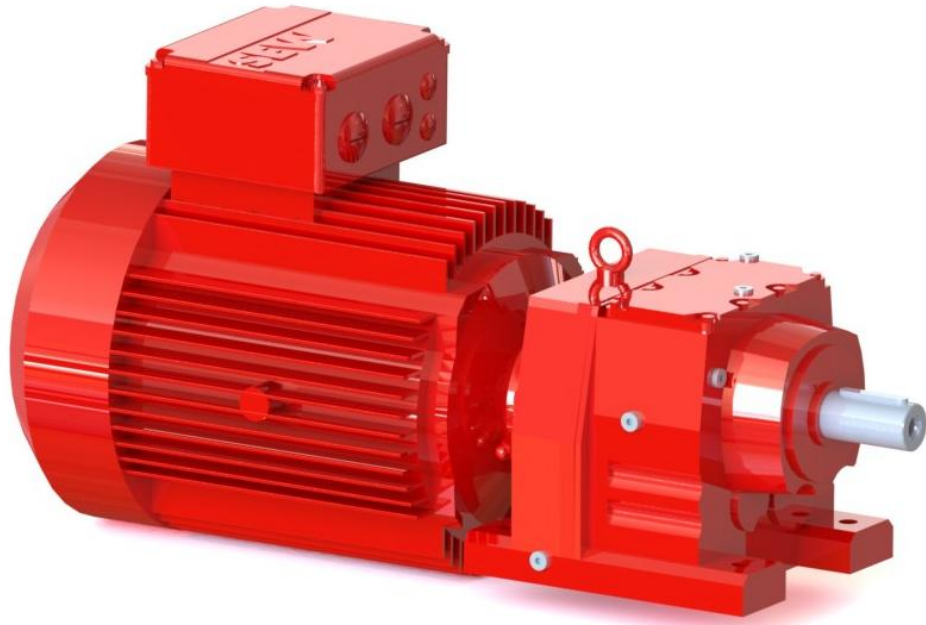
3. PARTES DE LA MAQUINA



■ DISEÑO
 ■ FABRICACIÓN
 ■ MONTAJE
 ■ AUTOMATIZACIÓN
 ■ MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA INDUSTRIAL

ITEM	DESCRIPCIÓN
1	MOTORREDUCTOR SEW 5HP
2	TRANSMISION DE POTENCIA
3	ESTRUCUTURA BANDA 18"
4	SISTEMA TENSOR
5	BABEROS BANDA 18"

5. MOTORREDUCTOR 5HP



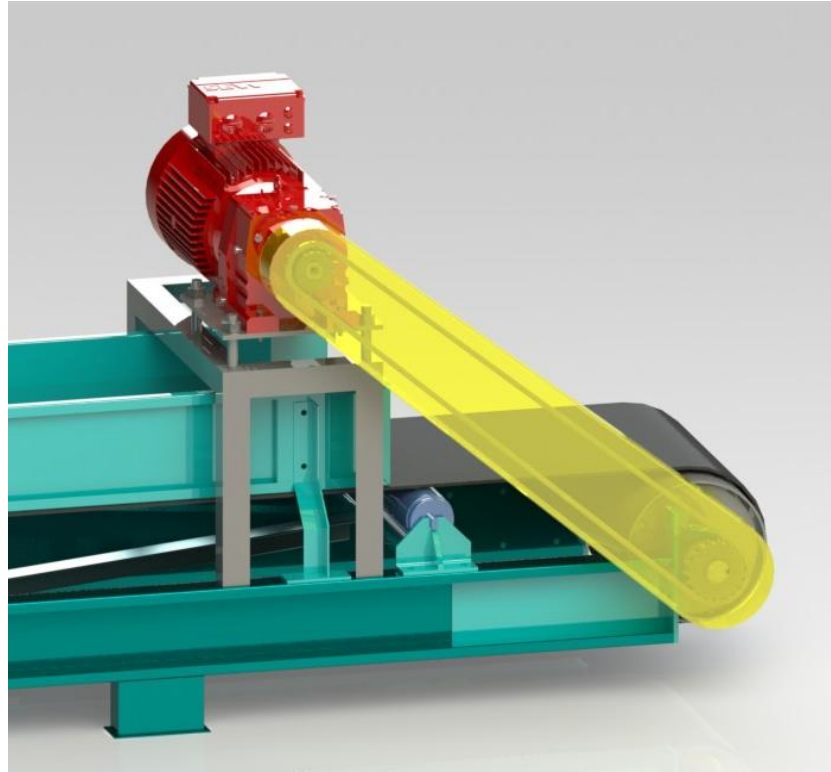
DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

MOTORREDUCTOR SEW DE 5HP A 90 rpm, con eje macizo de \varnothing 50mm y cuña de 14mm.

- CHUMACERA DE TIPO FY ”



6. TRANSMISIÓN DE POTENCIA



DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR MEDIO DE PIÑONES Y CADENA CON SU RESPECTIVA GUARDA DE SEGURIDAD Y SISTEMA TENSOR TIPO ELEVADOR.

PIÑÓN CONDUCTOR
PIÑÓN CONDUCTIDO
CADENA DE TRANSMISIÓN

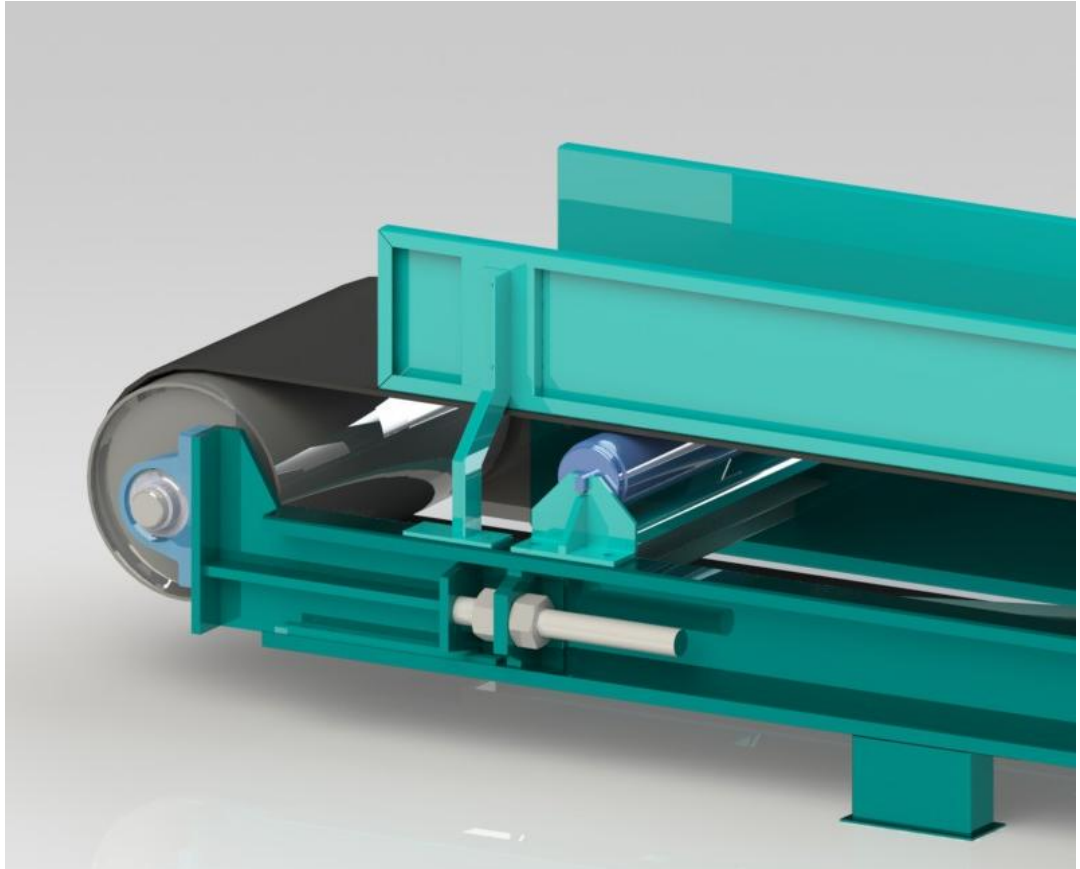
7. ESTRUCTURA BANDA



DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

ESTRUCTURA BANDA FABRICADA EN SECCIONES EN PERLIN DE BUEN TAMAÑO, RIGIDIZADO CON PLATINAS VERTICALES. ARRIOSTRAMIENTO EN Z FABRICADO EN ANGULO, COLUMNAS DE SOPORTE EN PERLIN. SOPORTE PARA RODILLOS DE RETORNO. PLATINAS PARA CUMACERAS.

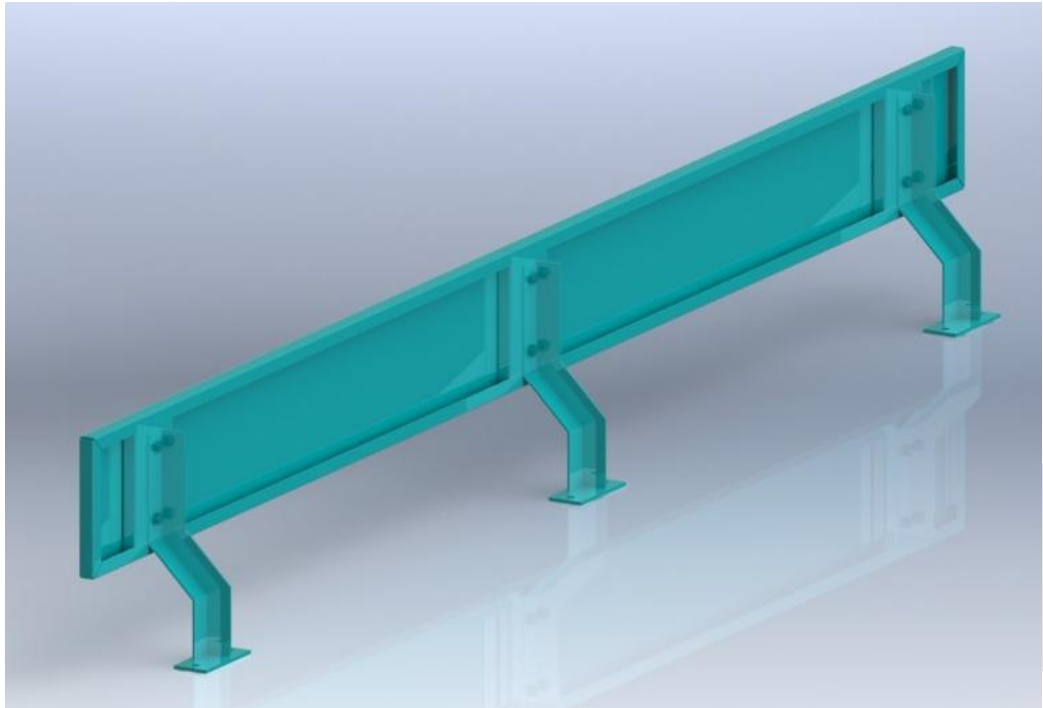
8. SISTEMA TENSOR



DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

SISTEMA TENSOR CONSTRUIDO EN LAMINA RIGIDIZADO CON PLATINA.
TONILLO TENSOR CON CARRERA DE LONGITUD NECESARIA PARA
TENSIONAR
CHUMACERAS CON SU RESPECTIVA GRASERA DE LUBRICACIÓN.

9. BABEROS LATERALES



DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

BABEROS LATERALES FABRICADOS EN LAMINA EN FORMA DE BANDEJA,
SOPORTES EN ANGULO AJUSTADOS CON TORNILLOS.

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia



4. DATOS TÉCNICOS

MODELO	ANCHO DE LA BANDA mm (pulgadas)	BABEROS LATERALES	POTENCIA DEL MOTOR HP
TB-18	457 (18")	OPCIONALES	5

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

5. GUÍA DE MANTENIMIENTO

19. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender la banda transportadora en vacío, o con poca carga.

20. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos, en especial el ajuste de los tornillos tensores, ya que la banda sufre su máxima elongación en su primera etapa de trabajo.
- Ajuste el centrado de la banda, esta debe permanecer la mayor parte de su recorrido centrada.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar la tensión de la cadena transmisora de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario y lubrique periódicamente.
- Examine todos los rodillos, tanto de carga como de retorno, estos deben girar libremente sin obstrucción alguna, realice los cambios y ajustes necesarios.

21. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa tanto en la cabeza de mando como en la tensora.
- Examine el desgaste presentado en la banda, si nota un excesivo desgaste revise todos los rodillos, raspador o cualquier elemento extraño en la banda.
 - Verifique los sistemas de control y de potencia.



TRANSPORTADOR SIN FIN

TSF

MODELO TSF 14/TFS 8

ORG Ingeniería LTDA, Bucaramanga
Cel.: 318 415 2656/Tel: 6716566

16. DESCRIPCION GENERAL

- Uso recomendado para polvos, granos y partículas medias, como dosificador en distancias cortas y medias.
- Bocas de alimentación y descarga o chutes con la forma y cantidad requerida necesaria.
- Transporte de material por medio de un mecanismo helicoidal o tornillo sin fin.
- Sistema motriz mediante Moto-reductor.

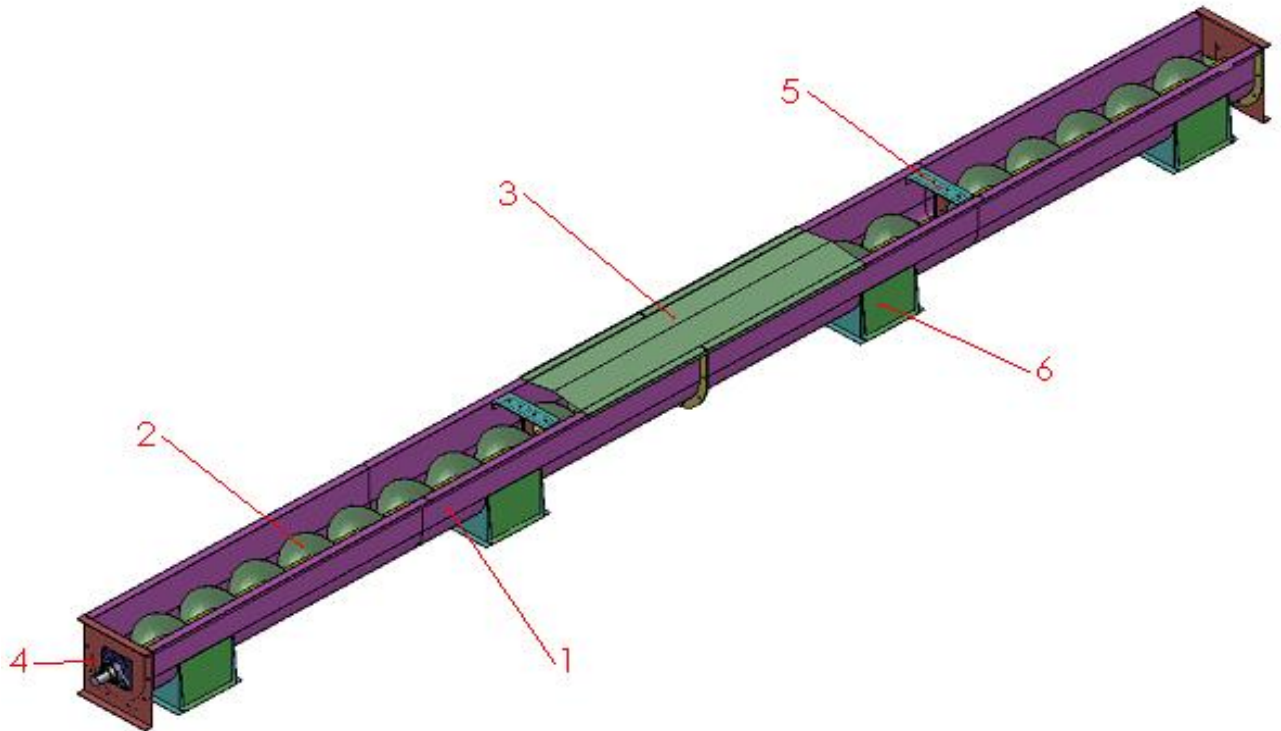
ASPECTOS ESPECIALES

- Longitud total del transportador construible a la medida requerida
- Tapa superior para protección del producto
- Bocas adaptables y preparadas para conexión con tubería o raseras.
- Podemos fabricar cualquier tipo y tamaño de transportador helicoidal en varios diámetros.

17. DETALLES CONSTRUCTIVOS

- Elemento colgante como soporte del elemento helicoidal.
- Tramos intermedios (canales) modulados cada **4 m**, con un Tramo de Ajuste para lograr la longitud deseada.
- Chumaceras de tipo flanche o parche.
- Pliegues incorporados en la parte superior del canal, para ubicación de las tapas protectoras

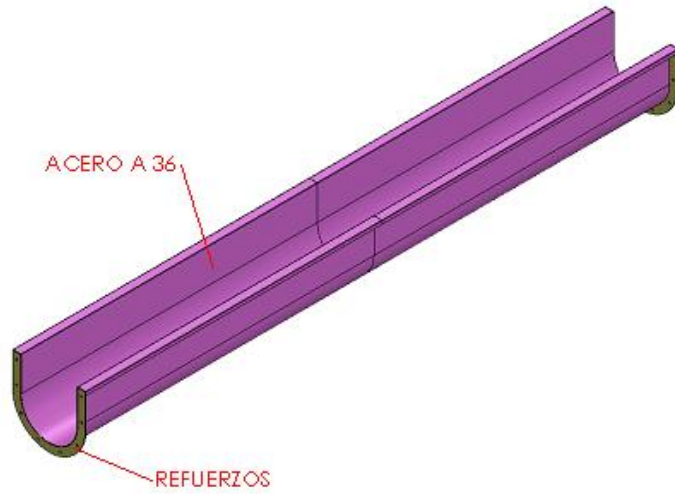
18. PARTES DE LA MAQUINA.



■ DISEÑO
 ■ FABRICACIÓN
 ■ MONTAJE
 ■ AUTOMATIZACIÓN
 ■ MANTENIMIENTO DE
 MAQUINARIA
 INDUSTRIAL

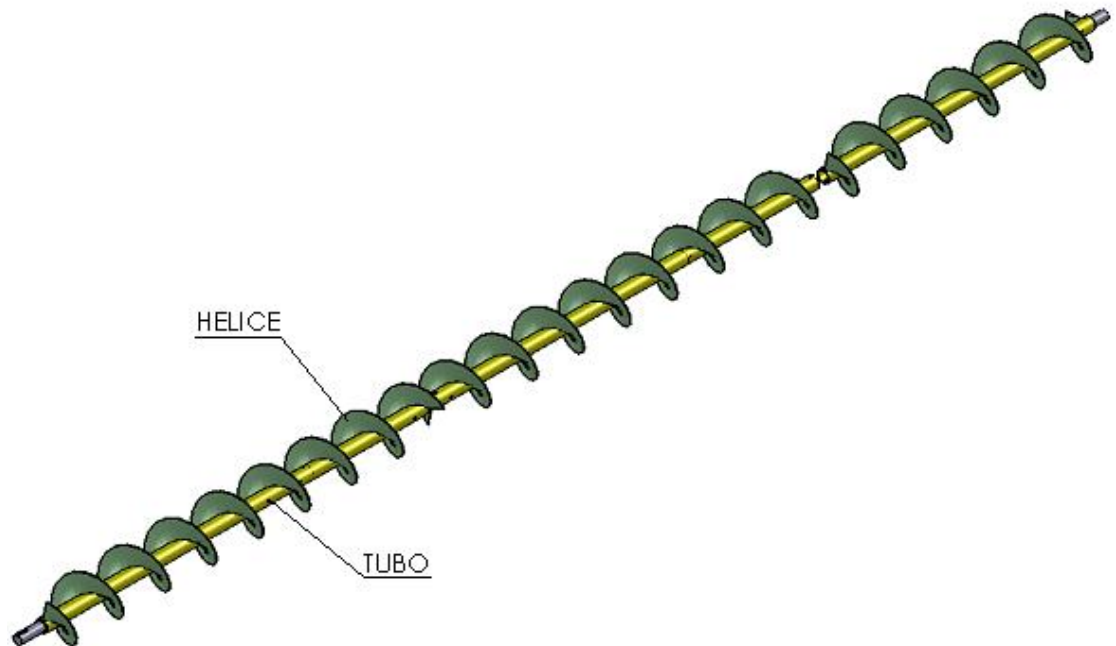
ITEM	DESCRIPCION
1	CANAL
2	SIN FIN
3	TAPA
4	TESTERO
5	COLGANTE
6	CHUTE DESCARGA

1 CANAL.



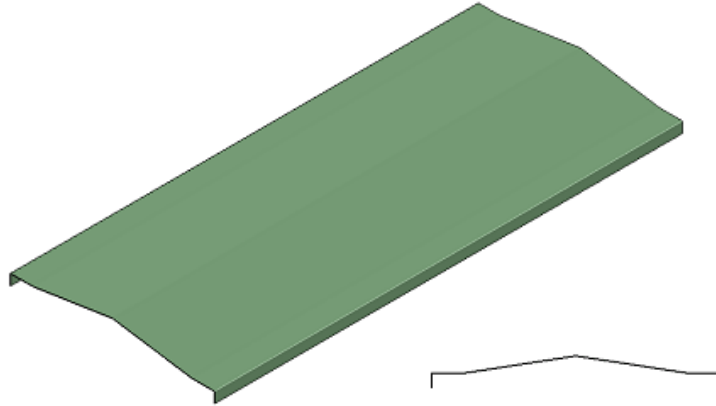
En lámina de acero A 36 reforzados con platinas en forma U

2 SIN FIN.



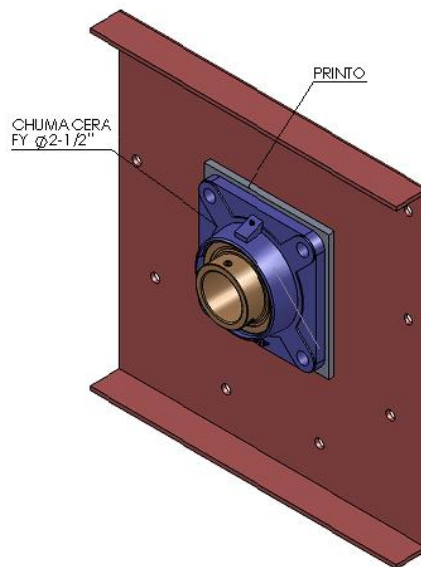
Hélice fabricada en acero de la mejor calidad.

3 TAPA.



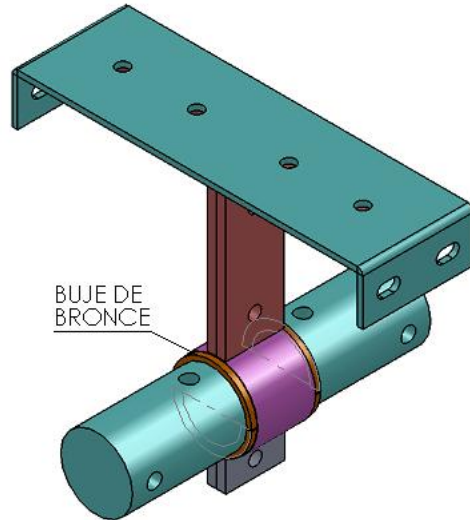
Tapa de protección.

4 TESTERO.



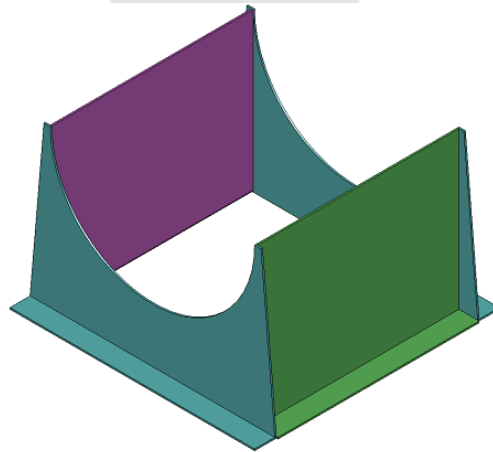
Testeros en los extremos del transportador, soportando las Chumaceras.

5 COLGANTE.



Colgantes con Bujes bipartidos de bronce, sobre el eje de acople.

6 CHUTE DESCARGA.



Módulos de descarga en la forma y cantidad requerida



19. MODELOS Y CAPACIDADES.

MODELO	DIAMETRO DE LA HELICE	PASO	POTENCIA DEL MOTOR
TSF 14	14"	14"	DEPENDE DE LA DISTANCIA
TFS 8	8"	8"	DEPENDE DE LA DISTANCIA

DISEÑO
FABRICACIÓN
MONTAJE
AUTOMATIZACIÓN
MANTENIMIENTO DE
MAQUINARIA
INDUSTRIAL

orgingenieria@gmail.com

Calle 20 No. 13 - 39
Telefax: 6716566
Bucaramanga-Colombia

20. GUÍA DE MANTENIMIENTO

22. ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Nunca realice operaciones ni procedimientos de mantenimiento cuando el equipo esté en movimiento.
- Cuando el equipo esté en funcionamiento realice solo inspecciones visuales y auditivas cortas.
- Procurar encender la banda transportadora en vacío, o con poca carga.

23. DURANTE LA PRIMERA SEMANA LUEGO SEMANALMENTE.

- Durante las primeras horas de trabajo, observar la máquina y revisar el ajuste de todos los tornillos.
- Revisar la lubricación de las chumaceras, y observar si se presentan fugas considerables de lubricante. De ser así haga un chequeo y lubrique hasta el nivel necesario.
- Verificar la tensión de la cadena transmisora de potencia y su alineamiento, realice los ajustes si es necesario y lubrique periódicamente.
- Examine todos los colgantes, el sin fin debe girar libremente sin obstrucción alguna, realice los cambios y ajustes necesarios.

24. MENSUALMENTE

- Verifique el nivel de valvulina del reductor, revise fugas y agregue si es necesario.
- Limpie las chumaceras, inspeccione su condición, aplique grasa tanto en la cabeza de mando como en la conducida.
- Verifique los sistemas de control y de potencia.