

**ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y BALANCEO DE FLUJOS EN LAS LÍNEAS DE  
ENSAMBLE EN INDUSTRIAS PARTMO S.A**

**STEPHANIE GRACE MEJIA SOLANO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA  
2012**

**ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y BALANCEO DE FLUJOS EN LAS LÍNEAS DE  
ENSAMBLE EN INDUSTRIAS PARTMO S.A**

**STEPHANIE GRACE MEJIA SOLANO**

**Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniera Industrial**

**Directora**

**OLGA LUCIA MANTILLA CELIS**

**Ing. Industrial**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2012**

## DEDICATORIA

*A Dios por ser mi roca y mi baluarte y hacer de este logro  
una gran bendición para mi vida.*

*A mis padres Jorge Eliecer y Ana María, porque con su educación,  
paciencia y sobre todo su amor son mis mayores animadores para  
alcanzar mis logros.*

*A mis hermanos Jorge Eliecer y Mónica Lucia, por su compañía  
y comprensión durante este proceso.*

*A Roberth por su comprensión, cariño y optimismo, que me impulsó a  
seguir cada día trabajando y dando lo mejor de mí.*

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias Señor, porque una vez más me muestras tu inmenso amor al concederme la Gracia de alcanzar mis metas y seguir por tu camino de la mano haciendo tu voluntad, este logro es por ti y por los míos...*

*Gracias a mis padres y hermanos, por su amor y apoyo, me enfrente a uno de los retos más grandes y por su educación lo puedo ver alcanzado.*

*Gracias a Roberth, por su compañía y su cariño durante todo este tiempo, a mi manito Esneider por ser ese otro hermano que gano ese espacio en mi familia.*

*Gracias al alma Mater, quien con sus enseñanzas y logros hoy tengo un titulo como profesional.*

*Gracias a mi directora de proyecto Olga Lucía Mantilla, por su tiempo, dedicación, guía y compromiso para el desarrollo de este proyecto.*

*Gracias a Industrias Partmo S.A., en especial al ingeniero Luis Fernando Páez, por darme la oportunidad de realizar mis prácticas y colaborar facilitándome sus conocimientos y haciendo de esto una experiencia enriquecedora.*

*Gracias a Enrique Alonso Oviedo y Miguel Ángel Rubio por su ayuda, apoyo y comprensión en la realización del proyecto.*

*Gracias a Vanessa, Jhonatan, Diego y Jhon por su amistad, por ser grandes compañeros de estudio y por los buenos momentos vividos en la universidad.*

*Gracias a Jairo, Ana Paola y Luis Alberto, por ser mis amigos incondicionales, por sus palabras de animo, por todos los momentos compartidos y los que seguiremos compartiendo con la ayuda de Dios.*

*Y Gracias a mi hermana Mónica, a quien quiero mucho y me ayudó a escribir estas palabras.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	19
1. FUNDAMENTOS DEL PROYECTO	22
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	22
1.1.1 Antecedentes	22
1.1.2 Identificación del problema	23
1.1.3 Limitaciones del estudio	24
1.1.4 Alcance	24
1.1.5 Objetivos	24
2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA	26
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	26
2.2 OBJETO SOCIAL	26
2.3 MISIÓN	26
2.4 VISIÓN	27
2.5 NÚMERO DE EMPLEADOS	27
2.6 CATÁLOGO DE PRODUCTOS	27
2.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	28
3. MARCO TEÓRICO	31
3.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	31
3.2 VENTAJAS AL DISEÑAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	32
3.3 TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN	33
3.4 BALANCEO DE LÍNEAS DE ENSAMBLE	37
3.5 HEURÍSTICAS PARA EL BALANCEO DE LÍNEAS	38
3.6 MÉTODO DE KILBRIDGE & WESTER	39
3.7 MÉTODO DE PESO POSICIONAL	39
3.8 ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS	39
3.9 INDICADOR OEE	40

4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS	42
4.1 METODOLOGÍA DE LA CARACTERIZACIÓN	42
4.2. PLANTAS DE PRODUCCIÓN	43
4.3. DEMANDA Y PRODUCCIÓN	43
4.4 MAQUINARIA	46
4.4.1 Alistamiento de máquinas	47
4.5 PLANEACIÓN	49
4.6 PROCESO PRODUCTIVO	51
4.6.1 Diagrama de recorrido	52
4.6.2 Descripción de Operaciones .	52
4.6.3 Desglose de la maquinaria por procesos	59
4.6.4 Características operación de ensamble	62
4.6.5 Selección de referenciavitales	63
4.7 RECURSO HUMANO	65
4.8 INVENTARIOS	66
5. ESTUDIO DE TIEMPOS	67
5.1 TOMA DE TIEMPOS	68
5.2 SUPLEMENTOS DE TRABAJO	69
5.3 TIEMPOS DE MANTENIMIENTO Y DE MONTAJE DE TROQUELES	70
6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD	71
6.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA	71
6.2. CAPACIDAD UTILIZADA	73
6.2.1 Capacidades de producción de Partes	75
6.2.2 capacidades de Sub-ensambles	79
6.2.3 capacidades de Ensamble	80
6.3 TRATAMIENTO TROQUELADORAS	84
7. BALANCEO DE FLUJOS DE LÍNEA DE ENSAMBLE	89
8. ESCENARIOS DE PRODUCCIÓN	100
8.1 ESCENARIO 1	102
8.2 ESCENARIO 2	104

8.3 ESCENARIO 3	105
9. CONCLUSIONES	110
10. RECOMENDACIONES	112
BIBLIOGRAFÍA	114

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura1. Productos Partmo	28
Figura 2. Organigrama General	29
Figura 3. Organigrama de la dirección	29
Figura 4. Organigrama operativo	30
Figura 5. Organigrama grupo de apoyo	30
Figura 6. Gráfica de producción y ventas en unidades 2011-2012 (producción presupuestada Vs. producción ejecutada), planta 1.	44
Figura 7. Partes de un filtro	51
Figura 8. Ventas en los últimos años de filtros Partmo	89

## LISTA DE CUADROS

	<b>Pág.</b>
Cuadro 1. Máquinas actuales en industrias Partmo S.A (ubicada en el parque industrial 2)	47
Cuadro 2. Máquinas adquiridas para reforzar la línea de ensamble	47
Cuadro 3. Tiempos de montajes de troqueles al mes, de las diferentes maquinas troqueladoras.	48
Cuadro 4. Proceso llevado a cabo por las diferentes familias.	52
Cuadro 5. Partes de cada uno de los elementos	53
Cuadro 6. Variables tenidas en cuenta para el cálculo de la capacidad.	71
Cuadro 7. Capacidad instalada y utilizada en proceso de disco tarro.	75
Cuadro 8. Capacidad instalada y utilizada en proceso de elaboración de tarro	75
Cuadro 9. Capacidad instalada y utilizada en proceso de punzonado, facetado o desfondado de tarro	76
Cuadro 10. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar disco roscado	76
Cuadro 11. Capacidad instalada y utilizada en proceso de punzonar disco roscado	76
Cuadro 12. Capacidad instalada y utilizada en proceso de embutir disco roscado	77
Cuadro 13. Capacidad instalada y utilizada en proceso de roscar disco	77
Cuadro 14. Capacidad instalada y utilizada en proceso de Probar rosca	77
Cuadro 15. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar aro.	78
Cuadro 16. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar porta válvula	78
Cuadro 17. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar tapas	78

Cuadro 18. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de formar tuvo central	79
Cuadro 19. Capacidad instalada y utilizada en proceso de plisar papel.	79
Cuadro 20. Capacidad instalada y utilizada en proceso soldar tapa válvula.	79
Cuadro 21. Capacidad instalada y utilizada en proceso de soldar aro disco.	80
Cuadro 22. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de armar elemento	80
Cuadro 23. Capacidad instalada y utilizada en proceso de cerrar filtro	80
Cuadro 24. Capacidad instalada y utilizada en proceso de limpiar filtro.	81
Cuadro 25. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de pintar filtro	81
Cuadro 26. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso curar pintura	81
Cuadro 27. Capacidad instalada y utilizada en proceso de probar filtro	82
Cuadro 28. Capacidad instalada y utilizada en proceso de aplicar antioxidante	82
Cuadro 29. Capacidad instalada y utilizada en proceso de marcar filtro	82
Cuadro 30. Capacidad instalada y utilizada en proceso de imprimir fecha al filtro	82
Cuadro 31. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de colocar empaque de carcasa	83
Cuadro 32. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de embolsar filtro	83
Cuadro 33. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso curar pintura	83
Cuadro 34. Cálculo de capacidad real en troqueladora 10 por operación.	86
Cuadro 35. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 16 por operación.	86
Cuadro 36. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 19 por operación.	87
Cuadro 37. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 20 por operación	87
Cuadro 38. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 23 por operación	87
Cuadro 39. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 24 por operación	87

Cuadro 40. Estructura de líneas de ensamble para escenario 3	106
Cuadro 41. Cálculo de costos escenario 3.	109

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Cumplimiento de objetivos	21
Tabla 2. Datos de producción y ventas en unidades 2011-2012 (producción presupuestada Vs. producción ejecutada), planta 1.	44
Tabla 3. Imágenes de las partes que integran un filtro Partmo.	57
Tabla 4. Relación de familia de referencias de disco tarro elaboradas en las máquinas CD-02 y TR-16.	60
Tabla 5. Relación de familias y referencias que se procesan en las prensas.	60
Tabla 6. Relación del proceso o referencia con las máquinas en las cuales se realizan.	61
Tabla 7. Relación de máquinas roscadoras de acuerdo a sus características	62
Tabla 8. Referencias vitales	64
Tabla 9. Capacidades en cada proceso de la línea de ensamble	72
Tabla 10. Capacidad de las nuevas máquinas en línea de ensamble	73
Tabla 11. Variables para el cálculo de la capacidad real en troqueladoras	85
Tabla 12. Relación de operaciones y capacidad instalada en unidades al mes	88
Tabla13.Número de operarios actuales	90
Tabla 14. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea de ensamble tipo liviana y media.	91
Tabla15.Cálculo del número de operarios par la línea tipo media y liviana.	92
Tabla 16. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea de ensamble tipo pesado.	93
Tabla 17.Cálculo del número de operarios par la línea tipo pesado.	94
Tabla 18.Porcentajes de ausentismo presentado desde noviembre del 2011 hasta mayo del 2012 en los turnos de la mañana y en la tarde.	95

Tabla 19. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea nueva de ensamble tipo liviano y medio.	96
Tabla 20. Cálculo del número de operarios para la línea nueva tipo liviano y medio.	97
Tabla 21. Datos para el cálculo de indicadores escenario 1.	103
Tabla 22. Indicadores escenario 1	103
Tabla 23. Datos para el cálculo de indicadores escenario 2	104
Tabla 24. Indicadores Escenario 2	105
Tabla 25. Datos para el cálculo de indicadores escenario 3.	107
Tabla 26. Indicadores escenario 3	108

## LISTA DE ANEXOS

Pág.

ANEXO A. Demanda mes a mes por referencia.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO B. Formato de presupuesto mensual de filtros partmo.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO C. Diagramas de operación.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO D. Diagrama de recorrido del proceso .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO E. Formato para la determinación de la muestra ...	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO F. Formato para la toma de tiempos .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO G. Familias de cada proceso para el análisis de tiempos .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO H. Elementos establecidos para la toma de tiempos.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO I. Tabla de suplementos .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO J. Suplementos por centros de trabajo .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO K. Tiempo de montaje de troqueles y de mantenimiento de máquinas .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO L. Toma de tiempos en unidades por hora.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO M. Matriz de relación maquina- operación para troqueladoras ...	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO N. Simulación escenario 1 .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO O. Simulación escenario 2.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO P. Simulación escenario 3 .....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXO Q. Presupuesto tipo .....	¡Error! Marcador no definido.

## RESUMEN

**TITULO:** ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD Y BALANCEO DE FLUJOS EN LAS LÍNEAS DE ENSAMBLE EN INDUSTRIAS PARTMO S.A.\*

**AUTOR:** MEJIA SOLANO, Stephanie Grace\*\*

**PALABRAS CLAVES:** Balance de línea, análisis de capacidad, flujo de producción, estandarización, rotación, línea alterna

Filtros Partmo con el objetivo de aumentar su competitividad y penetrar nuevos mercados, se ha hecho necesario conocer la capacidad de su producción para la posterior realización del balance de flujo de la misma, buscando llegar a un sistema de flujo continuo, sin esperas. Para esto, inicialmente se realizó una toma de tiempos de las diferentes familias, las cuales fueron agrupadas según características similares tanto en la producción de partes como en sub-ensambles y ensamble final del filtro; información que sirvió de soporte para la realización del balance de los flujos de línea, tanto en la línea de ensamble actual como en una nueva adquirida. Durante el estudio se encontró que el proceso de la línea actual se encuentra balanceado en número de operarios y no presenta un flujo continuo; además, se encontró que con la nueva línea además de incrementarse la capacidad de producción, sin embargo ésta se subutilizará debido a que la demanda no se ha incrementado. Con respecto al flujo y teniendo en cuenta las familias de referencias, se encontró que es posible adaptar una línea rápida que atienda prioritariamente las referencias que tienen una alta rotación, y disponer de una línea alterna que sirva de apoyo para las referencias de baja rotación que representan un 41.95% de las unidades producidas.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad De Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela De Estudios Industriales y Empresariales. Director Olga Lucia Mantilla Celis. Tutor Julio Alberto Duarte Arévalo.

## SUMMARY

**TITLE:** ESTIMATING CAPACITY AND FLOW BALANCING IN ASSEMBLY LINES IN INDUSTRIES PARTMO SA\*

**AUTHOR:** MEJIA SOLANO, Stephanie Grace\*\*

**KEYWORDS:** Balance of line, capacity analysis, flow production, standardization, rotation, line alternate

Filtros Partmo has been a process by which wants to reach a high degree of competitiveness, in order to remain a leader in the Colombian market but especially in new markets.

This project aims to estimate the production capacity for the subsequent realization of the balance of its production flow wanting to reach a continuous flow system, although it has been a challenge due to the significant number of references that occur. That is why in the first measurement is performed time taking different families defined using similar characteristics in the production of parts as in sub-assemblies and final assembly of the filter which served as the support information for the performance balance line flows in both the current assembly line as a new acquired, taking into account the demand.

During the study was found that the process of the current line is balanced in number of workers but is not a continuous flow, besides installing a new line would increase the production capacity, but until demand increases there will be sub utilization of resources.

Regarding flows considering families of references, a line can adapt faster than first meets the references that have a high turnover, and have an alternating line serve as support for references that represent a low turnover 41.95% of the units produced.

---

\* Graduation Project

\*\* Faculty of Mechanical Engineering and Physical. Industrial and Business Studies. Director Olga Lucia Mantilla Celis. Tutor Julio Alberto Duarte Arévalo.

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia ha sido notable el avance de las organizaciones dedicadas a la fabricación de productos. Un ejemplo de esto es la revolución industrial, originada por el avance de las máquinas para el aumento de la producción pasando de una fabricación artesanal a una fabricación de tipo industrial; todo esto con el fin de satisfacer necesidades del mercado.

Aunque es muy importante que las empresas se gestionen para mantenerse en el medio, sin embargo es necesario reconocer que aquellas organizaciones que se resisten al cambio y no evolucionan están expuestas a perder la competitividad. Es por esto, que muchas empresas realizan inversiones en tecnologías (información, producción, etc.) para ser más competitivas, sin embargo esto no es suficiente, requiriendo también implementar filosofías que vayan a la vanguardia y que se encuentren en la misma sintonía de los clientes, con el fin de mejorar sus productos y servicios. Pensando en esto, INDUSTRIAS PARTMO ha decidido reubicarse y con ello mejorar su proceso productivo, realizando una inversión en una nueva línea de ensamble que le permitirá satisfacer un amplio mercado, agilizar sus procesos mejorando su rentabilidad y disminuir el inventario de producto en proceso. Su nueva ubicación en un parque industrial tiene múltiples propósitos, tales como, ampliar su sistema productivo, además de ser más amigable con el medio ambiente y mejorar el impacto social que se genera al no estar ubicada en una zona urbana residencial.

Para Partmo es indispensable el estudio del análisis de capacidad de la nueva línea de ensamble para el posterior ajuste de la planeación de producción, presupuesto de ventas y de aprovisionamiento, puesto que con ello cubrirá una demanda más amplia, permitiendo también el desarrollo de nuevos productos y

además llegar a nuevos clientes, incluso en aquellos lugares donde no ha sido posible hacerlo hasta la actualidad.

El informe que se presenta a continuación se encuentra dividido en 8 capítulos, en donde se plasman los diferentes conceptos, técnicas y herramientas utilizados para la estimación de la capacidad instalada, utilizada y proyectada, y el balanceo de flujos de la línea de ensamble en filtros Partmo planta 1 ubicada en el parque industrial número 2 en Chimitá. En el primer capítulo se especifican las razones que motivaron la realización del proyecto, sus objetivos, alcance y limitaciones; posteriormente en el segundo y tercer capítulo se muestra la caracterización de la empresa y el contenido teórico soporte para el desarrollo del proyecto; el cuarto capítulo presenta el diagnóstico de la empresa llevado a cabo en cada una de las áreas del grupo operativo de Partmo que influyen directamente en el estudio del proyecto; en el quinto capítulo se comienza con la recolección de la información fundamental para el análisis de la capacidad expuesto en el sexto capítulo, información que además es necesaria para el balanceo de los flujos de producción desarrollado en el séptimo capítulo, donde se tuvieron en cuenta las características fundamentales para la realización de los escenarios de la producción y donde se desarrollan las propuestas de mejora que se ajustan al cumplimiento de la demanda.

Finalmente, se muestra cómo a través del presente proyecto se logró obtener base al cálculo de la capacidad de la planta, conocer hasta donde puede expandir la producción de filtros y la configuración en la línea de ensamble que más se ajuste a su presupuesto y disponibilidad; obteniendo mejores resultados para la competitividad, disminuyendo pérdidas económicas debido a la capacidad ociosa, presentada en algunos centros de trabajo.

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
Conocer los procesos productivos de la empresa a través de una caracterización de los mismos, haciendo uso de herramientas de análisis de procesos.	Capítulo 2. Caracterización de la empresa Numeral 4.6 reconocimiento del proceso productivo.
Identificar los productos más importantes de la empresa, así como su demanda para la posterior realización del análisis de capacidad y balanceo de línea.	Numeral 4.6.3 selección de referencias vitales
Recopilar y validar el análisis de los tiempos de operación de la línea de ensamble existente, y complementario a ello, el análisis de las características de operación y producción de la nueva maquinaria adquirida para el fortalecimiento de la fabricación de partes y la nueva línea de ensamble.	Capítulo 5. Estudio de tiempos Capítulo 6. Análisis de capacidad
Determinar la capacidad productiva de ambas líneas de ensamble (nueva adquirida y la antigua).	Capítulo 6. Análisis de capacidad
Balancear las líneas de ensamble, con el fin de dar cumplimiento a la demanda de la empresa.	Capítulo 7. balanceo de flujos de línea de ensamble
Proponer a la empresa dos escenarios de producción para la operación de línea de ensamble, que le permitan cumplir con los requerimientos del mercado.	Capítulo 8. escenarios de producción

## 1. FUNDAMENTOS DEL PROYECTO

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

**1.1.1 Antecedentes.** INDUSTRIAS PARTMO LTDA se creó el 6 de diciembre de 1.962 con 4 máquinas y 8 hombres para fabricar partes del motor de los vehículos. Con el paso de los años se adquirieron nuevas máquinas que ayudaron a aumentar el volumen de producción, así como también se logró la automatización en algunos de sus procesos; y aún hoy, pese a las modificaciones generadas por el entorno y a lo largo de este tiempo, ha logrado superar diferentes obstáculos; manteniéndose como una empresa líder en el mercado, gracias al aporte de conocimientos de personas que contribuyeron al crecimiento y mejoramiento de la empresa.

Durante estos años Partmo siempre ha dedicado sus esfuerzos al mejoramiento continuo, lo cual se evidencia en las diferentes aplicaciones y estudios ingenieriles realizados e implementados, como son:

- Estudio de factibilidad técnica para la implementación de un sistema de supervisión de la producción en tiempo real en industrias Partmo S.A.
- Diseño e implementación de un sistema de planificación y control de la producción para industrias Partmo s.a.
- Análisis de capacidad y redistribución en planta-1 de industrias Partmo S.A
- Software el dimensionamiento de matrices de troquelaría en la empresa filtros Partmo S.A.

- Banco de pruebas para filtros de aceite de flujo pleno para industrias Partmo s.a.

Estos son algunos de los proyectos de grado en donde se da la participación a estudiantes universitarios, confirmando esta empresa en cuanto al apoyo ofrecido al crecimiento profesional de las personas.

**1.1.2 Identificación del problema.** El reto de la flexibilidad de producción es cada vez una realidad inmediata. El cambio al que están sometidas las empresas actualmente por el mercado, exige cambios y mejoramiento continuo en cada una de ellas. Actualmente son varios los inconvenientes que se presentan a diario en la planta de Filtros Partmo como lo son: desaprovechamiento del tiempo productivo a causa de paros por daños en máquinas, o alistamiento en cuadros para cambio de referencia; alteración de la planeación diaria debido a la ausencia o retraso de producción de alguna de sus partes; así como también el ausentismo que afecta la planeación de la producción diaria. Todo esto se ve reflejado en el incumplimiento o retraso a pedidos de los clientes. Además, debido a que se realizan grandes lotes de producción, es normal la acumulación de partes producidas alrededor de los centros de trabajo o el lugar de almacenamiento de estos con grandes cantidades, lo cual retrasa el alistamiento en la búsqueda de cada una de las partes para el ensamble final de cada una de las referencias.

Este proyecto tiene como propósito determinar la capacidad de la planta principal de Industrias Partmo, la cual lleva operando mucho tiempo sin tener definida una medición concreta de su capacidad instalada, utilizada y proyectada, debido a factores como la ausencia de estandarización y mejora de procesos, el no balanceo de flujos, la no eliminación de restricciones identificadas, al comportamiento inestable de los presupuestos de mercadeo, la variación de tiempos de operación y la excesiva demanda de tiempo, mano de obra y equipos en la fabricación de las referencias de la línea separador agua combustible (AS).

### **1.1.3 Limitaciones del estudio**

- Limitación de recursos: limitación de computadores libres para el desarrollo de proyecto, puesto que no se asignó un computador para dicha actividad.
- Limitación de información: mucha de la información necesaria no se encuentra registrada en el software o archivo que maneja la empresa y que en muchos casos era necesaria para el avance del proyecto.
- Limitación por resistencia al cambio: el pensamiento de los directores y dueños obedece a los riesgos que quieren afrontar, toda posibilidad de cambio debe ser aceptada por el presidente quien es el dueño y el gerente o representante legal de la empresa.

**1.1.4 Alcance.** El proyecto a realizar tiene como resultado un informe con los resultados del estudio de capacidad de producción instalada, utilizada y proyectada, el balanceo de los flujos de las líneas de producción y los escenarios de producción.

### **1.1.5 Objetivos**

**1.1.5.1 Objetivo General.** Determinar la capacidad productiva de la empresa industrias Partmo s.a. para la realización de propuestas de balanceo de flujos de líneas, considerándose la expansión de producción de partes y la adquisición de una nueva línea de ensamble.

### **1.1.5.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Conocer los procesos productivos de la empresa a través de una caracterización de los mismos, haciendo uso de herramientas de análisis de procesos.
- ❖ Identificar los productos más importantes de la empresa, así como su demanda para la posterior realización del análisis de capacidad y balanceo de línea.
- ❖ Recopilar y validar el análisis de los tiempos de operación de la línea de ensamble existente y complementario a ello, el análisis de las características de operación y producción de la nueva maquinaria adquirida para el fortalecimiento de la fabricación de partes y la nueva línea de ensamble.
- ❖ Determinar la capacidad productiva de ambas líneas de ensamble (nueva adquirida y la antigua).
- ❖ Balancear las líneas de ensamble, con el fin de dar cumplimiento a la demanda de la empresa.
- ❖ Proponer a la empresa dos escenarios de producción para la operación de línea de ensamble, que le permitan cumplir con los requerimientos del mercado.

## **2. CARACTERIZACIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

Filtros Partmo S.A. es una empresa colombiana líder en la fabricación y comercialización de filtros para aceite, combustible, aire, refrigerantes y otros fluidos para motores de combustión interna. Con un portafolio de más de 800 referencias de filtro, hoy industrias Partmo mantiene y afianza su liderazgo en la protección de los equipos diesel y a gasolina, con la inclusión y el desarrollo de nuevas líneas de producción, la línea de filtros súper Premium, y la línea de filtros ecológicos, mayor resistencia, gran capacidad y alta eficiencia probada y comprobada, por los más altos estándares de calidad y las más altas exigencias de los motores. Desde su fundación en 1962 industrias Partmo ha estado comprometida, en la satisfacción total de sus clientes con productos de calidad y vocación permanente de servicio y precios competitivos.

### **2.2 OBJETO SOCIAL**

El objeto social de INDUSTRIAS PARTMO S.A. es la fabricación y comercialización nacional e internacional de toda clase de filtros, repuestos y accesorios para automotores, maquinaria y equipo industrial, y la comercialización nacional o internacional de toda clase de materia prima e insumos requeridos para la fabricación de filtros para automotores, maquinaria y equipo industrial.

### **2.3 MISIÓN**

Satisfacer las necesidades y deseos de nuestros clientes en el campo de la filtración y productos afines; manteniendo un clima organizacional que permita disfrutar a nuestros colaboradores de su trabajo con el constante crecimiento de todos para el logro de objetivos personales y empresariales. Continuaremos

representando con orgullo a la industria santandereana a nivel nacional e internacional.

## **2.4 VISIÓN**

INDUSTRIAS PARTMO S.A. dirigirá durante los próximos 5 años sus esfuerzos hacia el cambio de pensamiento, buscando la diversificación, integración y alianzas estratégicas en la fabricación y/o comercialización nacional e internacional, convirtiéndonos en líderes del servicio de filtración y/o distribución de productos afines, en correspondencia con la dinamización de una cultura de mejoramiento individual y grupal de quienes la integren.

## **2.5 NÚMERO DE EMPLEADOS**

INDUSTRIAS PARTMO S.A. cuenta para el desarrollo de sus actividades en la Planta 1 con 194 empleados: 41 del área administrativa, 68 del área de producción y los demás integran servicio de asistencia.

## **2.6 CATÁLOGO DE PRODUCTOS**

Industrias Partmo posee un catálogo de 800 referencias de las cuales se manejan 85 referencias en promedio mensuales (algunas de ellas se muestran en la figura 1) fabricadas entre:

- línea de sellado: aceite dual, acetite flujo completo y combustible.
- Línea de aceite de flujo parcial.
- Línea de aire pesado y aire liviano.
- Línea de flujo de agua.

**Figura1. Productos Partmo**



Fuente: página [www.Partmo.com](http://www.Partmo.com)

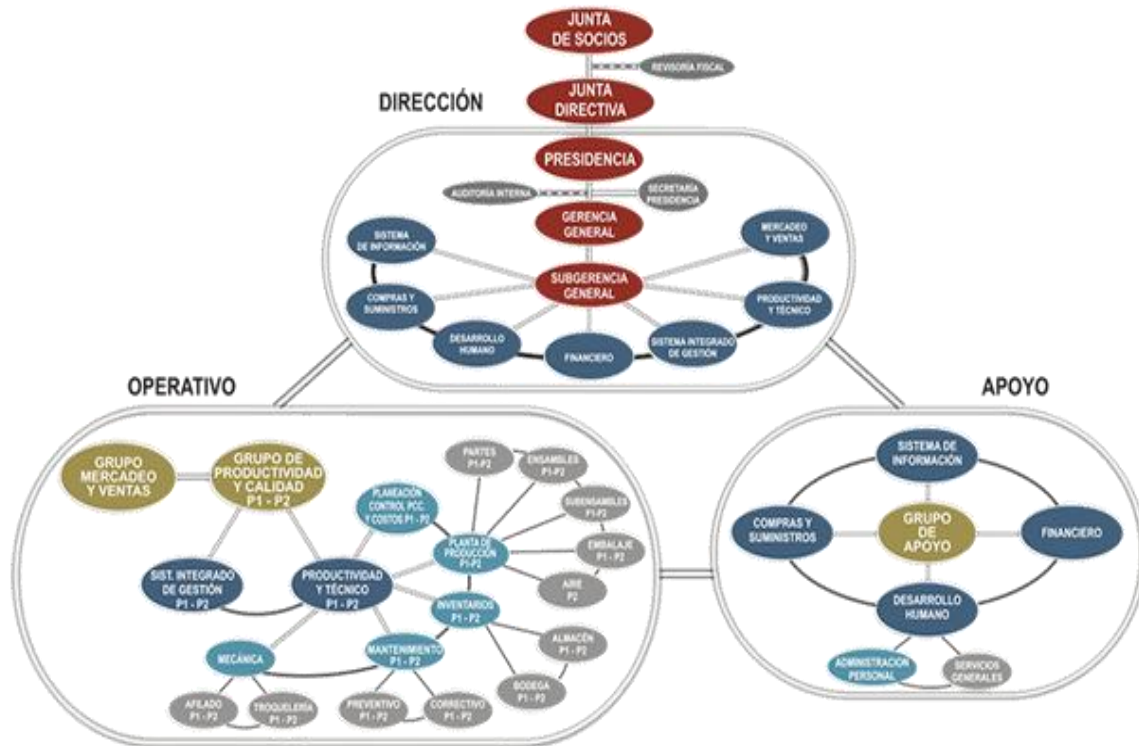
## **2.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

Es una estructura piramidal en la cual en su parte superior, se encuentran los líderes de la dirección y los líderes por departamento de la empresa.

El grupo operativo que comprende producción y ventas, y por último, el grupo de apoyo que son todas las actividades que conjuntamente ayudan al desarrollo y al funcionamiento de la empresa.

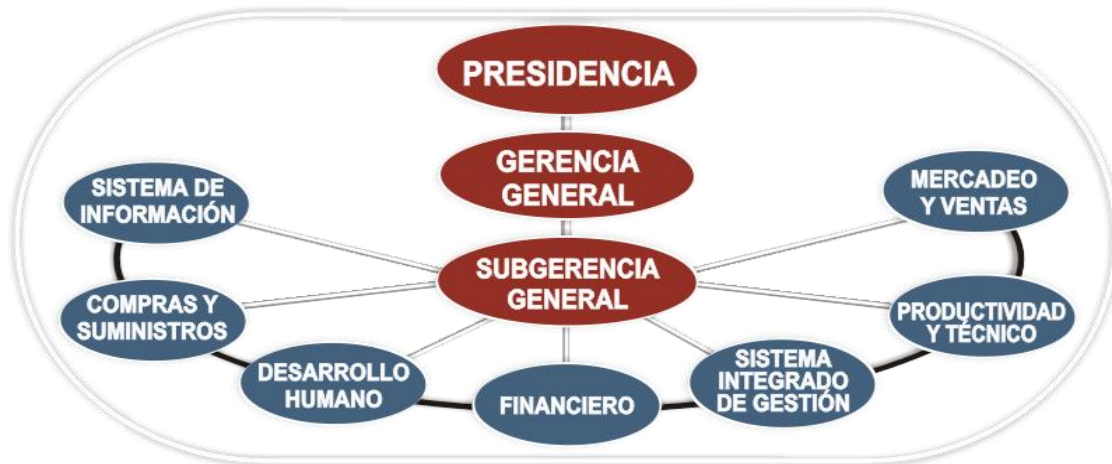
A continuación en la figuras 2, 3, 4 y 5 se muestra el diagrama organizacional general de la empresa y cada una de sus divisiones.

**Figura 2. Organigrama General**



Fuente: página [www.Partmo.com](http://www.Partmo.com)

**Figura 3. Organigrama de la dirección**



Fuente: página [www.Partmo.com](http://www.Partmo.com)

**Figura 4. Organigrama operativo**



Fuente: página [www.Partmo.com](http://www.Partmo.com)

**Figura 5. Organigrama grupo de apoyo**



Fuente: página [www.Partmo.com](http://www.Partmo.com)

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Se puede considerar un sistema de producción como la armazón o esqueleto de las actividades dentro del cual puede ocurrir la creación del valor. En un extremo del sistema se encuentran los insumos o entradas, en el otro están los productos o salidas. Conectando las entradas y las salidas existe una serie de operaciones o procesos, almacenamientos e inspecciones.<sup>1</sup>

Aun cuando los sistemas de producción varían con las diferentes industrias y empresas, puede aplicarse el concepto de un sistema de producción a cualquier actividad cuyos resultados sean productos o servicios. Por tanto, en el estudio de la producción, el sistema de producción es un punto focal cuyo estudio es muy importante, puesto que es aplicable a cualquier situación de producción.

Ahora bien, la producción es el acto intencional de producir algo útil. El significado de la palabra utilidad está sujeto a la opinión personal. La definición de producción se modifica incluyendo el concepto de sistema al decir que un sistema de producción es el proceso de diseño mediante el cual los elementos son transformados en productos útiles.<sup>2</sup>

Un proceso es un procedimiento organizado para lograr la conversión de insumos en productos. Una unidad de producto requiere normalmente varios tipos de insumos. En un proceso industrial, éstos representan la mayor parte del costo variable de producción.

---

<sup>1</sup> HOPEMAN, Richard J. Administración de producción y operaciones. Compañía Editorial Continental, 1986.

<sup>2</sup> RIGGS, James L. Sistemas de producción: Planeación, análisis y control. Tercera edición México, 1998.

Conociendo las características de las líneas, es necesario conocer los tipos de sistemas de producción más comunes para compararlos con dichas características mencionadas anteriormente y obtener un diseño óptimo del sistema de producción implantado en la nueva bodega.<sup>3</sup>

Los sistemas de producción están definidos como el ordenamiento de los recursos necesarios para lograr un propósito. Es decir, el proceso de diseños por medio del cual los elementos se transforman en productos útiles. Puede incluir cualquier cantidad de recursos humanos y/o físicos o existir en los negocios, el gobierno, la industria, igual que en el hogar y en el ocio. Está caracterizado por la secuencia de insumos, conversión y resultados.

Aumentar la productividad y desarrollar la eficacia del ser humano son las razones u objetivos del diseño de los sistemas de producción. Elevar la productividad implica varias ideas. Una de las más importantes abarca el concepto general de aumentar las ganancias y/o reducir los costos. Éste es, por cierto, un objetivo típico de toda unidad organizacional.

### **3.2 VENTAJAS AL DISEÑAR LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

El diseño de sistemas de producción es algo esencial en la empresa puesto que maneja todos sus departamentos, llevando un control de costos, de inventarios, de la producción, de procesos y de calidad.

El diseño de sistemas de producción le proporciona a la empresa la habilidad de entrar al mercado junto con otras compañías, y los proveedores y clientes pueden ejercer una presión sobre los costos de los competidores. Las características de cada tipo de producción implican medios de planificación, de diseño y de control

---

<sup>3</sup> NADLER, Gerald. Diseño Sistema De Producción. Editorial el ateneo. Buenos Aires (1971).

apropiado. El sistema deseado representa un esquema o arreglo de componentes y recursos que permitirán lograr los propósitos una vez que aquél funcione.

### **3.3 TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Diferentes sistemas de producción son usados de acuerdo a varias etapas del ciclo de vida del producto. Hoy en día, los ciclos de vida de los productos cortos y con alta demanda dificultan el mover la producción hacia un flujo en línea y por lotes, ocasionando la insatisfacción del cliente junto con la elevación de los niveles del costo de la calidad.

Askin y Standridge<sup>4</sup> sugieren que para escoger entre los sistemas de producción por lotes, job shop, por línea o en "U", depende de dos aspectos: Número de productos y volumen de producción.

Además de lo anterior, se recomienda dibujar un diagrama de Pareto del volumen de producción anual para cada producto; determinando así, si el sistema de producción de una pieza debe usarse. Si el 40% de los productos seleccionados equivale al 60% del total de la producción, entonces se debe utilizar este sistema. Algunos de los tipos de sistemas de producción más comunes son<sup>5</sup>:

#### **❖ Sistema de Producción Intermitente**

La producción por pedido es la base del sistema de producción intermitente. Aunque la planificación detallada tiene como finalidad establecer las cantidades que deberán fabricarse por periodo para cada producto, este procedimiento no es suficiente en el caso de un sistema de producción intermitente porque cada pedido

---

<sup>4</sup>ASKIN, Ronald G y STANDRIDGE, Charles R. Modelado y análisis de los sistemas de fabricación. Michigan.1993.

<sup>5</sup>HAMSHO, Omar. Reubicación y rediseño de líneas de producción con dirección a la mejora de la productividad y desempeño. tesis electrónica milleniun.itesm.mx 2005

tiene su propia secuencia de producción, su tiempo de ejecución, su cantidad a producir y sus demoras de entrega.

#### ❖ **Sistema de Producción por Unidad**

El re-arreglo físico de una división de una fábrica, la instalación de nuevos equipos y el mantenimiento de un sistema complejo de producción, son algunos ejemplos del sistema de producción por unidad.

El sistema de producción por unidad requiere, en su etapa planificación, un análisis de cada operación, un estudio de la interdependencia de las operaciones, así como la previsión de las fechas de inicio y término de cada actividad y evaluación de las demoras tolerables.

Es importante que se cuente además con la determinación de las operaciones cuyas fechas de realización son críticas; es decir, para las cuales no es posible retardo alguno si se quiere entregar el producto dentro de ciertas demoras.

#### ❖ **Sistema de Producción en Celdas**

La manufactura celular es un alineamiento de máquinas en la secuencia correcta de proceso, donde los operadores permanecen dentro de las celdas y los materiales les son presentados desde afuera.<sup>6</sup>

El proceso se lleva a cabo con una visión de los procesos de manufactura, en la cual el equipo y las estaciones de trabajo son combinados para facilitar la producción de pequeños lotes y mantener flujos de producción continuos. Todas las operaciones necesarias para producir un componente o el sub-ensamblaje de partes son realizadas cerca para permitir la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad u otros.

---

<sup>6</sup>[http://www.jensenandhughes.net/six\\_sigma\\_spanish/glosary.swf](http://www.jensenandhughes.net/six_sigma_spanish/glosary.swf)

Para que se lleve a cabo la manufactura celular, es necesario que los tiempos de montaje o preparación de las unidades sean bajos, que el producto esté agrupado por familias, y que se fabrique suficiente volumen de producción. Es importante además que se les haya dado a los operadores un entrenamiento funcional para que se tenga la habilidad de dar solución rápida a los problemas.

Para el diseño de una celda de manufactura es importante balancear la celda definiendo el tiempo de ciclo general del sistema para equilibrar la velocidad de producción con la del consumo, así como también definir la demanda del producto final y establecer la razón de producción global del sistema para cada producto final.

#### ❖ **Sistema de Producción por Línea**

El sistema de producción por línea es cuando la maquinaria se coloca de acuerdo a una secuencia de las operaciones requeridas por piezas; además, la maquinaria debe tener ciclos de producción generalmente largos, secuencia de carga planeada y un control de inventarios satisfactorio.

#### ❖ **Sistemas Jalar**

Los sistemas jalar tienen un componente técnico y un concepto administrativo. El objetivo es proporcionar una técnica de control sencilla que reduzca el tiempo de entrega y el trabajo en proceso. La palabra japonesa "kanban", cuyo significado es tarjeta, es la herramienta original que se usa para lograr estos objetivos.

#### ❖ **Líneas en "U"**

Una línea de producción en forma de "U" es un tipo de fabricación celular usado en sistemas de producción justo a tiempo (JIT).

En este tipo de producción, se acomodan las máquinas alrededor de una línea en forma de "U" en el orden en el cual se realizan las operaciones de producción. Los

operadores trabajan dentro de la línea en "U". Se busca que el trabajo de las máquinas sea independiente de los operadores tanto como sea posible, mientras que las hojas de método de la operación deben especificar exactamente cómo se hace todo el trabajo.

Las líneas en "U" se reequilibran periódicamente cuando los requisitos de la producción cambian. Éstas satisfacen el principio de la fabricación del flujo; lo anterior requiere que los operadores sean multifuncionales para operar varias máquinas o procesos.

En las líneas en "U", las máquinas diferentes pero secuencialmente relacionadas, se agrupan en celdas para resolver las necesidades del proceso de una familia de productos.

En JIT, cada célula ayuda al movimiento de empleados, sitios de trabajo, o ambos, en una configuración en forma de "U" que aumenta la interacción entre los empleados.

#### ❖ **Reequilibrio de una Línea en "U"**

La producción no puede continuar en el mismo ritmo de salida por siempre. Cuando el ritmo de salida requerido cambia, se re equilibra la línea en "U". El reequilibrio consiste en que varios operadores se agrupan para aumentar la tasa de la producción o se reduce el número de trabajadores para disminuirla. Esta flexibilidad también se hace con la adición o la substracción de operadores de la célula de acuerdo a los cambios en la demanda.

La demanda no es estática; cuando ésta cambia, una serie de modificaciones se deben realizar a la línea. Entre esos cambios se encuentra el takt time, el tiempo de ciclo y las operaciones estándar.

Un rebalanceo busca:

- Añadir operarios para incrementar el número de piezas producidas, o reducirlos
- Para disminuir el nivel de producción.
- Movimiento de máquinas.
- Cambiar las operaciones estándares.

#### ❖ **Producción MixedModel**

La habilidad para elaborar diferentes productos en la misma línea en "U" depende del tiempo de preparación:

- Cuando el tiempo de preparación es insignificante, la línea en "U" puede operar con el modelo mixto donde cada estación puede producir cualquier modelo en cualquier ciclo.
- Cuando el tiempo de preparación es poco, se utiliza un ciclo en el tiempo de preparación, en donde se coloca una pieza defectuosa a través de la línea indicando a los operarios que es momento para cambiar de producto, teniendo el tiempo de paso de esa pieza para realizar el cambio.

### **3.4 BALANCEO DE LÍNEAS DE ENSAMBLE**

El balanceo de la línea es el análisis de las líneas de producción que divide prácticamente por igual el trabajo a realizarse entre estaciones de trabajo, de forma que sea mínima la cantidad de estaciones de trabajo requeridas en la línea de producción. Las líneas de producción tienen estaciones y centros de trabajo organizados en secuencia a lo largo de una línea recta o curva<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> GAITHER, Norman. FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones. Editorial soluciones empresariales 8 edición 2003 pág. 280.

El propósito es el de tener cero inventario. Esto se daría si la asignación de tareas puede hacerse a una cantidad entera de estaciones.

### **3.5 HEURÍSTICAS PARA EL BALANCEO DE LÍNEAS**

Los investigadores han utilizado la programación lineal, la programación dinámica y otros modelos matemáticos para estudiar lo referente a los problemas de balanceo de línea; y por lo general no son útiles para resolver problemas grandes. Los métodos heurísticos, es decir, métodos basados en reglas simples, se han utilizado para desarrollar buenas soluciones a estos problemas; tal vez no las óptimas, pero sí muy buenas soluciones. Entre estos métodos están la heurística de la utilización incremental (IU, por sus siglas en inglés).

La heurística de la utilización incremental simplemente va agregando tareas a una estación de trabajo según su orden de precedencia (una a la vez), hasta que se observa una utilización de 100% o esta se reduce. Entonces se repite el procedimiento en la siguiente estación de trabajo con las tareas que quedan. La heurística de la utilización incremental es apropiada cuando uno o más tiempos de las tareas es igual o mayor que el tiempo de ciclo. Una ventaja importante de esta heurística es que es capaz de resolver problemas de balanceo de líneas independientemente de la duración de los tiempos de las tareas en relación al tiempo de ciclo. Sin embargo, bajo ciertas circunstancias, esta heurística crea la necesidad de herramientas y equipo adicional. Dicha heurística es apropiada si el enfoque principal del análisis consiste en minimizar la cantidad de estaciones de trabajo o si las herramientas y equipo utilizados en la línea de producción son abundantes o poco costosos.

Dos métodos heurísticos son proporcionados por Kilbridge&Wester y peso posicional.

### **3.6 MÉTODO DE KILBRIDGE & WESTER**

Considera restricciones de precedencia entre las actividades, buscando con esto minimizar el número de estaciones para un tiempo de ciclo dado. Si se elabora un diagrama de precedencias y se arreglan por columnas las tareas. Luego se define el tiempo de ciclo "c" requerido para satisfacer la demanda y se inicia la asignación de tareas a estaciones respetando las precedencias y buscando minimizar el ocio en cada estación.<sup>8</sup>

### **3.7 MÉTODO DE PESO POSICIONAL**

Este método es un tipo de balanceo de líneas en "U", en el cual, además de asignar las actividades que poseen alguna precedencia, se asignan también operaciones posteriores. El procedimiento para la elaboración de este balanceo es realizar un diagrama con todas las actividades que se realizan en las estaciones de trabajo, tomando en cuenta su relación con otras actividades, así como también su duración. Con esto se obtiene el peso posicional con la suma de las precedencias y consecuciones por cada actividad balanceándose por importancia en el peso.

Con esto se pueden crear combinaciones en las estaciones de trabajo que aseguren un tiempo equitativo de acuerdo al takt time establecido.

### **3.8 ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS**

Las operaciones estándar son la combinación eficaz de trabajadores, materiales y máquinas para hacer productos de alta calidad, con menor costo, más

---

<sup>8</sup> MUÑOZ NEGRON, David F. administración de operaciones: enfoque de administración de procesos de negocios. Primera edición. México D.F. 2009.

rápidamente y con seguridad. Las operaciones estándar abarcan la parte central de la producción de JIT.

Las operaciones estándar implican un conjunto de operaciones individuales en una orden especificada para alcanzar una combinación eficaz para los productos de la fabricación. Además, ayudan a cumplir las siguientes metas:

- **Calidad:** Los productos siguen las normas de calidad
- **Costo:** Cuánto debe costar el hacer los productos
- **Entrega:** Cuántos productos se necesitan entregar y cada cuándo
- **Seguridad:** La fabricación del producto es segura

Las operaciones estándar muestran cómo los operarios y las máquinas interactúan para fabricar un producto. Éste es constantemente estudiado para ver las mejoras que se pueden realizar.

El tiempo transcurrido para terminar una operación es la suma del tiempo de las tareas manuales y automáticas para dicha operación. El tiempo de operación más largo se denomina como cuello de botella en el tiempo de ciclo (C). La suma de todas las tareas y del tiempo de recorrido para cada operario debe ser menor a "C". Un cambio en el takt time requiere un cambio en el tiempo de ciclo y a la vez requiere un cambio en las operaciones estándar.

### 3.9 INDICADOR OEE

OEE es el acrónimo para Efectividad Global del Equipo (en inglés Overall Equipment Effectiveness) y muestra el porcentaje de efectividad de una máquina

con respecto a su máquina ideal equivalente. La diferencia la constituyen las pérdidas de tiempo, las pérdidas de velocidad y las pérdidas de calidad.<sup>9</sup>

El concepto de OEE nace como un KPI (Key Performance Indicator, en español Indicador Clave de Desempeño) asociado a un programa estándar de mejora de la producción llamado TPM (Total Productive Maintenance – Management, en español Mantenimiento Productivo Total). El objetivo principal del programa TPM es la reducción de costos.

---

<sup>9</sup> ALONZO GONZÁLEZ, Hugo Leonel (CV), Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba, una herramienta de mejora, el OEE (efectividad global del equipo, [Disponible] <http://www.eumed.net/ce/2009b/hlag.htm>

## 4. CARACTERIZACIÓN DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS

Actualmente industrias Partmo utiliza varias herramientas de ingeniería para administrar su operación; sin embargo, es necesario mantener la vigilancia sobre las mismas para mantenerlas actualizadas en su aplicación o realizar cambios en cuanto a su uso de las mismas, con el fin de apoyar el proceso de mejoramiento continuo de la empresa.

### 4.1 METODOLOGÍA DE LA CARACTERIZACIÓN

Gracias a las capacitaciones recibidas por parte del departamento de producción y los recorridos por la planta en repetidas ocasiones, se realizó el proceso de reconocimiento de la planta, de su organización y las dificultades que presenta. A continuación se enumerará, la información obtenida y sus fuentes:

1. **Caracterización de la empresa:** obtenida por los distintos departamentos que conforman la estructura organizacional de la empresa, como son el departamento de mercadeo y ventas, el departamento de productividad del cual se tuvo colaboración desde el líder hasta los operarios de las diferentes máquinas; y como parte indispensable del proceso, el conocimiento de la logística de inventarios y el reconocimiento de las materias primas, así como también la distribución final del producto, los mercados en los cuales es comercializado y a los que se pretende llegar.
2. Para el conocimiento del *proceso productivo*, se realizaron diagramas de operación que permitieron conocer cada uno de los centros de trabajo, la maquinaria y su funcionamiento, y el proceso de transformación de las materias primas establecido para elaboración cada tipo de filtro: combustible, agua o aceite.

3. *Revisión de los proyectos desarrollados en la empresa*, como lo son los expuestos en el marco de referencia, los cuales brindaron información complementaria a la obtenida por medio de las capacitaciones recibidas por parte de la empresa y a la indagación del funcionamiento de la empresa.

## **4.2. PLANTAS DE PRODUCCIÓN**

Industrias Partmo cuenta con dos instalaciones ubicadas en el área metropolitana de Bucaramanga; la planta 1 ubicada actualmente en el parque industrial segunda etapa Chimitá, lugar donde se desarrolla el proyecto; ahí se pretende instalar una nueva línea de ensamble alterna a la actual, además, se encuentra la planta 2 situada en el norte de la ciudad.

## **4.3. DEMANDA Y PRODUCCIÓN**

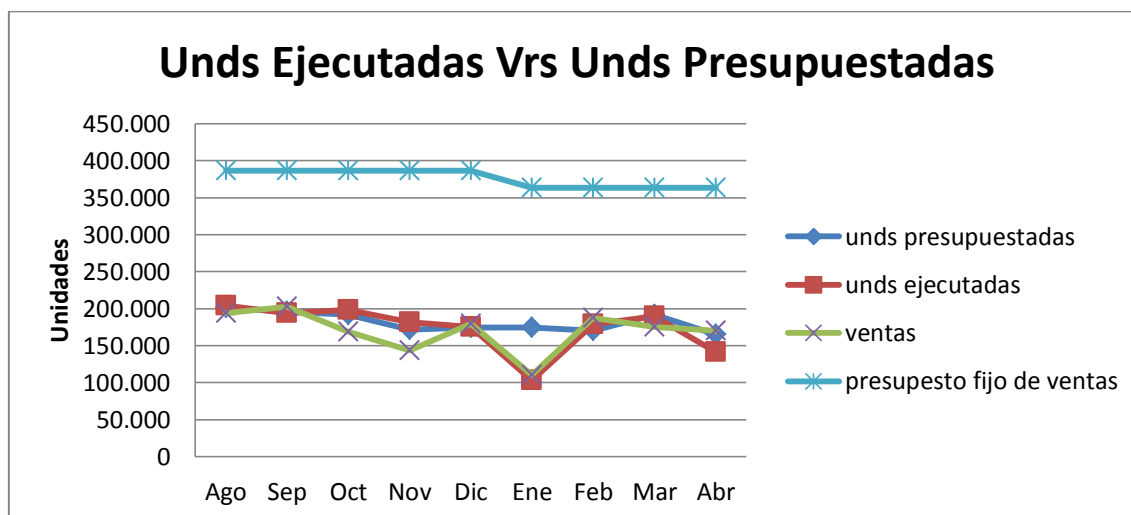
Partmo cumple con exigentes demandas de productos como se presenta en la tabla 2, razón por la cual ha venido aumentando en igual medida su volumen de producción; debido a esto, para el conocimiento acertado de la capacidad productiva de Partmo se debe realizar un estudio de análisis de capacidad, puesto que el producto que se fabrica cuenta con 12 familias que agrupan 800 referencias, esto como consecuencia de sus variaciones en diversas características de los productos. En el Anexo A se encuentra la demanda mes a mes por referencia desde enero del 2011 hasta junio del 2012.

**Tabla 2. Datos de producción y ventas en unidades 2011-2012 (producción presupuestada Vs. producción ejecutada), planta 1.**

Mes	unidades presupuestadas	unidades ejecutadas	ventas	presupuesto fijo de ventas
<b>Ago. 2011</b>	201.400	203.938	194249	386442
<b>Sep. 2011</b>	196.050	193.823	202390	386442
<b>Oct 2011</b>	192.040	198.663	169029	386442
<b>Nov 2011</b>	171.820	181.662	143941	386442
<b>Dic 2011</b>	174.562	175.004	179764	386442
<b>Ene 2012</b>	174.340	103.570	110626	363224
<b>Feb 2012</b>	170.280	178.959	187385	363224
<b>Mar 2012</b>	191.744	189.907	175135	363224
<b>Abr 2012</b>	164.960	141.676	169951	363224

Fuente: autor

**Figura 6. Gráfico de producción y ventas en unidades 2011-2012 (producción presupuestada Vs. producción ejecutada), planta 1.**



Fuente: autor

Como se observa en la figura 6, en el mes de enero se aprecia una caída significativa en la producción debido al traslado de la planta que inicio a finales de diciembre y principio de enero. Con el propósito lograr las condiciones actuales de la planta nueva, se produjo un retraso en el proceso de reubicación debido a la falta de redes y servicios necesarios para la puesta a punto del proceso productivo; por lo cual se afectó la producción y por consiguiente se causó insatisfacción de los clientes.

El presupuesto de ventas es establecido en el plan estratégico como meta durante el año, para el año 2012 se fijó un crecimiento del 7% sobre las ventas; sin embargo, el departamento de ventas y mercadeo realiza un presupuesto de ventas mes a mes teniendo en cuenta el comportamiento del mercado, el cual es entregado al departamento de producción para su ejecución; aunque como se muestra en la figura 6, muchas de las unidades se logran cumplir. En algunos casos, para las referencias de baja rotación se varía la producción de acuerdo a lo que se puede realizar con los recursos adquiridos. Este problema se puede resolver con una correcta planeación, balanceando los flujos de producción por familia.

Para el año 2011, industrias Partmo logró un porcentaje de cumplimiento en unidades producidas del 97%, esto es, de acuerdo a lo presupuestado según la capacidad productiva; presupuesto en ventas que se desea ampliar por lo menos un 5% cada año, aumentando la productividad al implementar una nueva línea de ensamble que permita cumplir a un 100% la demanda del mercado y ampliar la participación en el mercado internacional. Para esto, es importante para Partmo el conocimiento de su capacidad productiva, la cual permitirá una mejor planeación de la producción, de la planeación de ventas y facilitará la comunicación y acuerdos entre los departamentos de producción y mercadeo y ventas. Adicional a esto, la estimación de la nueva línea de ensamble y el balanceo de los flujos de

línea proporcionarán el conocimiento necesario para el mejor aprovechamiento de los recursos.

Aunque las empresas quieran aumentar su volumen de producción con el número suficiente de recursos, es muy probable que no se logre si no se ha realizado un correcto balance entre los recursos que permitan el máximo aprovechamiento. Es por ello que Partmo adelanta este proyecto con el fin de balancear sus flujos de líneas, que le permitan tener una ventaja productiva, logrando satisfacer la demanda del mercado.

#### **4.4 MAQUINARIA**

Partmo cuenta con 44 máquinas relacionadas en los cuadros 1 y 2 que permiten la fabricación de cada una de las diferentes partes y ensambles de las aproximadamente 800 referencias diseñadas, que se dinamizan de acuerdo a la demanda.

La maquinaria adquirida a través de los años es distinta, y en ellas no se pueden elaborar cualquier tipo de filtros, es decir, cada máquina produce cierta familia de partes o filtros y tienen sus propias restricciones o limitaciones. Para ilustrar esto, se encontró que en algunas máquinas no se puede utilizar su capacidad total, como es el caso de las máquinas que realizan el proceso de roscado; una máquina de roscado puede tener 6 brocas, pero dependiendo de la referencia sólo se utilizan 2 brocas, esto es debido a la potencia que necesitan las máquinas para realizar dicho proceso, o porque no se poseen en totalidad el número de brocas por referencia; En el proceso de plisado del papel, cuando se programa referencias de alturas pequeñas, no se poseen el número de cuchillas necesarias para el corte del papel y por lo tanto se combinan estas referencias con otras de mayor altura o se enrolla el papel sobrante. En los cuadros 1 y 2 se relacionan las máquinas actuales de Partmo y las adquiridas para reforzar la línea de ensamble.

**Cuadro 1. Máquinas actuales en industrias Partmo S.A (ubicada en el parque industrial 2)**

MÁQUINAS					
PRENSAS	PH-01	TROQUELADORAS	TR-05	SOLDADORAS	SO-02
	PH-05		TR-10		SO-03
	PH-08		TR-14		SO-09
	PH-09		TR-16		SO-11
	PH-10		TR-17		SO-12
	PH-11		TR-19		SO-13
	PH-12		TR-20	EMBOLSADORA	ME-03
ROSCADORAS	RO-02	PLISADORAS	TR-22	HORNOS	HO-01
	RO-03		TR-23		HO-03
	RO-04		TR-25	FORMADORAS	FT-02
	RO-05		TR-26		FT-03
	RO-06		TR-27		FT-04
	RO-07		PL-04	PUNZADORA	PZ-01
	RO-08		PL-09	OTRAS	CN-02
CR-05	PL-10	EN-01			
CERRADORAS	CR-06	DOSIFICADOR	PL-11		
	CR-07		DS-01		

Fuente: autor

**Cuadro 2. Máquinas adquiridas para reforzar la línea de ensamble**

MÁQUINA	PROCESO
HORNO INFRARROJO	PINTAR Y CURAR PINTURA
SELLADORA EN L	EMBOLSAR
TUNEL HORNO	
SELLADORA SEMIAUTOMÁTICA	
PALETIZADORA paquete x 12 y x 6	

Fuente: autor

**4.4.1 Alistamiento de máquinas.** El alistamiento de máquinas es una actividad clave en la programación de la producción, el presupuesto de planeación realizado

por el departamento de producción es la línea guía para la programación y alistamiento de máquinas, que en muchos casos se ve afectada por los repentinos cambios de la misma.

Para ilustrar la importancia del alistamiento en filtros Partmo, se encontró que una máquina troqueladora en promedio tarda 50 minutos al día en el montaje y cuadro del troquel cuando es alistada para la producción programada; sin embargo, cuando el departamento de producción realiza cambios en la planeación de la producción sin avisar al departamento técnico, realizan hasta dos montajes en una jornada. En el cuadro 3 se muestra la sumatoria de los minutos gastados en montajes de troqueles, así como su porcentaje con respecto al tiempo disponible de producción de las troqueladoras, en donde se producen las diferentes partes del filtro. Se muestran los meses de noviembre del 2011 a febrero del 2012, omitiendo el mes de enero por considerarse atípico, dado por el traslado de la planta a su nuevo lugar de operación en el parque industrial en Chimitá.

**Cuadro 3. Tiempos de montajes de troqueles al mes, de las diferentes máquinas troqueladoras.**

<b>MES</b>	<b>MINUTOS AL MES</b>	<b>PORCENTAJE AL MES</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	9410	44.05 %
<b>DICIEMBRE</b>	12920	60.49 %
<b>FEBRERO</b>	<b>9804</b>	<b>45.90 %</b>

Fuente: autor

En cuanto a máquinas plisadoras, los montajes son realizados por los operarios asignados y gastan en promedio 30 minutos por turno en el mejor de los casos (operarios con experiencia).

Regularmente los alistamientos de maquinaria, cambios de troqueles, montajes de rollos de lámina y cuadro de las prensas son realizados por el departamento

técnico, y para esto las máquinas no deben estar en funcionamiento. Es importante resaltar que normalmente en la línea de ensamble no se presentan paradas, y cuando estas suceden son debidos a situaciones externas como apagón de luz o daños en alguna máquina. En el último caso, para evitar este tipo de paradas la empresa posee máquinas de apoyo en cada centro de trabajo, y en algunos casos dependiendo de la máquina que presente el daño también es posible atender este impase ejecutando la tarea manualmente.

#### **4.5 PLANEACIÓN**

El Líder de Mercadeo y Ventas aplicando el procedimiento de Planeación de las Ventas NPA.DMV.103<sup>10</sup> genera un presupuesto de producción del mes, (como se muestra en el anexo B) dicho presupuesto lo realiza con base en pedidos reales y en pronósticos obtenidos por regresión lineal, ajustando los mismos a criterios empíricos personales y a sugerencias del departamento de producción de cantidades mínimas necesarias que justifiquen los esfuerzos de puesta a punto de todos los procesos requeridos; este presupuesto es entregado a producción. Con los requerimientos de producto establecidos por mercadeo, el Líder de Productividad y Técnico siguiendo el procedimiento NPA.DPC.014<sup>11</sup>(Planeación y Programación de Producción), inicia el proceso de planificación, programación y ejecución del proceso teniendo en cuenta la información del producto dispuesta en las fichas técnicas, los instructivos de trabajo localizados en cada máquina o sección, los planes Integrados de Gestión de procesos y producto terminado PDC.DAC.001, PDC.DAC.002, PDC.DAC.003 y PDC.DAC.004<sup>12</sup>; las normas de operación de maquinaria y equipo NDO.DPC.000<sup>13</sup> siguiendo el procedimiento de

---

<sup>10</sup> Norma de Procedimiento Administrativo. Departamento de Mercadeo y Ventas (software Paraíso).

<sup>11</sup> Norma de Procedimiento Administrativo. Departamento de Producción y Calidad (software Paraíso).

<sup>12</sup> Procedimientos de Calidad. (software paraíso).

<sup>13</sup> Norma de operación de maquinaria y equipo. (software Paraíso).

mantenimiento de maquinaria y equipo NPA.DPC.011 y el alistamiento de herramientas NPA.DPC.012.

Los formatos mencionados anteriormente describen los procesos a realizar por operaciones en cada máquina; a continuación se relacionan las partes del filtro y las operaciones de sub-ensamble y ensamble para el entendimiento del funcionamiento de la planeación de la producción, con base en presupuesto del mes.

Partes o componentes de un filtro.

A continuación se enunciarán los componentes y las sub-operaciones que se realizan para la elaboración de un filtro Partmo (ver figura 7).

Partes o componentes

- Papel plisado (elemento filtrante)
- Tubo central
- Tarro
- Aro
- Disco roscado
- Tapas superior e inferior

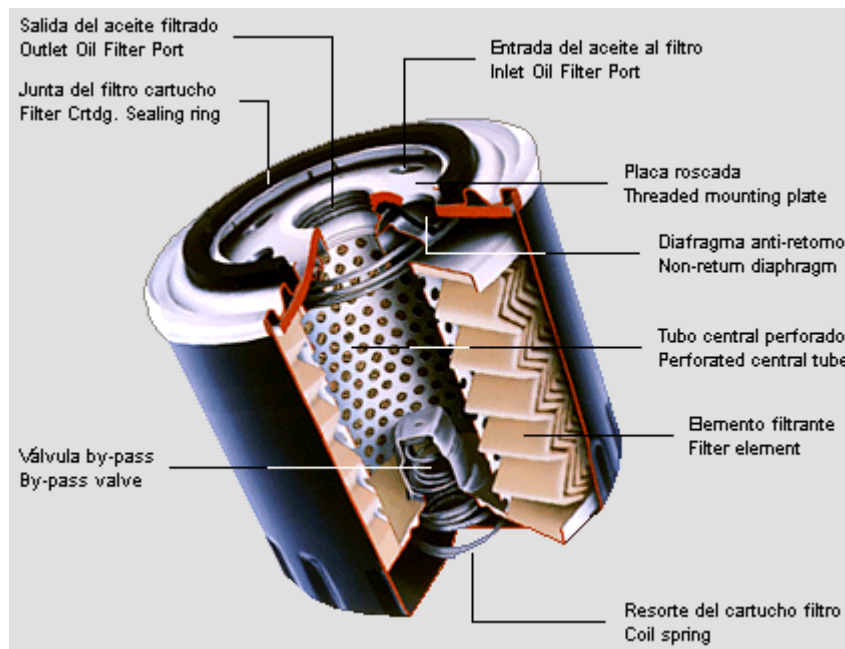
Sub- operaciones del disco roscado

- Punzonado
- Avellanado
- Embutido
- roscado

## Operaciones de sub- ensambles

- Elemento
- Aro-disco
- Tapa válvula

**Figura 7. Partes de un filtro**



Fuente:<http://jufreoilservice.blogspot.com/2011/09/partes-del-filtro-de-aceite.htm>

El ensamble final del filtro se especifica en el diagrama de operación del proceso en el Anexo C.

### 4.6 PROCESO PRODUCTIVO

En los siguientes numerales se describirá lo relacionado al proceso productivo de partes, sub-ensambles y ensamble final del filtro; en el cuadro 5, se muestran las partes que lleva cada familia de filtro.

**4.6.1 Diagrama de recorrido.** El diagrama de recorridos se realizó en la nueva planta ubicada en el parque industrial II, en Chimitá. El recorrido de cada una de las partes así como del ensamble final se demuestra en el Anexo D<sup>14</sup>.

**4.6.2 Descripción de Operaciones.** En el cuadro 4 se muestran las diferentes partes que posee un filtro, lo cual define su proceso de producción y la familia a la que pertenece.

**Cuadro 4. Proceso llevado a cabo por las diferentes familias.**

Matriz de familias a balancear																												
filtro	familia	tarro estandar	racor	draing	desfondado	remachado	facetado	embutido	difusor	disco R	Aro	elemento 1	elemento 2	elemento 3	elemento 4	elemento 5	elemento 6	elemento 7	elemento 8	elemento 9	elemento 10	sensor	aro interior	valvula control de flujo	stampipe	tuerca hexagonal	referencia representativa	
standard	1	x								x	x	x															A-11	
	2	x								x	x		x														A-1	
	3	x	x	x						x	x	x															A-1212	
duales	4. dual 1	x								x	x	x		x													AD-3000	
	5. Dual 2	x								x	x		x	x													AD-7041	
	6. Dual 3	x								x	x		x	x										x			AD-232	
	7. Dual 2F	x					x			x	x		x	x													AD-2700	
AW	8. AW	x								x	x			x											x		AW-2010	
	9.AW especial	x								x	x	x												x			AW-2022	
	10	x								x	x	x														x	A-299	
	11	x								x	x		x														x	A-4046
	12	x								x	x	x															x	A-1428
	13	x					x			x	x		x															A-1VA
	14	x					x			x	x	x																A839-10
esp	15	x								x	x																	A-70077
esp	16	x	x	x						x	x				x	x												A-1205
	17	x	x		x					x	x	x																AS-1230
	18	x	x		x					x	x						x											AS-3213
AS	19	x			x					x	x						x											AS-4057
	20	x	x		x					x	x							x										AS-780C
	21	x	x2			x				x	x	x												x				AS-1007
AK	22	x	x				x	x																				A-K570
	23	x		x						x	x																	A-570D
esp	24	x	x		x					x	x																	A-7533C
esp	25	x		x						x	x	x									x							A-7681
	26	x								x	x		x															A-216
	27	x	x	x						x	x											x						A-1259
AS ESPECIAL	28	x	x2			x				x	x	x											x			x		AS-1003

Fuente: autor

En el cuadro 4 se muestran cada una de las partes de cada familia, en donde hace parte el elemento. El elemento<sup>15</sup> es la parte principal del filtro, puesto que está

<sup>14</sup>En el diagrama de recorrido este se ve en una imagen muy pequeña debido a que la empresa considera esta información como confidencial, no permitiendo la publicación de su plano a escala normal (1:100).

compuesto del papel filtrante, quien es el que cumple la principal función del producto, además está conformado por las tapas que sujetan a el papel, el tubo central que le da la rigidez y permite el paso del aceite a filtrar, entre otros componentes mostrados en el cuadro 5; existen 10 tipos de elementos que depende de las partes que lo integran. En el cuadro 5 se despliegan cada una de las partes de los elementos mencionados anteriormente.

**Cuadro 5. Partes de cada uno de los elementos**

Matriz de elementos										
ELEMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tapa superior	x	x	x2	x	x	x	x	x2	x	
tubo central	x	x			x	x		x		x
papel plisado	x	x			x	x	x	x	x	x
tapa inferior	x	x		x	x					x
porta válvula		x								
tubo central 2			x							
papel 2			x							
cuerpo				x	x		x	x		
malla				x2						
tubo c- refuerzo				x						
tapa inf desfondada						x				
racor							x			
aro									x	
tapa plástica										x
stan pipe										x
anillo										x

Fuente: autor

En la tabla 3 se ilustran cada una de las partes del filtro, y a continuación se describen los procesos que intervienen en la transformación de las materias primas en el filtro:

<sup>15</sup> Armar elemento proceso de sub-ensamble del filtro.


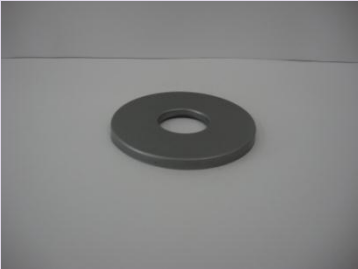

- **Troquelar disco tarro y disco roscado:** proceso en el cual se corta de una lámina en discos de diferentes diámetros para su posterior embutido, proceso realizado en una troqueladora.
- **Punzonar tarro:** proceso por el cual se le realiza un orificio en la parte superior del tarro.
- **Desfondar tarro:** proceso por medio del cual se corta la parte superior del tarro con un troquel, proceso realizado en una prensa.
- **Embutir tarro:** proceso de transformación del disco tarro en el tarro, proceso realizado en las prensas.
- **Punzonar disco:** es la realización de orificios en el disco roscado, por medio de troquele con protuberancias.
- **Embutir disco roscado:** proceso realizado por medio de prensado con un molde para dar forma requerida al disco. Realizado en máquinas troqueladoras
- **Roscar disco:** consiste en la mecanización de la pieza en espirales (izquierda o derecha) de agujeros sobre los discos roscado con previo punzonado y embutido. Se realiza en las máquinas roscadoras utilizando machos.
- **Probar rosca:** proceso de inspección por el cual se verifica el estado del disco roscado utilizando como herramienta un macho pasa no pasa.
- **Troquelar aro:** consiste en el corte de una lámina con un molde que a su vez le da forma de aro al material.
- **Pestañar aro:** proceso por el cual se doblan los bordes del aro.


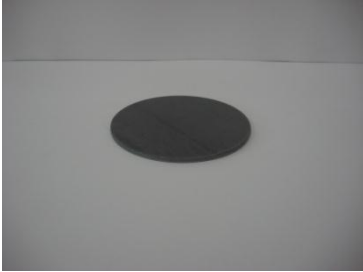








- **Troquelar porta-válvula:** operación realizada en una troqueladora, consiste en dar forma a una lámina de aluminio, en un solo golpe.
- **Troquelar tapa:** se realiza el mismo proceso del aro con diferente troquel, quien da la forma. (Tapa inferior)
- **Tapa paso 2:** se realiza cuando se requiere que esta posea un orificio.(tapa superior)
- **Formar tubo central:** se realiza en los espiro ductos, en donde se alimenta una lámina de aluminio del calibre que se requiera. Como primer paso se punzona la lámina, luego se enchurca dándole forma de tubo y posteriormente se hace el corte a la medida estipulada.
- **Plisar papel:** proceso por el cual se alimenta a una máquina plisadora papel filtrante, que se encuentra en rollo; la máquina corta el papel a la medida especificada y posteriormente le realiza pliegues x medio de un rodillo en una plancha caliente.
- **Soldar aro-disco:** sub-ensamble en donde se suelda el aro y el disco roscado.
- **Soldar tapa-válvula:** sub-ensamble en donde se suelda la tapa inicial sin orificio a la porta-válvula.
- **Armar elemento:** proceso que consta de varios pasos:
  - **Dosificar pegante en tapas:** proceso semiautomático, donde el operario acomoda las tapas superior e inferior en una base giratoria, el aplicador deja caer sobre la tapa el pegante a la vez q esta gira.
  - **Pegar papel en la tapa inferior:** el papel previamente es pegado por sus bordes en forma de tubo.
  - **Insertar tubo central**

- **Cerrar elemento** colocándole en su parte superior la tapa superior.
  - **Posteriormente se coloca en banda transportadora** que dirige el elemento al horno de curado del pegante.
- **Armar filtro:** consta de varias operaciones las cuales son:
    - Acomodar tarro en banda transportadora.
    - Insertar resorte en el tarro, seguido del elemento.
    - Colocar aro-disco sobre el tarro (a este previamente se le ha dosificado pegante proceso similar al de dosificar pegante en tapas).
  - **Cerrar filtro:** en una máquina cerradora se coloca el filtro pre-armado y se suelda el aro-disco al tarro.
  - **Limpiar filtro:** proceso manual en donde u operario con dos paños limpia el filtro quitándole la grasa acumulada de los procesos anteriores.
  - **Pintar filtro:** se pinta el filtro quien es llevado por medio de una banda transportadora a una cabina de pintura.
  - **Curar pintura:** luego de que es pintado es llevado al horno donde hace un recorrido en una banda transportadora.
  - **Probar filtro:** proceso de inspección en donde se sumerge el filtro en agua y se aplica aire a presión con el fin de corroborar que se encuentra bien sellado y no presenta escape.
  - **Marcar filtro:** se imprime en el filtro nombre y logo de la empresa, junto con la referencia e instrucciones de uso.

- **Imprimir fecha:** realizado por la máquina videojet, que se activa por medio de un sensor, marcando en la parte superior, fecha y lote de producción.
- **Colocar empaque de carcasa:** se coloca manualmente en la parte inferior (donde se encuentra el aro-disco) un aro plástico el cual permite mejor adherencia al momento de roscar en el motor.
- **Embolsar filtro:** proceso semiautomático donde el operario acomoda el filtro de costado en máquina embolsadora, está a su vez envuelve al filtro en plástico termo-encogible, luego pasa por un horno en donde se adhiere el plástico al filtro.
- **Encajar:** actividad manual, en donde el operario recibe los filtros de la máquina embolsadora y los introduce en una caja (por 12 unidades), introduciendo luego una división de cartón y sellando la caja haciéndola pasar por la encintadora, que sella la parte inferior y superior de la caja.

**Tabla 3. Imágenes de las partes que integran un filtro Partmo.**

Partes		
<b>Papel Plisado</b>	<b>Tapa Superior</b>	<b>Tapa Inferior</b>
		

<p><b>Tubo Central</b></p> 	<p><b>Disco Troquelado</b></p> 	<p><b>Disco Punzonado</b></p> 
<p><b>Porta-válvula</b></p> 	<p><b>Tarro</b></p> 	<p><b>Tarro Punzonado</b></p> 
	<p><b>Tarro Desfondado</b></p> 	
<p><b><i>Sub-ensambles</i></b></p>		
<p><b>Tapa-válvula</b></p> 	<p><b>Elemento</b></p> 	<p><b>Aro-disco</b></p> 

Accesorios		
<b>Resorte</b>	<b>Empaque de carcasa</b>	
		

Fuente: autor.

En el año 2009 existía un mayor número de operaciones, debido a que tenían referencias (productos) que hoy en día no se encuentran activas en la planta 1. Actualmente, los productos se realizan con tecnología adquirida en los últimos años.

Para la realización de cada una de las operaciones mencionadas previamente y para la programación de la producción se debe tener en cuenta la disponibilidad de las distintas máquinas (aun siendo del mismo tipo), debido a que no todas las máquinas son adecuadas o pueden utilizarse para toda clase de operación. A continuación se relacionan las diferentes operaciones y las máquinas donde se puede realizar dicho proceso.

**4.6.3 Desglose de la maquinaria por procesos.** A continuación se enumeran las máquinas que participan en cada uno de los procesos para la fabricación de un filtro:

- ✓ Troquelar disco tarro: Para este proceso se utilizan la cortadora de disco (CD-02) y la troqueladora 16 (TR-16). En la tabla 4 se relacionan las familias fabricadas en estas máquinas, con la(s) referencia(s) más representativa(s).

**Tabla 4. Relación de familia de referencias de disco tarro elaboradas en las máquinas CD-02 y TR-16.**

<b>Familia de referencias</b>	<b>Referencias de disco tarro actuales</b>
Familia 1	A-1
Familia 2	A-23
Familia 7	A-30, A-4048, A-23A, A-3786
Familia 9	A-495
Familia 10	AD-3000
Familia 12	A-67

Fuente: autor

- ✓ Embutir disco tarro: Existen 7 máquinas (prensas) para realizar este proceso, las cuales están programadas cada una para cierto tipo de familia de referencia que se relaciona a continuación en las tablas 5.

**Tabla 5. Relación de familias y referencias que se procesan en las prensas.**

<b>Máquina</b>	<b>Familia de referencia</b>
PH-01	Familia 1
PH-10 Y PH-11	Familia 6
PH-08 Y PH-09	Familias 9, 11 y 12
PH-12	Familias 1 y 7
PH-05	familias 4,8 y 10

Fuente: Autor

En la tabla anterior se aprecian las máquinas (prensas) que realizan el proceso de embutir disco tarro en máquinas prensadoras. La prensa número cinco es utilizada solo para procesos de desfondados realizados en las referencias comenzadas en AS, proceso de punzonado y facetado, generalmente de las familias 4, 8 y 10.

- ✓ Troquelar tapas: se realiza en las troqueladoras 16, 20 y 25; Y en la troqueladora 27 se realiza el proceso de prensar y cortar la porta válvula como se muestra en la tabla 5.

**Tabla 6. Relación del proceso o referencia con las máquinas en las cuales se realizan.**

Proceso o referencia	Máquinas
Tapas inferior y superior	TR-25, TR-20 Y TR-16
Porta válvula	TR-27
Tapa especial MG-024	TR-26

Fuente: Autor

- ✓ *Formar tubo central*: Para realizar este proceso se utilizan una máquinas llamadas espiroductos, las cuales se ajustan a cualquier referencia; estas máquinas son: formadoras de tubos FT-02, FT-03 Y FT-04.
- ✓ *Troquelar disco roscado*: Cualquiera de las dos máquinas troqueladoras puede ajustarse a las diferentes referencias. Entre ellas se encuentra la troqueladora 19 que se trabaja manualmente, es decir el operario debe tomar la lámina y va halando conforme se troquela el disco, mientras que la troqueladora 16 es semiautomática, porque posee un alimentador que ayuda a suministrar la lámina a ésta. Para que el disco quede completamente terminado y pueda ser ensamblado al filtro debe pasar por los siguientes procesos:
- ✓ *Punzonar disco roscado*: Este proceso se realiza en las máquinas troqueladoras TR-10, TR-19 Y TR-23, las cuales son ajustables a las diferentes familias de referencias.
- ✓ *Avellanar disco*: Para este proceso se utilizan taladros TA-01 y TA-02.
- ✓ *Embutir disco roscado*: Las máquinas que realizan este proceso son: troqueladoras TR-22, TR-24 y TR-10, esta última es especial para referencias de diámetro 116 y 134.5 mm

- ✓ Roscar disco: proceso que se realiza en las máquinas roscadoras para todas las referencias. se relacionan seguidamente en la tabla 7.

**Tabla 7. Relación de máquinas roscadoras de acuerdo a sus características**

Máquina	Característica de Máquina
RO-02 y RO-03	Discos de diámetro de 5/8 a 1 pulgada.
RO-05	Toda clase de disco
RO-07	máximo de 1-1/8 pulgada x 16 pulgadas (referencia: A-67)
RO-06	REFERENCIAS: A-116, A-495, A-777, A-70015 y otras pequeñas.
RO-04	A-9001, A-2440, A-495, A-116, A-9025 Y A-7776

Fuente: autor

- ✓ Troquelar Aro: troquelar aro realizado por máquinas troqueladoras TR-17 y TR-20 y pestañar aro realizado por máquinas TR-14 y TR-23.
- ✓ Troquelar porta válvula: operación de troquelado realizada únicamente por máquina troqueladora TR-27.
- ✓ Plisar papel: proceso realizado por las máquinas plisadoras PL-04, PL-09, PL-10 y PL-11.

**4.6.4 Características operación de ensamble.** A continuación se enuncian los procesos que hacen parte de la operación de ensamble que es la parte final del proceso productivo de un filtro, y como su nombre lo dice, es donde se ensamblan todas las partes descritas anteriormente. En algunos casos se realizan sub-ensambles, como es el caso del aro disco y la tapa válvula que luego se ajustan al filtro final. Las operaciones de la línea de ensamble son las siguientes:

- ✓ Soldar aro disco: Este proceso lo realizan las máquinas soldadoras SO-11 y SO-12, consiste en soldar un aro con un disco roscado, estas máquinas están disponibles y son ajustables para todas las referencias.
- ✓ Soldar tapa válvula: en este proceso se suelda una porta válvula a una tapa; se realizan en cualquiera de las dos máquinas SO-03 y SO-13 cualquiera de las referencias A-1, A-30, A-67, A-116, A-7029, AS-1130 Y A-11 que son las referencias de filtro que poseen tapa válvula.
- ✓ Dosificar pegante en tapas: proceso realizado en máquinas dosificadoras DS-01 Y DS-02, ajustable a cualquier referencia, en algunos casos el proceso se realiza manual.
- ✓ Las demás máquinas de línea de ensamble como: máquinas de pintura (mp-01 y mp-02), videojet, embolsadora horno de curado de pintura y marcadora son ajustables a las diferentes referencias establecidas para la producción.

**4.6.5 Selección de referencias vitales.** En la tabla 8 se relacionan las referencias que conforman el 80% del volumen de producción, esto se determinó de acuerdo a un análisis pareto; estas referencias fueron seleccionadas tomando como base la programación de los últimos 5 meses de planeación de la producción de Partmo que corresponde a 175 referencias, de las cuales 43 de ellas conforman el 80% de la producción mensual.

**Tabla 8. Referencias vitales**

<b>Referencias</b>	<b>Unidades</b>	<b>Porcentaje de Participación</b>	<b>Porcentaje Acumulado</b>
A-23	16166	9.55%	9.55%
A-48	8666	5.12%	14.67%
A-28	7466	4.41%	19.08%
AD-7041	7333	4.33%	23.41%
A-67	6500	3.84%	27.25%
A-105	5416	3.20%	30.44%
A-588	5083	3.00%	33.45%
A-1	5000	2.95%	36.40%
A-23L/39	4333	2.56%	38.96%
AD-2700	4166	2.46%	41.42%
A-9003	4083	2.41%	43.83%
A-23A	3833	2.26%	46.09%
A-1212	3666	2.17%	48.26%
AD-092	3666	2.17%	50.43%
AD-4271	3633	2.15%	52.57%
AD-7029	3083	1.82%	54.39%
A-570D	3000	1.77%	56.16%
A-1345	2666	1.57%	57.74%
A-5813	2500	1.48%	59.21%
A-3786	2416	1.43%	60.64%
A-116	2166	1.28%	61.92%
A-777	2166	1.28%	63.20%
A-22	2083	1.23%	64.43%
A-70015	1916	1.13%	65.56%
AS-1282SP	1916	1.13%	66.69%
A-1R0751	1666	0.98%	67.68%
A-840	1666	0.98%	68.66%
A-408	1583	0.93%	69.60%
AD-3000	1583	0.93%	70.53%
A-339	1416	0.84%	71.37%
A-1212CV	1333	0.79%	72.16%
A-1P2299	1333	0.79%	72.94%

Referencias	Unidades	Porcentaje de Participación	Porcentaje Acumulado
A-31	1333	0.79%	73.73%
A-4048	1333	0.79%	74.52%
FL3786	1216	0.72%	75.24%
AW-2127SP	1183	0.70%	75.93%
A-4052	1166	0.69%	76.62%
AD-7105	1166	0.69%	77.31%
AS-1441SP	1166	0.69%	78.00%
AD-325	1133	0.67%	78.67%
A-205	1083	0.64%	79.31%
A-96	1083	0.64%	79.95%
A-1205	1066	0.63%	80.58%

Fuente: autor

#### 4.7 RECURSO HUMANO

Es claro que parte fundamental de una empresa es el talento humano. Filtros Partmo cuenta con 112 operarios diarios en promedio que varían según la demanda; pero estos a su vez limitan la capacidad de producción debido a su ritmo de trabajo, además que no todas las máquinas son programadas para trabajar a su máxima capacidad. De igual forma, existen problemas internos como la falta de cultura laboral por parte de los empleados y por ende se ve afectado el clima laboral. Con falta de cultura laboral se hace referencia a que los operarios no tienen iniciativa de mantener su puesto de trabajo limpio, de mantener su entorno organizado o en la colaboración con sus compañeros cuando estos los necesitan; en algunos puestos de trabajo, se les ve a los operarios trabajar con desgane o en otras ocasiones abandonar su puesto por cualquier distracción, lo que se puede definir como falta de motivación y compromiso.

En cuanto a la línea de ensamble, es un proceso con más organización, y se pretende un flujo continuo que actualmente no se encuentra implementado, debido

que existe acumulación de inventario en cada centro de trabajo. Para este proceso final son necesarios entre 15 y 17 operarios, que varían según la referencia a ensamblar (17 personas cuando se arman filtro duales, es decir de doble elemento).

#### **4.8 INVENTARIOS**

El procedimiento de almacenamiento, control y preservación del producto en industrias Partmo juega un papel muy importante debido a sus grandes lotes de producción; la gestión de inventario de partes o producto en proceso es llevada a cabo por el departamento de producción y su lugar de almacenamiento está ubicado en distintas áreas cercanas a cada centro de trabajo (piso). Las materias primas y el producto terminado son manejados por la dependencia de inventarios; para lo cual existe un procedimiento establecido.

El sistema manejado por inventarios con el producto es primeras en entrar primeras en salir, para lo cual utilizan el software Max que además contiene un módulo de MRP. Partmo comprende una amplia área destinada para inventarios manejada por esta dependencia, en donde se encuentra instalada una estantería de 14 metros de alto, destinada a materia prima y producto terminado. Para la logística de carga y descarga, Partmo posee dos muelles específicos para cada operación. En el muelle de entrada de materias primas cuenta con un puente grúa, el cual facilita la descarga de los diferentes materiales como rollos de láminas de distintos calibres importados de Venezuela y Brasil, y rollos de papel importados de Brasil, Estados Unidos, México e Italia; por esto son grandes las descargas de material que llegan mes a mes pedida con meses de anticipación.

## 5. ESTUDIO DE TIEMPOS

Tomando como antecedente el proyecto realizado anteriormente por estudiantes UIS<sup>16</sup>, se realizó la toma de tiempos por cronometro. Esto se elaboró llevando los mismos pasos realizados en el proyecto anterior con el fin de validar los tiempos, Aunque algunas de las referencias y máquinas ya no se encuentran habilitadas.

Para la validación se utilizó el formato Anexo E y el formato anexo F para la determinación de la muestra. En total se tomaron 400 tiempos de diferentes operaciones en las distintas máquinas desde la fabricación de partes hasta el ensamble final. Para la toma de tiempo en cada proceso, se tuvo en cuenta el tipo de referencia; los cuales fueron agrupados por familias (Anexo G) debido a que presentaban las mismas características dimensionales (diámetro o altura). Esto facilitó el trabajo realizando la toma de tiempos a cierto tipo de referencias representativas de cada familia; se realizó una agrupación pero a sugerencia de la empresa se tomaron las familias ya organizadas en el proyecto anterior<sup>17</sup>; con ello se tomaron tiempos de ciclo según los elementos establecidos en el Anexo H. Para la determinación de los tiempos de ciclo también fue necesario realizar una valoración de acuerdo a la agilidad del operario, ya que en un mismo puesto de trabajo pueden asignar diferentes personas cada día o en cada turno, para lo cual se necesita no un operario sobre-calificado y tampoco inexperto, sino un operario que ejecutara la actividad en tiempo promedio.

En un principio, los tiempos fueron tomados por medio de videos, lo cual dificultó la toma de tiempos debido a que se debía realizar un procedimiento interno para el préstamo de la cámara y descarga de los videos, por tanto se optó por tomar los tiempos con cronómetro en cada máquina; se tuvo cuidado con la información

---

<sup>16</sup>MIGUEL GALVIS, Karen Viviana y MÚNERA BAUTISTA, María Alejandra

<sup>17</sup>ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD Y REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA 1 DE INDUSTRIAS PARTMO S.A.

suministrada a los operarios puesto que al saber que se les estaba tomando tiempos podían acelerar o retrasar el proceso, pensando que se les estaba evaluando.

## **5.1 TOMA DE TIEMPOS**

Se efectuó un examen sistemático de la realización de las actividades con el fin de evaluar el rendimiento de los recursos utilizando la técnica de medición por cronómetro. Para esto, inicialmente se establecieron las tareas y posteriormente se realizó la toma de los datos y se registraron los tiempos de los ciclo, como se indicó anteriormente. El ciclo de trabajo es la secuencia de acciones necesarias para ejecutar dicha tarea y durante la cual se obtuvo una unidad de producción. El ciclo inicia en los puntos predefinidos a instante y continúa hasta el mismo punto para dar inicio a la siguiente repetición.

Para lo cual se siguieron las siguientes etapas:

- 1) Registrar toda la información de la tarea definida (ciclo).
- 2) Descomponer la operación en elementos, cabe resaltar que los elementos establecidos, se tomaron del proyecto de grado realizado anteriormente en 2009 con el fin de realizar una validación de los datos.
- 3) Determinar la muestra (número de ciclos)
- 4) Realizar el registro de los tiempos por cronómetro ( $T_o$ ).
- 5) Determinar la valoración de acuerdo a la agilidad del operario y las condiciones de trabajo.
- 6) Conversión de los tiempos observados en básicos ( $T_n$ ) por medio de la multiplicación del tiempo tomado por la valoración.
- 7) Asignación de los suplementos por centro de trabajo.
- 8) Determinación del tiempo tipo ( $T_t$ ) por medio de la siguiente ecuación:

$$T_N = \bar{T}_o * \text{valoración} \qquad T_t = \frac{T_N * \left(1 + \frac{\text{suplementos}}{100\%}\right)}{(1 - \text{contingencias})}$$

9. Procedimiento estadístico: fórmula para muestreo de datos; el número de observaciones depende de: grado de variación de los tiempos de ciclo (nivel de confianza 95%) y precisión.

Premuestra: entre 8 y 15 ciclos.

$$N = \frac{(s * t_{\alpha/2, n-1})^2}{e^2}$$

Dónde:

- s= desviación estándar de la premuestra.
- t= valor obtenido de tablas de T-student.
- e= error en unidades de tiempo.

## 5.2 SUPLEMENTOS DE TRABAJO

Los suplementos de trabajo son establecidos por la organización internacional del trabajo, para la evaluación, seguimiento y control de cada una de las empresas, permitiendo conocer a las empresas cómo pueden mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores (Anexo I). En filtros Partmo esta evaluación se realizó por centros de trabajo como se muestra en el anexo I; inicialmente, en sus primeros meses en la nueva sede del parque industrial, el sindicato realizó un pliego de peticiones exigiendo mejores condiciones laborales, en especial una solución rápida al problema de las altas temperaturas que allí se presentaban, para lo cual la empresa dio solución realizando aberturas o compuertas corredizas

en cada lado de la planta permitiendo que la entrada de corriente de aire del lugar y permitiendo el escape del calor.

Aun cuando la empresa siempre se muestra preocupada por el mejoramiento de la calidad en las condiciones de trabajo, se presentan suplementos que son inherentes a los procesos realizados.

### **5.3 TIEMPOS DE MANTENIMIENTO Y DE MONTAJE DE TROQUELES**

Debido a la gran variedad de referencias producidas en filtros Partmo, existe un departamento técnico, que es el encargado del seguimiento y control de la maquinaria utilizada: Diariamente se presentan daños en algunas de estas debido a fallas de operación o por su estado; estas fallas se ven reflejadas en la disminución de la producción, puesto que dependiendo en qué centro de trabajo ocurra puede verse afectada la producción: Es por ello que se ve la necesidad de tener en cuenta los tiempos de mantenimiento y los montajes de troqueles cuando se realizan cambios de referencias en las distintas máquinas; el centro de trabajo que requiere de mayor seguimiento es la troquelería, puesto que algunas de sus máquinas comparten operaciones y un retraso en la fabricación de partes, representa detención en el flujo de ensamble final.

El departamento técnico avanza en la ejecución del proyecto de reducción de tiempos de alistamiento SMED (cambio de herramientas en menos de 10 minutos)<sup>18</sup>, debido a que gran parte del tiempo establecido para producción es consumido por el departamento técnico en alistamiento de máquinas y mantenimiento correctivo de estas. En el anexo K se encuentran los tiempos de montajes de troqueles y mantenimiento de las distintas máquinas de filtros Partmo.

---

<sup>18</sup> Shingo Shigeo. "A study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering viewpoint", Productivity Press, 1989.

## 6. ANÁLISIS DE CAPACIDAD

### 6.1 ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD INSTALADA

Para el cálculo de la capacidad instalada se tuvieron en cuenta diferentes variables, como las operaciones por centro de trabajo, el tiempo de mantenimiento, tiempo de montaje de troqueles, descansos entre otros; el cuadro 4 se muestran dichas variables:

**Cuadro 6. Variables tenidas en cuenta para el cálculo de la capacidad.**

Variables	Identificación	Clasificación	Análisis
<i>Sitios de trabajo</i>	ni	Maquinaria: Unidades tecnológicas de transformación de los materiales	Se analizó el conjunto de maquinarias y equipos.
<i>Número de turnos</i>	nt	2	De lunes a viernes de 6:00 a.m. a 2:00 p.m. y de 2:00 p.m. a 10:00 p.m. (turnos/día) Sábados de 6 a 12:30 p.m. y de 12:30 p.m. a 7:00 p.m.
<i>Horas turno</i>	ht	8	(horas/turno)
<i>Días hábiles</i>	dh	24	(días/mes)
<i>Mantenimiento por sitio de trabajo</i>	gi	Mantenimiento por sitio de trabajo	(horas/mes)
<i>Mantenimiento</i>	G1	Por todos los sitios de trabajo	(horas/mes)
<i>Total (maquinaria)</i>	$\sum_i^m ni * gi \frac{horas}{periodo}$		
<i>Ausentismo laboral</i>	G2	Por todos los operarios	(horas/mes)

Fuente: autor.

En el Anexo L están relacionadas las unidades por hora de cada máquina teniendo en cuenta las familias de referencias.

A continuación en la tabla 9 se muestran las capacidades de la línea de ensamble durante un mes, con el fin de identificar el proceso más lento, el cual marca el ritmo de producción y por lo tanto la capacidad límite de unidades a producir actualmente.

**Tabla 9. Capacidades en cada proceso de la línea de ensamble**

<b>Operación</b>	<b>capacidad unidades/ mes</b>
<b>armar elemento*</b>	268558
<b>cerrar filtro</b>	574869
<b>limpiar</b>	396940
<b>pintar filtro</b>	369350
<b>curar pintura</b>	286560
<b>aplicar antioxidante*</b>	401598
<b>marcar filtro</b>	456392
<b>imprimir fecha</b>	371450
<b>colocar empaque de carcasa*</b>	285868
<b>embolsar y encajar filtro</b>	261304
<b>proceso más lento</b>	<b>261304</b>

\*La capacidad de estas operaciones puede variar según el número de operarios disponible para ejecutar la operación.

Con lo anterior se concluye que la capacidad de la línea de ensamble es de 261304 unidades en combinación de todas las referencias, puesto que es un proceso en línea y el proceso de embolsar y encajar filtro marca el ritmo del flujo de la línea. Con las máquinas adquiridas la capacidad actual de Partmo aumenta

el número de unidades a producir, ya que incrementa la capacidad del proceso más lento dado por la operación de embolsar y encajar los filtros.

En la tabla 10 se muestran las características dadas por los proveedores de las nuevas máquinas de la línea de ensamble.

**Tabla 10. Capacidad de las nuevas máquinas en línea de ensamble**

Máquinas	Velocidad	Capacidad por hora	capacidad por turno	eficiencia	Unidades x mes
				del 80% (unidades por turno)	
HORNO INFRARROJO	12000 piezas/ 8 horas	1500	11500	9200	534000
SELLADORA EN L	20 Paquetes/ min	1200	9200	7360	427200
° TUNEL HORNO	2500/H	2500	19167	15333	890000
SELLADORA SEMIAUTOMATICA	2 PPM	120	920	736	42720
PALETIZADORA (paquete por 6 y paquete 12)	20 Paquetes/ min	1200	9200	7360	427200

Fuente: información dada por el departamento de producción y técnico.

La capacidad de la línea de ensamble se extiende a un mínimo de 456392 unidades al mes, siendo el nuevo proceso más lento de la línea el marcado de filtros; las demás operaciones como aplicar antioxidante y limpiar filtro se logran ampliar la capacidad asignando más operarios a estas tareas.

## 6.2. CAPACIDAD UTILIZADA

La capacidad utilizada es parte de la información más importante que desea conocer la empresa junto con la capacidad instalada, pues esta información le permitirá realizar estrategias de mercadeo de ampliación de ventas en el entorno,

o incursionar en nuevas referencias o la adquisición de maquinaria para los centros de trabajo más críticos. Para este cálculo fue necesario tener en cuenta el promedio de unidades vendidas de los últimos 6 meses, desplegando cada una de sus partes y con esto realizar una matriz de unidades de las partes producidas en las troqueladoras que realizan diversas operaciones (Anexo M), para lo cual se tuvo en cuenta la operación y las máquinas. Para las referencias de mayor rotación, que manejan el 80% del volumen de la producción se sacó un promedio de los últimos 6 meses debido a que su volumen mes a mes es casi el mismo, pudiendo llegar a afirmar que se mantienen constantes; mientras que las referencias de menor rotación se realizó el estudio del tiempo de rotación y se promedió dependiendo de la importancia de esta referencia en el pareto.

La capacidad utilizada promedio de los últimos meses en promedio ha sido de 170.274 unidades de todas las referencias, de acuerdo a los datos obtenidos del departamento de producción y ventas, el margen de producto no conforme se mantiene entre el 1 y 2 %, lo cual indica un buen control de calidad en los procesos.

Para la capacidad proyectada se utilizó la información suministrada por el departamento de productividad de filtros Partmo, la información proporcionada por los proveedores, en donde se especifica la velocidad de producción de estas; para el cálculo requerido de capacidad proyectada se calculó las unidades por hora y por turno con una eficiencia del 80% sugerida por el ingeniero de la planta.

Junto con la compra de máquinas para línea de ensamble se adquirió maquinaria que fortalecerá algunas de las operaciones de producción de partes; esto tendrá incidencias positivas entre estas evitar paradas en la línea de ensamble por falta de partes, como negativas entre la acumulación de producto en proceso, en los siguientes cuadros (cuadros del 5 al 31) se mostrará, el cálculo de la capacidad

instalada, capacidad utilizada y la capacidad proyectada, para este último se hizo el cálculo en los centros de trabajo en donde se realizó adquisición de maquinaria.

### 6.2.1 Capacidades de producción de Partes

**Cuadro 7. Capacidad instalada y utilizada en proceso de disco tarro.**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
disco tarro	CD-02	231614	129827
	TR-16	246722	58549
	GENERAL	478,336	188,376
eficiencia	39.38%		

Fuente: autor

**Cuadro 8. Capacidad instalada y utilizada en proceso de elaboración de tarro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
tarro	PH-01	113327	29275.00
	PH-08 Y PH-09	37795	85686.00
	PH-10	54646	14637.00
	PH-11	42542	44141.00
	PH-12	79566	14637.00
		GENERAL	327,876
eficiencia	57.45%		

Fuente: autor

**Cuadro 9. Capacidad instalada y utilizada en proceso de punzonado, facetado o desfondado de tarro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
punzonar, facetar, desfondar	PH-05	74496	21547
eficiencia	28.92%		

Fuente: autor

**Cuadro 10. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar disco roscado**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
TROQ DISCO ROSCADO	TR-16	487350.4	115656
	TR-19	334227.75	72720
	GENERAL	821578.15	188376
eficiencia	22.93%		

Fuente: autor

**Cuadro 11. Capacidad instalada y utilizada en proceso de punzonar disco roscado**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
PUNZONAR	TR-10	254672.76	86903
	TR-19	337195.36	7272
	TR-23	232443.39	86903
	TR-24	50658.97	7272
	GENERAL	874970.48	188350
eficiencia	21.53%		

Fuente: autor.

**Cuadro 12. Capacidad instalada y utilizada en proceso de embutir disco roscado**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
EMBUTIR	TR-10	55261.23	18861
	TR-17		
	TR-22	387773	84757
	TR-23 YTR-24	408487.63	84758
	GENERAL	851,522	188376
eficiencia	22.12%		

Fuente: autor

**Cuadro 13. Capacidad instalada y utilizada en proceso de roscar disco**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
ROSCAR DISCO	RO-03	64768	62156
	RO-04	33108	11442
	RO-05	91779	28017
	RO-06	48910	28017
	RO-07	117717	30727
	RO-08	37449	28017
	GENERAL	393,731	188376
eficiencia	47.84%		

Fuente: autor

**Cuadro 14. Capacidad instalada y utilizada en proceso de Probar rosca**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
PROBAR ROSCA	MANUAL	231,338	188,376
eficiencia	81.43%		

Fuente: autor

**Cuadro 15. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar aro.**

<b>Proceso</b>	<b>Máquina</b>	<b>capacidad instalada (unidades por mes)</b>	<b>capacidad utilizada (unidades por mes)</b>
ARO PASO 2	TR-14	447136	188376
	GENERAL	447,136	188376
eficiencia	42.13%		

Fuente: autor

**Cuadro 16. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar porta válvula**

<b>Proceso</b>	<b>Máquina</b>	<b>Capacidad Instalada (unidades por mes)</b>	<b>Capacidad Utilizada (Unidades por Mes)</b>
PORTAVALVULA	TR-27	415,096	72,170
eficiencia	17.39%		

Fuente: autor

**Cuadro 17. Capacidad instalada y utilizada en proceso de troquelar tapas**

<b>Proceso</b>	<b>Máquina</b>	<b>capacidad instalada (unidades por mes)</b>	<b>capacidad utilizada (unidades por mes)</b>
TAPAS	TR-20	764493.18	56513
	TR-25	847043	174895
	GENERAL	<b>1,611,536</b>	231,408
eficiencia	14.36%		

Fuente: autor

**Cuadro 18. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de formar tubo central**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad proyectada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades x mes)
TUBO CENTRAL	FT-02	380191		71896.44
	FT-03	299803		71896.44
	FT-04	181827		74075.12
	FT-05		390520	
	GENERAL	861,821	1,252,341	217,868
eficiencia	25.28%			

Fuente: autor

**Cuadro 19. Capacidad instalada y utilizada en proceso de plisar papel.**

PROCESO	MÁQUINA	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
PLISAR PAPEL	PL-04 y PL-09	186800	109647.5
	Cuadro 17.(continuación)		
	PL-10 Y PL-11	246383	109647.5
	GENERAL	<b>433,183</b>	219295
<b>eficiencia</b>	50.62%		

Fuente: autor

## 6.2.2 capacidades de Sub-ensambles

**Cuadro 20. Capacidad instalada y utilizada en proceso soldar tapa válvula.**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	Capacidad utilizada (unidades por mes)
TAPAVÁLVULA	SO-03	172660	36085
	SO-13	191955	36085
	GENERAL	364,615	72,170
eficiencia	19.79%		

Fuente: autor

**Cuadro 21. Capacidad instalada y utilizada en proceso de soldar aro disco.**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unds x mes)	capacidad utilizada (unds x mes)
SOLDAR ARODISCO	SO-11	324005	94188
	SO-12	289606	94188
	GENERAL	613,611	188376
eficiencia	30.70%		

Fuente: autor

**Cuadro 22. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de armar elemento**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad proyectada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
ELEMENTO	HORNO	268,558		219295
	HORNO NUEVO		469920	
	GENERAL	268,558	738,478	219295
eficiencia	81.66%			

Fuente: autor

### 6.2.3 capacidades de Ensamble

**Cuadro 23. Capacidad instalada y utilizada en proceso de cerrar filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
CERRAR FILTRO	CR-05 Y CR-07	304807	128090
	CR-06	270062	60286
	GENERAL	574,869	188,376
eficiencia	32.77%		

Fuente: autor

**Cuadro 24. Capacidad instalada y utilizada en proceso de limpiar filtro.**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
LIMPIAR	2 operarios	396,940	188,376
eficiencia	47.46%		

Fuente. Autor

**Cuadro 25. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de pintar filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad proyectada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
PINTAR	MP-01	369350		94188
	MP-02			94188
	MÁQUINA NUEVA		230400	
	GENERAL	369,350	599,750	188376
eficiencia	51.00%			

Fuente: autor

**Cuadro 26. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso curar pintura**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad proyectada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
CURAR PINTURA	HO-03	309,364		188376
	Cuadro 24.(continuación)			
	HORNO NUEVO	capacidad calculada en pintura	539,764	
eficiencia	60.89%			

Fuente: autor

**Cuadro 27. Capacidad instalada y utilizada en proceso de probar filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
PROBAR FILTRO	PB-02 y PB-05	90024	
	PB-03 Y PB-04	51956	
	GENERAL	141,980	188376
eficiencia			

Fuente: autor

**Cuadro 28. Capacidad instalada y utilizada en proceso de aplicar antioxidante**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
APLICAR ANTIOXIDANTE	manual	401,598	188,376
eficiencia	46.91%		

Fuente: autor

**Cuadro 29. Capacidad instalada y utilizada en proceso de marcar filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
MARCAR FILTRO	SCREEN	456,392	188,376
eficiencia	41.28%		

Fuente: autor

**Cuadro 30. Capacidad instalada y utilizada en proceso de imprimir fecha al filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unds x mes)	capacidad utilizada (unidades x mes)
IMPRIMIR FECHA	VIDEOJET	371,450	188,376
eficiencia	50.71%		

Fuente: autor.

**Cuadro 31. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de colocar empaque de carcasa**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
colocar empaque	manual	285,868	188376
eficiencia	65.90%		

Fuente: autor

**Cuadro 32. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso de embolsar filtro**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad proyectada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
EMBOLSAR FILTRO	embolsadora	434,083		188376
	Selladora automática L		427200	
	Selladora semiautomática		85440	
	PALETIZADORA		427200	
	GENERAL	434,083	1,373,923	188376
eficiencia	43.40%			

Fuente: autor

**Cuadro 33. Capacidad instalada, utilizada y proyectada en proceso curar pintura**

Proceso	Máquina	capacidad instalada (unidades por mes)	capacidad utilizada (unidades por mes)
EMPACAR FILTRO EN CAJA	encintadora	261,304	188376
eficiencia	72.09%		

Fuente: autor

### 6.3 TRATAMIENTO TROQUELADORAS

Debido a que las máquinas troqueladoras comparten procesos como se explicará a continuación, se realizó un numeral especial para el cálculo de la capacidad de las mismas, con el fin de no sobre calcular la capacidad por proceso en estas máquinas, y así, dividir el tiempo para cada operación realizada en una misma troqueladora.

Luego del cálculo promedio por familia, operación y máquina, se realizó el cálculo de la capacidad promedio de cada centro de trabajo con las variables de operación y máquina; además, por medio de los datos de ventas y producción obtenidos, se realizó el cálculo de la capacidad utilizada: Para ello fue necesario desplegar cada una de las partes de un filtro que conforman cada referencia y conocer el tiempo de ocupación de cada máquina con las distintas operaciones.

Para el caso de las troqueladoras TR-10, TR-16, TR-19, TR-20, TR-23 y TR-24), que realizan diferentes operaciones como:

- TR-10 punzonar y embutir disco roscado.
- TR-16 troquelar disco tarro y disco roscado.
- TR-19 troquelar disco roscado y punzonar disco.
- Tr-20 troquelar aro y troquelar tapas.
- TR-23 punzonar disco roscado y embutir disco.
- TR-24 punzonar y embutir disco roscado.

El cálculo de la capacidad instalada se realizó de la siguiente forma:

Tomando como ejemplo la troqueladora 10, en la tabla 11 se tiene:

**Tabla 11. Variables para el cálculo de la capacidad real en troqueladoras**

<b>Variables</b>	<b>(Unidades/mes).</b>
CIP= Capacidad Instalada de solo Punzonar	366324
CIE= Capacidad Instalada Embutir (unidades/mes).	309934
UP= Unidades Punzonadas (unidades/mes).	86903
UE= Unidades Embutidas (unidades/mes).	18861

Fuente: autor.

El cálculo de la capacidad instalada sólo para punzonar o embutir, se obtuvo de tomar el tiempo para cada operación por unidad, luego multiplicando la unidad por el tiempo productivo mensual.

Luego, se obtiene las unidades totales entre embutidas y punzonadas;

Unidades totales (UT)= UP + UE; UT= 86903 + 18861 = 105764.

Se halla los porcentajes de utilización por cada operación:

$$Utilización\ Punzonado\ (\%) = \frac{UP(Unidades\ Punzonadas)}{Unidades\ totales} * 100$$

$$UP(\%) = \frac{86903}{105764} * 100 = 82.17\ \%$$

$$Utilización\ Embutido\ (\%) = \frac{UE\ (Unidades\ Embutidas)}{Unidades\ Totales} * 100 \quad \text{ó} \quad 100\% - \% UP$$

$$UE(\%) = 100\% - 82.17\% = 17.83\%$$

Tomando la capacidad instalada del proceso más lento, en este caso el proceso de embutir (309934), y se calcula los porcentajes por operación; la capacidad repartida entre las 2 operación quedaría así:

$$\begin{aligned} \text{Nueva capacidad instalada para punzonar} &= 309934 * 82.17\% \\ &= 254672.76 \text{ unds/mes} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nueva capacidad instalada para embutir} &= 309934 * 17.83\% \\ &= 55261.23 \text{ unds/mes} \end{aligned}$$

A continuación se presenta en las cuadros del 32 al 37, las capacidades repartidas en las troqueladoras.

**Cuadro 34. Cálculo de capacidad real en troqueladora 10 por operación.**

TR-10				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>Punzonar</b>	366324	86903	82.17%	254672.76
<b>Ebutir</b>	309934	18861	17.83%	55361.23
<b>total</b>		<b>105764</b>		

Fuente: autor

**Cuadro 35. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 16 por operación.**

TR-16				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>Troq. Disco tarro</b>	910506	58546	33.61%	246721.59
<b>Troq. Disco roscado</b>	734072	115656	66.34%	487350.4
<b>total</b>		174202		

Fuente: autor

**Cuadro 36. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 19 por operación.**

TR-19				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>punzonar</b>	370952	7272	9.1%	33756.63
<b>Troq. Disco roscado</b>	469564	72720	90.9%	334227.75
<b>total</b>		79992		

Fuente: autor.

**Cuadro 37. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 20 por operación**

TR-20				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>aro</b>	1105736	56513	17.74%	164888.86
<b>tapas</b>	929475	261878.4	82.25%	764493.18
		318391.4		

Fuente: autor

**Cuadro 38. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 23 por operación**

TR-23				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>Punzonar</b>	353366	86903	67.22%	232443.39
<b>Embutir</b>	345795	84758	32.78%	113351.6

Fuente: autor

**Cuadro 39. Cálculo de la capacidad real en troqueladora 24 por operación**

TR-24				
operación	Capacidad instalada	Capacidad utilizada	% de utilización	Nueva Capacidad
<b>Punzonar</b>	377004	7272	14.65%	50658.97
<b>Embutir</b>	345795	84758	85.35%	295136.03

Fuente: autor

La capacidad de una línea de producción se ve restringida por el proceso más lento o más crítico, debido a que marca el ritmo de producción; es por ello que el dato de la capacidad de filtros Partmo está determinado por el proceso más crítico, encontrado en la línea de ensamble actual; a continuación en la tabla 12 se relacionan los procesos y las capacidades de la línea de ensamble.

**Tabla 12. Relación de operaciones y capacidad instalada en unidades al mes**

<b>Operación</b>	<b>capacidad unidades/mes</b>
armar elemento*	268558
cerrar filtro	574869
Limpiar	396940
pintar filtro	369350
curar pintura	286560
aplicar antioxidante*	401598
marcar filtro	456392
imprimir fecha	371450
colocar empaque de carcasa*	285868
embolsar y encajar filtro	261304
proceso más lento	<b>Embolsar y encajar filtro</b>

Fuente: autor

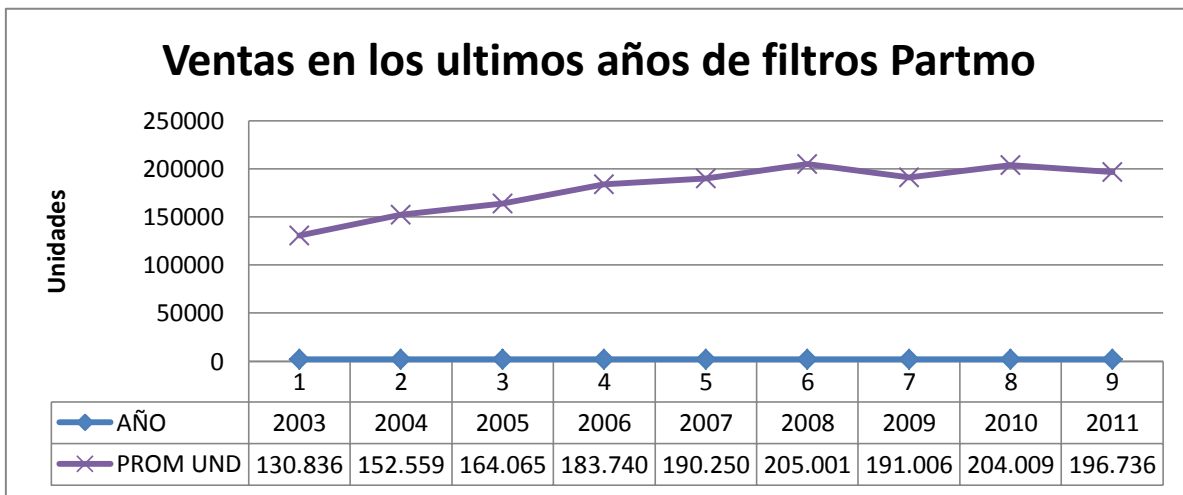
Los procesos para armar el elemento, aplicar antioxidante y colocar el empaque de carcasa, son procesos manuales por lo tanto la capacidad puede variar según el número de operarios o la agilidad de estos al ejecutar la tarea.

De lo anterior, se puede inferir que la capacidad instalada de Partmo es de 261.304 unidades promedio al mes entre filtros de línea de sellado pesada, media y liviana.

## 7. BALANCEO DE FLUJOS DE LÍNEA DE ENSAMBLE

Uno de los objetivos propuestos en este proyecto es la realización del balanceo de las líneas de ensamble de acuerdo a la demanda del mercado abarcado por filtros, conforme al estudio de la demanda. El sector automotriz esta cada día en crecimiento, por ende se incrementó la incursión de nuevas empresas de filtros o aplicación de nuevas tecnologías para la producción de filtros; como se mostró en la figura 6 (cap. 4). De acuerdo a esto y al comportamiento de las ventas de filtros partmo, la empresa ha estimado un crecimiento moderado en ventas del 5% cada año. Para ilustrar mejor el comportamiento de las ventas de los últimos años se presenta la figura 8, donde se aprecia crecimiento en las ventas y la tendencia de aumento moderado en las mismas.

Figura 8. Ventas en los últimos años de filtros Partmo



Fuente: autor

Como se muestra en el cuadro 6 (cap.6), el horario laboral productivo es de 8 horas por turno, exceptuando los sábados que es de 6 horas y media, tiempo que se debe considerar para realizar el balanceo del flujo de la línea de ensamble, como también el tiempo de descanso establecido de 20 minutos por turno; datos

necesarios para el cálculo de la velocidad de producción que debe obedecer la línea para dar cumplimiento a la demanda.

Actualmente, la línea de ensamble se utiliza para los dos tipos de filtro liviano y medio y tipo pesado (dimensiones más grandes, para lo cual se utilizan en algunos casos a distintas máquinas que son especiales para cada tipo), puesto que se le puede adaptar más fácilmente a las medidas necesarias. Aunque por ejemplo las máquinas de pintura son adaptables a cualquier línea, la diferencia está en el color de pintura a utilizarse; para estos flujos de línea ya se tiene un número estándar de operarios, los cuales realizan las diferentes tareas que se muestran en la tabla 13.

**Tabla13.Número de operarios actuales**

<b>Centro de trabajo</b>	<b>Máquina</b>	<b>operarios línea liviana y media</b>	<b>operarios línea pesada</b>
<b>armar filtro</b>	MANUAL	3	4
<b>dosificar pegante en aro-disco</b>	DA-01	1	1
<b>cerrar filtro</b>	CR-05 o CR-07	1	
	CR-06		1
<b>limpiar</b>	MANUAL	2	2
<b>pintar filtro*</b>	MP-01 o MP-02	1	1
<b>curar pintura</b>	HO-03	1	1
<b>probar filtro</b>	PB-03 Y P-04	1	1
	PB-02 Y PB-05	1	1
<b>secar filtro</b>	MANUAL	1	1
<b>aplicar antioxidante</b>	MANUAL	1	1
<b>marcar</b>	MF-01	1	1
<b>colocar empaque y embolsar</b>	MANUAL Y ME-01	1	1
<b>encajar</b>	MANUAL Y ENCINTADORA	2	2
<b>total</b>		<b>17</b>	<b>18</b>

Fuente: autor

A continuación en la tabla 15, se encuentra el balance de la línea de ensamble según la clasificación de la línea (línea sea liviana y media o línea pesada), para ello se tuvo en cuenta los datos expuestos en la tabla 14, como son la demanda de la línea tipo pesada y liviana y el tiempo laboral por mes. Los recesos al mes y el tiempo de paradas promedio en el proceso más crítico; este está dado por el proceso de encajar filtros, precedido por la operación de embolsar filtro que limita la operación de encajado debido a los re-procesos que se presentan; el proceso de embolsar filtro se ha tomado en cuenta debido a que se presentan paradas durante la operación que utiliza aproximadamente un 30% del tiempo disponible para la producción durante el mes; no se tomó el dato de armar filtro debido a que su eficiencia puede variar si aumenta la mano de obra, caso que no ocurriría en el proceso más crítico elegido, puesto que es la máquina embolsadora y encintadora quienes marcan el ritmo de producción, como se muestra en la tabla 15 son las de menor capacidad, por ser estas las que poseen el tiempo de ciclo más lento comparado con toda la línea de ensamble.

**Tabla 14. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea de ensamble tipo liviana y media.**

<i><b>línea de ensamble actual (línea media y liviana)</b></i>		
<b>Demanda</b>	93,983	unidades por mes
<b>Tiempo Laboral</b>	22320	minutos por mes
<b>Recesos</b>	960	minutos por mes
<b>Tiempos de montajes promedio</b>	728	segundos por mes
<b>Velocidad de producción (R)</b>	4.40	Unidades por minuto

Fuente: autor.

**Tabla15.Cálculo del número de operarios par la línea tipo media y liviana.**

Operación	Máquinas	Tiempo Estándar (minutos)	número operarios calculado	operarios aprox.	Nuevo Tiempo Estándar (minutos)	Eficiencia
Armar filtro	manual	0.9538	4.2	4	0.238	1.049
Dosificar pegante en aro-disco	DA-01	0.2500	1.1	1	0.250	1.100
Cerrar filtro*	CR-05 ó CR-07	0.1062	0.5	1	0.106	0.467
Limpiar	manual	0.2038	0.9	1	0.204	0.897
Pintar filtro	MP-01	0.0599	0.3	1	0.060	0.264
Curar pintura	HO-02	0.0758	0.3	1	0.076	0.334
Probar filtro	PB-03	0.9628	4.2	1	0.963	4.236
	PB-04	0.9628	4.2	1	0.963	4.236
Secar filtro	MANUAL	0.1502	0.7	1	0.150	0.661
Aplicar Antioxidante	MANUAL	0.0535	0.2	1	0.963	4.236
Marcar	MF-01	0.0464	0.2	1	0.963	4.236
Colocar empaque y embolsar	MANUAL Y ME-01	0.1360	0.6	1	0.150	0.661
Encajar	MANUAL	0.5102	2.2	2	0.054	0.235
<b>Total</b>		<b>4.6211</b>	<b>15</b>	<b>16</b>		

Fuente: autor.

En la operación de cerrar filtro\* se utiliza una de las dos máquinas ya sea la CR-05 o la CR-07, las cuales poseen las mismas características.

La operación de probar filtro se encuentra en estado crítico, debido a que para cumplir con la operación se harían necesarios 8 operarios que operaran las dos máquinas disponibles; sin embargo, el departamento de calidad tiene determinado que inicialmente se prueban 100 filtros, si estos salen con cero defecto se

prosigue a probar solo la mitad de los mismos. Además existen 2 máquinas en uso para cada línea (línea liviana y media y línea pesada). Esta operación, no se toma como tiempo de producción, puesto que es un proceso de inspección en donde el filtro no sufre ningún tipo de transformación.

El número de operarios calculado para la línea, indica que deben ser 16 operarios necesarios para cumplir la demanda, pero se colocó un operario mínimo por cada operación por ejemplo en las operaciones de pintura y embolsar filtro, se realizan re-procesos, lo cual hace disminuir el número de unidades por operario; las demás operaciones se encuentran un poco alejadas y el operario perdería tiempo trasladándose a otra máquina sirviendo de apoyo y descuidaría su tarea, volviendo el trabajo algo fatigoso.

Actualmente, la línea cuenta con 17 operarios es decir que se encuentra balanceada con algunos operarios de más, aunque debido al nivel de ausentismo, compensaría el trabajo diario.

Para la línea de ensamble de tipo pesado se realizó el balanceo que se presenta en la tabla 17, para el cual se utilizaron las variables que se mencionan en la tabla 16.

**Tabla 16. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea de ensamble tipo pesado.**

<i><b>línea de ensamble actual (tipo pesado)</b></i>		
<b>Demanda</b>	95,196	unidades por mes
<b>Tiempo laboral</b>	22320	minutos por mes
<b>Recesos</b>	960	minutos por mes
<b>Tiempos de montajes promedio</b>	728	segundos por mes
<b>Velocidad de producción (R)</b>	4.46	unidades por minuto

Fuente: autor

**Tabla 17. Cálculo del número de operarios para la línea tipo pesado.**

centro de trabajo	máquinas	tiempo estándar (minutos)	número de operarios calculado	operarios aprox.	nuevo tiempo estándar	eficiencia
armar filtro	manual	1.0030	4.5	5	0.251	1.118
dosificar pegante en aro-disco	DA-01	0.0625	0.3	1	0.063	0.279
cerrar filtro	CR-06	0.1373	0.6	1	0.137	0.612
limpiar	manual	0.0538	0.2	1	0.054	0.240
pintar filtro*	MP-01	0.0873	0.4	1	0.087	0.389
curar pintura	HO-02	0.1200	0.5	1	0.120	0.535
probar filtro	PB-02	2.1500	9.6	1	2.150	9.582
	PB-05	2.1500	9.6	1	2.150	9.589
secar filtro	MANUAL	0.1502	0.7	1	0.150	0.669
aplicar antioxidante	MANUAL	0.0535	0.2	1	0.054	0.238
marcar	MF-01	0.0580	0.3	1	0.058	0.259
colocar empaque y embolsar	MANUAL Y ME-01	0.2872	1.3	1	0.287	1.280
encajar	MANUAL	0.6702	3.0	3	0.670	2.987
<b>total</b>		<b>7.195</b>		<b>19</b>		

Fuente: autor

En el caso de la línea tipo pesado aumenta el número de operarios, debido a que la mayoría de estos filtros constan de elementos o partes adicionales que disminuyen el ritmo del proceso con respecto al que lleva la línea de tipo liviano o medio; también se asignó un operario a procesos en donde se requiere compartir o unir tareas, debido a las razones expuestas anteriormente.

Una de las razones por las cuales se cuenta con un operario de más en cada línea es el nivel de ausentismo presentado. El número de operarios disponible en el

turno de la mañana es de 55 personas y el turno de la tarde es de 57 personas, que son repartidas en todas las operaciones, ya sean procesos de elaboración de partes, sub ensambles o ensamble final, dando en total de procesos 51, en algunos de los cuales se necesita más de un operario, necesitando en total 56 personas aparte de los encargados de realizar los montajes de materia prima o los encargados de recoger de cada puesto de trabajo el producto en proceso y producto terminado. Es por ello que la línea de ensamble debe tener un número estándar de operarios, que estén encargados de mantener un flujo dinámico en el ensamble final de filtros.

En la tabla 18 se muestra el porcentaje de ausentismo de los meses de noviembre y diciembre del 2011 y de enero a mayo del 2012.

**Tabla 18. Porcentajes de ausentismo presentado desde noviembre del 2011 hasta mayo del 2012 en los turnos de la mañana y en la tarde.**

<b>% DE AUSENTISMO</b>			
	<b>MAÑANA</b>	<b>TARDE</b>	<b>TOTAL</b>
<b>NOVIEMBRE</b>	7.8	4.9	12.7
<b>DICIEMBRE</b>	9.5	4.1	13.6
<b>ENERO</b>	9.4	7.5	16.9
<b>FEBRERO</b>	9.5	6.1	15.6
<b>MARZO</b>	8.4	7	15.4
<b>ABRIL</b>	8.6	7.8	16.4
<b>MAYO</b>	7.7	6.8	14.5

Fuente: autor

Para contrarrestar el problema del ausentismo, la empresa deberá tomar medidas, puesto que todos son necesarios, debido a que ayudan a suplir tareas imprevistas y mantener el flujo de producción constante.

Parte del objetivo a cumplir en este capítulo es el balanceo de la nueva línea de ensamble; la información obtenida del departamento de productividad expone la maquinaria nueva presentada en la tabla 10; la cual comprende desde el proceso de pintar filtro hasta embolsar quedando incompleta la línea de ensamble alterna que se desea balancear, destinada a filtros de tipo liviano y medio.

Teniendo en cuenta esta información se procedió a realizar el balance con una máquina cerradora, ya sea la CR-05 o CR-07 que presentan las características que se pueden ajustar a esta nueva línea alterna. No se eligen las dos máquinas cerradoras porque actualmente existe una banda transportadora que alimenta a una de las dos máquinas, y por petición de la empresa para solo asignar un operario a esta tarea.

A continuación en la tabla 19 se presentan las variables y datos necesarios para el balance de flujo de la nueva línea de ensamble; y en la tabla 20 el balance realizado:

**Tabla 19. Variables y datos necesarios para balancear el flujo de la línea nueva de ensamble tipo liviano y medio.**

<b>línea nueva de ensamble ( tipo liviano y medio)</b>		
Demanda	93,983	unidades por mes
Tiempo Laboral	22320	minutos por mes
Recesos	960	minutos por mes
Tiempo de ciclo=	4.40	unidades por minuto

Fuente: autor

**Tabla 20. Cálculo del número de operarios para la línea nueva tipo liviano y medio.**

Operaciones	Máquinas	tiempo estándar (minutos)	número de operarios calculado	número de operarios aproximado	eficiencia
armar filtro	manual	0.953833333	4.20	4.00	1.05
cerrar filtro	CR-05	0.144576	0.64	1.00	0.64
	CR-07	0.1109	0.49		
limpiar	MANUAL	0.2038	0.90	1.00	0.90
pintar y curar pintura	HORNO INFRARROJO	0.05217	0.23	2	
secar filtro	MANUAL	0.1502	0.66	1.00	0.66
aplicar antioxidante	MANUAL	0.0535	0.24		0.24
marcar filtro	MARCADORA EN MANTENIMIENTO	0.0464	0.20	1.00	0.20
embolsar	SELLADORA EN L°	0.065214	0.29	1.00	0.29
	° TUNEL HORNO	0.031314	0.14		
	SELLADORA SEMIAUTOMATICA	0.65217	2.87	3.00	0.96
	PALETIZADORA paq x 12 y x 6	0.065214	0.29	1.00	0.29
<b>total</b>			11.13	15	

Fuente autor

La nueva línea de ensamble próxima a instalarse posee características de producción que permitirán realizar un flujo en la línea, debido a que posee tiempos de ciclo semejantes, disminuyendo el inventario de producto en proceso que se genera en la línea actual. Además, se disminuirán los tiempos de mantenimiento, puesto que están en las mejores condiciones, aunque esta línea no estará totalmente integrada de máquinas nuevas. La máquina marcadora de filtros es una máquina que ya se poseía y que en estos momentos se encuentra en mantenimiento.

Para esta nueva línea de ensamble serán necesarios 15 operarios encargados del funcionamiento de las máquinas; tomando en cuenta la demanda actual; el proceso de armar el filtro es una operación manual por lo cual se gastará el mismo

tiempo que en la línea actual, por tanto, se podría convertir en un centro de trabajo crítico; aunque se tiene la flexibilidad de que puede aumentar su eficiencia asignando más operarios a esta tarea, sobre todo cuando se estén elaborando filtros duales. En el centro de cerrado de filtro, existen dos máquinas que poseen características similares, para la cual solo se coloca en funcionamiento una de las de las dos, quedando disponible para la nueva línea una cerradora de filtros. El embolsar filtros será un proceso más rápido, debido a que se pondrán en marcha dos máquinas encargadas de embolsar filtros; una de ellas es la paletizadora, que embolsará filtros en paquetes por 6 para línea pesada y paquetes por 12 para línea media y liviana y además la selladora automática que de igual forma posee una eficiencia mayor a la embolsadora actual.

Los 14 operarios quedarían repartidos así:

- Armar filtro: 4 operarios.
- Cerrar filtro: 1 operario.
- Limpiar filtro: 1 operario.
- Colocar filtro en banda para máquina de pintura: 1 operario.
- Sacar filtro de banda del horno para colocar en banda transportadora que va dirigida a los probadores: 1 operario.
- Secar filtro y aplicar antioxidante: 1 operario.
- Marcar filtro: 1 operario.
- Embolsar filtro sellador en L: 1 operario.
- Selladora semiautomática: 3 operarios.
- Paletizadora: 1 operario.

Cabe aclarar que las líneas balanceadas no funcionarán al tiempo, serán líneas especializadas en referencias, con esto se reducirá tiempo en espera de alistamiento de maquinaria, puesto que cuando haya cambio de referencia se

trasladarán los operarios de una línea a otra, aunque la línea de tipo pesado seguirá trabajando al ritmo de producción en el cual viene trabajando.

## 8. ESCENARIOS DE PRODUCCIÓN

En este capítulo se considerarán las variables de producción fundamentales para la planeación de las diferentes referencias producidas durante un mes; proceso verdaderamente complejo debido al número de referencias que se estiman producir durante el mes.

Para realizar el análisis se utilizó la demanda mes a mes de referencias poco fluctuantes, para esto, con la ayuda del departamento de productividad de Partmo se realizó un presupuesto tipo promedio donde se incluyen los meses de enero a junio del presente año, con el cual se hizo la simulación de los diferentes escenarios de producción en la línea de ensamble. Este presupuesto tipo se puede observar en el Anexo N. Para cada uno de los resultados de los escenarios se calculó el indicador OEE; con el fin de comparar las diferentes situaciones y observar con cual se obtienen mejores resultados.

### OEE y su relación con el TPM

El OEE mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción:

- Disponibilidad: tiempo real de la máquina produciendo
- Rendimiento: producción real de la máquina en un determinado periodo de tiempo.
- Calidad: producción sin defectos generada

## Ecuación del OEE

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo prod disponible (planeado)} - \text{paros}}{\text{tiempo prod disponible (planeado)}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo de ciclo} * \text{cantidad productiva}}{\text{tiempo de produccion bruto}}$$

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Unidades producidas(buenas + malas)} - \text{piezas malas}}{\text{Unidades producidas}}$$

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} * \text{Eficiencia} * \text{Calidad}$$

## Clasificación OEE

El valor del OEE permite clasificar una o más líneas de producción, o toda una planta, con respecto a las mejores de su clase y que ya han alcanzado el nivel de excelencia. De esta manera se tiene la siguiente clasificación:

- OEE < 65% Inaceptable. Se producen importantes pérdidas económicas. Muy baja competitividad.
- 65% < OEE < 75% Regular. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora. Pérdidas económicas. Baja competitividad.
- 75% < OEE < 85% Aceptable. Continuar la mejora para superar el 85 % y avanzar hacia la World Class. Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
- 85% < OEE < 95% Buena. Entra en Valores World Class. Buena competitividad.
- OEE > 95% Excelencia. Valores World Class. Excelente competitividad.

## 8.1 ESCENARIO 1

En este escenario se simuló en Excel la producción actual de Partmo (Anexo M). Para la elaboración de este escenario se tuvieron en cuenta las siguientes características:

- El número de operarios actuales desde el cerrado del filtro hasta empaque final.
- Demanda de cada una de las referencias.
- En el centro de cerrado se ajustó la CR-05 para diámetros de 93.7, la cerradora CR-07 para diámetro de 107.8 y la CR-06 para diámetros mayores, siendo estos últimos considerados como línea pesada y los de menor diámetro línea liviana y media; se ajustó un diámetro para cada máquina con el fin de eliminar tiempo de ajustamiento de máquinas en cada cambio de referencia, y mantener un flujo continuo.
- En centro de pintura se asignó la MP-01 para todas las referencias de pintura blanca que son el 49.26% y la MP-02 para los filtros que llevan pintura aluminio y negro siendo el 50.74% de los filtros; la asignación del color por máquina se realizó con el fin de disminuir problemas de calidad, puesto que algunos filtros blancos en algunas ocasiones salen con puntos de color negro o aluminio, debido a residuos que quedan en la máquina, que no se ven a simple vista.

A continuación en la tabla 21, se presentan los datos necesarios para el cálculo de indicadores, resultado de la simulación del escenario 1.

**Tabla 21. Datos para el cálculo de indicadores escenario 1.**

<b>DATOS</b>	<b>ESCENARIO 1</b>	<b>UNIDADES</b>
tiempo de producción disponible	356	horas/ mes
paros x mantenimiento	72	horas/ mes
tiempo de ciclo	0.0015	horas/ mes
cantidad producida	184329	unidades/ mes
tiempo de producción bruto	372	horas/ mes
piezas malas (reproceso)	36865.8	unidades/ mes

Fuente: autor

De la simulación de la programación del presupuesto tipo se obtuvieron los siguientes resultados (tabla 22):

**Tabla 22.Indicadores escenario 1**

<b>INDICADOR</b>	<b>ESCENARIO 1</b>
Disponibilidad	0.798
Eficiencia	0.756
Calidad	0.800
OEE	0.483

Fuente. Autor

Con el tiempo disponible para la producción se cumple la demanda, establecida; la eficiencia se encuentra en un 0.756 lo cual indica que es buena, aunque podría mejorarse aumentando la cantidad producida de unidades, que va de la mano con la calidad de los procesos, puesto que deben reducirse los tiempos de alistamiento de máquinas, de paradas y de reproceso. En cuanto a la eficiencia general de los equipos (OEE), la efectividad global del equipo se ubica en un rango inaceptable, debido a que se producen importantes pérdidas económicas lo que genera muy baja competitividad.

## 8.2 ESCENARIO 2

Para la realización de este escenario (Anexo O) se consideraron las sugerencias dadas por la empresa; dado que se logra cumplir la demanda actual, se quiere un balanceo en cuanto a redistribución de operarios y utilización de máquinas según las características de las referencias, utilizándose una línea de ensamble a la vez teniendo instaladas 2, en las cuales se alternarán los procesos según las familias de referencias, con la finalidad de disminuir el tiempo de paradas por mantenimiento y alistamiento de máquinas.

Teniendo en cuenta los siguientes (tabla 23) datos se realizó el cálculo de los indicadores que se presentarán seguidamente.

**Tabla 23. Datos para el cálculo de indicadores escenario 2**

<b>DATOS</b>	<b>ESCENARIO 2</b>	<b>UNIDADES</b>
tiempo de producción disponible	356	horas/ mes
paros x mantenimiento	17.8	horas/ mes
tiempo de ciclo	0.0014	horas/ mes
cantidad producida	188577	unidades/ mes
tiempo de producción bruto	372	horas/ mes
piezas (reproceso)	malas 1885.77	unidades/ mes

Para la simulación de este escenario se realizó el supuesto de que ocurrirían reproceso del 10% sobre la cantidad producida y paros de por lo menos 7 minutos diarios; de lo cual se obtuvo lo siguiente, presentado en la tabla 24.

**Tabla 24. Indicadores Escenario 2**

INDICADOR	ESCENARIO 2
Disponibilidad	0.95
Eficiencia	0.69
Calidad	0.99
OEE	0.650

Fuente: autor.

Existe mayor disponibilidad con respecto al escenario 1 resultado de que se incorporan al proceso nuevas máquinas, mejor calidad se consideraron menos defectuosos, disminuyó la eficiencia lo que indica que puede aumentar en un 45%Las unidades producidas.

En cuanto a la efectividad global de los equipos se encuentra que, se ubica en un rango regular, aceptable sólo si está en proceso de mejora, se estiman pérdidas económicas y baja competitividad.

### **8.3 ESCENARIO 3**

En esta propuesta se tuvo en cuenta la adquisición realizada de las nuevas máquinas en la línea de ensamble; para lo cual se aumenta la eficiencia en la producción aunque la demanda mensual siga siendo en promedio la misma. Este escenario (Anexo P) permitirá la ampliación de la producción si la empresa decide incorporar nuevos diseños de filtros o desea maquilar para otras empresas que es a lo que se desea llegar; para este escenario se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

- Como se puede apreciar en el Anexo Q, en el presupuesto tipo se encuentran referencias que no se producen mes a mes es decir, no presentan una demanda constante, las cuales representan un 41.95% del total de las

unidades producidas y un 86.4% del número de referencias de un total de 250 referencias; para lo cual se planteó organizar dos flujos de producción (dos líneas de ensamble) en donde, en el flujo más rápido, se estandaricen aquellas referencias que se ejecutan mes a mes, con el fin de que se llegue a estandarizar el tiempo de producción estableciendo lotes de trabajo que contengan un mismo número de unidades.

- Las líneas quedarían estructuradas de la siguiente forma, como se muestra en el cuadro 40:

**Cuadro 40. Estructura de líneas de ensamble para escenario 3**

<b>Operación</b>	<b>Línea de ensamble 1 (referencias de mayor rotación)</b>	<b>Línea de ensamble 2 (referencias de menor rotación)</b>
<b>Cerrar filtro</b>	Cerrador (CR-05)	Cerrador (CR-07)
	1 operario	1 operario
<b>Limpiar filtro</b>	1 Operario (proceso manual)	1 Operario (proceso manual)
<b>Pintar filtro</b>	Máquina de pintura nueva	MP-01 y MP-02
	1 operario	1 operario
<b>Curar pintura</b>	Horno de pintura nuevo	Horno (HO-03)
	1 operario	1 operario
<b>Secar filtro</b>	1 Operario (manual)	Operario (manual)
<b>Aplicar antioxidante y revisar</b>	1 Operario (manual)	Operario (manual)
<b>Marcar filtro</b>	Marcadora 01	Marcadora 02
	1 operario	1 operario

<b>Operación</b>	<b>Línea de ensamble 1 (referencias de mayor rotación)</b>	<b>Línea de ensamble 2 (referencias de menor rotación)</b>
<b>Colocar empaque de carcasa</b>	Operario (manual)	Operario (manual)
<b>Embolsar filtro</b>	embolsadora (ME-03)	
	1 operario	1 operario
<b>Encajar filtro</b>	2 Operarios (manual)	2 operarios

Fuente: autor.

- Contratar 8 operarios que se ubicarán en la línea de flujo rápido.

De la simulación realizada y de datos obtenidos en la empresa, se obtuvieron los datos que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 25. Datos para el cálculo de indicadores escenario 3.**

<b>DATOS</b>	<b>ESCENARIO 3</b>	<b>UNIDADES</b>
tiempo de producción disponible	356	horas/ mes
paros por mantenimiento	17.8	horas/ mes
tiempo de ciclo	0.0012	horas/ mes
cantidad producida	184328	unidades/ mes
tiempo de producción bruto	372	horas/ mes
piezas malas (reproceso)	1843.28	unidades/ mes

Fuente. Autor.

Con los anteriores datos, se realizó el cálculo de los indicadores, de lo cual se obtuvo, lo presentado en la tabla 26.

**Tabla 26. Indicadores escenario 3**

<b>INDICADOR</b>	<b>ESCENARIO 3</b>
Disponibilidad	0.95
Eficiencia	0.578
Calidad	0.99
OEE	0.544

Fuente. Autor

En este caso sucede lo mismo al escenario 2 en cuanto a la eficiencia, aunque por estar trabajando las dos líneas de ensamble a la vez, se puede producir hasta un 73% más de unidades.

Si Partmo amplia decide aumentar su producción hasta 300.000 unidades de filtros, debido a la venta de maquilas a empresas extranjeras o decide ampliar su mercado, según la estimación de las ventas planteadas, se encontraría en un rango de eficiencia general de los equipos alrededor del 95%, lo que indica una buena competitividad; De lo contrario, si se mantiene la misma producción de unidades, la eficiencia general de los equipos por debajo del rango aceptable, produce verdaderas pérdidas económicas y una baja competitividad.

Debido a que la información de ventas y costos en unidades de pesos es confidencial para la compañía, no se expondrán en el libro, pero a continuación en el cuadro 42 se presenta la inversión que debe hacerse en el escenario 3, para lograr mejorar.

**Cuadro 41. Cálculo de costos escenario 3.**

	<b>cantidad</b>	<b>costo</b>	<b>total</b>
<b>operarios</b>	12	979560 pesos / mes	11'754.720 pesos/mes
<b>capacidad</b>	386442 unidades	confidencial	confidencial
<b>demanda promedio</b>	319000 unidades	confidencial	confidencial

Fuente: autor.

Teniendo en cuenta que en el único escenario que se hará contratación de personal para mantener un flujo constante es el escenario 3, para el escenario 2, se realizó la configuración con los recursos actuales por petición de la empresa como se había comentado antes.

## 9. CONCLUSIONES

- ❖ La selección de referencias vitales por medio de la herramienta de Pareto así como la agrupación de ellas en familias, permitieron una mayor comprensión y acortamiento del trabajo a realizar durante el proceso de la toma de tiempos; y gracias a la realización del proyecto de análisis de capacidad y redistribución de planta<sup>19</sup>, se conoció el mejoramiento llevado a cabo desde la fecha.
- ❖ La aplicación de herramientas de análisis de procesos como diagramas de operaciones y caracterización de la empresa por medio del conocimiento de los procedimientos llevados a cabo por cada departamento, facilitó la comprensión y familiarización del proceso productivo.
- ❖ La realización del diagrama de recorrido, proporcionó un mayor entendimiento del flujo del proceso, y dado que la planta se encuentra recién reubicada, este diagrama de recorrido además permitirá la redistribución de las máquinas con el objetivo de mejorar el flujo del proceso.
- ❖ Estimar una capacidad en planta 1 es un proceso muy complejo debido a las 800 referencias que representan su catálogo de productos. Si bien es cierto que mensualmente se producen en promedio 80 de ellas, los tiempos varían entre una y otra en cada máquina, debido a múltiples factores como la agilidad del operario y las condiciones del puesto de trabajo; es por ello que para plantear la capacidad de la planta debe realizarse mes a mes, de acuerdo al movimiento de las diferentes referencias.

---

<sup>19</sup>Proyecto de grado realizado en 2009 en filtros Partmo por Karen Viviana Miguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- ❖ El análisis de la demanda de filtros Partmo, y los registros de las unidades producidas y presupuestadas aportó al estudio los parámetros para la realización de un presupuesto tipo, utilizado para hacer un balance en los flujos de línea de ensamble.
  
- ❖ Filtros Partmo posee los recursos necesarios para elevar su productividad y competitividad, por lo cual se requiere es de un mejor aprovechamiento de recursos tales como máquinas, espacio y tiempo, para lo cual debe tratar de enfocarse a una manufactura de cero defectos y cero desperdicio, comenzando por eliminar todas las acciones que conllevan a la gran acumulación de inventario de producto en proceso y producto terminado.
  
- ❖ Los escenarios de producción fueron una buena herramienta para concluir sobre la mejor configuración de la línea de ensamble, con base en esto se obtuvo que el escenario 3 sería el más eficiente para la empresa, si se decide ampliar la demanda como se estimó según la junta directiva y la contratación de personal, puesto que le permitirá estandarizar por lotes de producción las referencias de mayor rotación, ampliar su capacidad de producción y mejorar la calidad de sus productos con el menor gasto de tiempo en espera dedicado a los montajes de troqueles y mantenimiento. Por tanto si la empresa, decide no contratar más personal, tiene la alternativa de aumentar su producción en un 40% en unidades, lo cual permitirá mejorar su eficiencia, competitividad y por ende la eficiencia global de sus equipos, puesto a que si continuase con la misma producción de unidades la planta presenta capacidad ociosa.

## 10. RECOMENDACIONES

- ❖ Manejar indicadores de eficiencia de los trabajadores como de la línea de ensamble, teniendo en cuenta la información obtenida de los reportes de producción por turnos; ingresando la hora de inicio y finalización de tareas se podrá calcular la eficiencia del operario y podrían establecer metas diarias por cada centro de trabajo. A continuación se muestra un modelo de indicador de eficiencia por operario y de la línea de ensamble:

$$\text{indicador de eficiencia} = \frac{\text{numero de unidades producidas}}{\text{tiempo laborado}}$$

Este indicador medirá las unidades producidas por el operario en un tiempo laborado.

- ❖ Establecer un método adecuado para la estimación de la demanda según el comportamiento del mercado, así como su tendencia.
- ❖ Mejorar la sinergia entre los departamentos de mercadeo y ventas y el departamento de producción; puesto que una mejor estimación de la demanda y las unidades a producir reduciría la sobreproducción de referencias de menor rotación, lo cual mejoraría la planeación de la producción de las referencias vitales para la compañía.
- ❖ Orientar la producción a una manufactura esbelta; puesto que si se quiere mejorar el flujo del proceso, debe realizarse constantemente un análisis de 5`s como el análisis de desperdicio, e implementar un sistema pull con el fin de disminuir el inventario de producto en proceso y producto terminado.

- ❖ Realizar una programación para el mantenimiento y montaje de las máquinas basándose en la planeación de la producción mensual y semanal, con el propósito de disminuir el número de montajes, agilizar el proceso y disminuir los tiempos de alistamiento.
- ❖ Implementación del sistema SMED<sup>20</sup>(cambio de herramientas en menos de 10 minutos) en el departamento técnico; puesto que gran parte del tiempo de producción es utilizado en la realización de montajes y mantenimiento correctivo.
- ❖ Realizar una capacitación más detallada a los operarios en el manejo de la máquina con el fin de evitar daños en las mismas y accidentes laborales.
- ❖ Rotar durante el turno de trabajo a los trabajadores en las diferentes máquinas, ya que la fatiga y la monotonía, tienden a aumentar el tiempo de producción por unidad producida.
- ❖ Establecer procedimientos estándares para la operación de cada una de la producción de partes, sub-ensambles y ensamble final, esto para estandarizar los tiempos de producción por familia de referencia.
- ❖ Distinguir a los operarios cuando estos han realizado una buena labor: La motivación es una de las herramientas claves para el mejoramiento y aporte por cada uno de los trabajadores al proceso productivo.
- ❖ Adecuar una línea de ensamble alterna para aquella familia de referencias de baja rotación, ajustando una línea principal para las familias de referencia de mayor rotación, y de grandes lotes de producción.

---

<sup>20</sup> Shingo Shigeo. "A study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering viewpoint", Productivity Press, 1989.

## BIBLIOGRAFÍA

ALONZO GONZÁLEZ, Hugo Leonel (CV), Universidad de Holguín Oscar Lucero Moya, Cuba, una herramienta de mejora, el OEE (efectividad global del equipo, <http://www.eumed.net/ce/2009b/hlag.htm>

ASKIN, Ronald G y STANDRIDGE, Charles R. Modelado y análisis de los sistemas de fabricación. Míchigan.1993.

FREIVALDS, Niebel. Métodos estándares y diseño de trabajo. Mc Graw Hill 2009.

GAITHER, Norman. FRAZIER, Greg. Administración de producción y operaciones. Editorial soluciones empresariales 8 edición 2003 pág. 280.

HAMSHO, Omar. Reubicación y rediseño de líneas de producción con dirección a la mejora de la productividad y desempeño. Tesis electrónica milleniun.itesm.mx 2005

HODSON WK. Manual del Ingeniero Industrial, Mex.: Mc Graw Hill, 2001, págs. 4.15-4.18.

HOPEMAN, Richard J. Administración de producción y operaciones. Compañía Editorial Continental, 1986.

MUÑOZ NEGRON, David F. administración de operaciones: enfoque de administración de procesos de negocios. Primera edición. México D.F. 2009.

NADLER, Gerald. Diseño Sistema De Producción. Editorial el ateneo. Buenos Aires (1971).

NIEBEL B. ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos. Esp.: Alfa omega; 1990, págs. 317-323.

RENDER, Barry .Principios de administración de operaciones. Monterrey. Pearson educación 2004 pág. 348

RIGGS, James L. Sistemas de producción: Planeación, análisis y control. Tercera edición México, 1998

WYGANT, R.M. "A comparison of computerized predetermined time systems", editorial Elsevier science Ltd., 1 edición 2003, págs.480-485.

## ANEXO A. DEMANDA MES A MES POR REFERENCIA

Tabla 1. Demanda Mes a Mes por Referencia												
Año 2011												
Ref base	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>A-091AE</b>	0	576	84	180	72	108	180	240	216	120	72	168
<b>A-1</b>	25812	35521	23286	8816	204	60	10122	1668	6445	2494	2148	1044
<b>A-105</b>	456	721	223	1728	0	4860	4573	1262	5261	2616	384	5268
<b>A-11</b>	3465	2950	3841	2455	1249	1800	5	3826	60	1308	12	46
<b>A-116</b>	4216	4365	4404	4418	2981	2076	4263	3584	2376	3336	2736	3732
<b>A-116C</b>	621	528	108	600	323	144	86	108	1296	1050	324	840
<b>A-1204</b>	872	0	984	948	619	684	387	252	396	456	600	996
<b>A-1205</b>	1030	300	696	1238	300	576	912	864	1404	1056	780	1080
<b>A-1212</b>	4056	3633	3865	3975	4920	3012	3468	3492	3600	4344	3587	4346
<b>A-1217</b>	24	0	144	0	24	0	0	0	432	12	36	120
<b>A-1218</b>	0	0	0	0	0	252	106	0	312	192	0	624
<b>A-1230</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	576	118	0	576
<b>A-1256</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	144	0	0
<b>A-1259</b>	72	72	95	134	24	324	24	216	120	12	60	36
<b>A-129</b>	818	0	504	0	408	312	259	0	262	120	72	144
<b>A-134</b>	480	276	288	38	540	372	84	0	696	312	408	792
<b>A-1345</b>	1905	2090	2680	2380	2448	2714	3117	2100	2556	2473	2305	2400
<b>A-1480</b>	0	108	3252	771	3257	600	34	692	739	0	238	36
<b>A-15</b>	147	36	72	0	0	549	48	60	468	192	108	96
<b>A-150F</b>	180	335	170	19	740	0	943	228	648	216	384	756
<b>A-1C</b>	2630	2471	3535	3009	3008	1980	1872	3348	300	0	0	0
<b>A-1P2299</b>	461	2269	1164	1999	24	1392	36	1428	720	912	348	2484
<b>A-1R0751</b>	1935	2333	2495	2490	2212	2353	2124	1429	2695	1848	2472	2700
<b>A-205</b>	624	2448	2002	3828	2039	2042	612	2040	1487	900	1776	1268
<b>A-22</b>	2508	2496	2556	1836	2461	1692	1656	2196	2808	2004	1836	1860
<b>A-221</b>	86	0	300	12	12	0	24	12	24	12	48	12
<b>A-23</b>	15760	16683	22702	17436	22062	14450	21123	21960	21781	21595	17727	23062
<b>A-23A</b>	3799	4431	5008	3166	4056	4277	4140	4656	4475	5493	3816	4730
<b>A-23AD</b>	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-23L/39</b>	3877	3569	4728	2346	3888	3051	5685	4857	5099	5768	4434	4524

<b>A-26</b>	888	82	144	334	180	156	180	0	0	0	0	12
<b>Tabla 1. (Continuación)</b>												
<b>A-263</b>	0	1222	0	0	0	0	0	0	992	0	0	0
<b>A-267</b>	0	0	0	144	156	12	396	0	0	600	0	12
<b>A-2700SP</b>	0	0	0	0	240	420	2	336	18	24	48	0
<b>A-28</b>	8502	3159	8191	9408	10276	5604	6891	7837	8858	468	659	756
<b>A-299E</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-30</b>	1246	912	780	951	1004	1392	1000	936	720	792	684	1584
<b>A-309</b>	468	174	420	612	492	804	420	660	588	552	624	612
<b>A-31</b>	780	612	1447	1464	1070	972	755	1188	804	612	564	2304
<b>A-31D</b>	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-32</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-336</b>	0	0	0	0	708	0	0	360	336	0	0	0
<b>A-339</b>	2556	1757	2330	2022	2412	1886	3087	2928	2724	2088	2832	2928
<b>A-342</b>	0	0	0	456	0	0	0	192	0	0	0	0
<b>A-343</b>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	348
<b>A-349</b>	0	636	348	0	12	564	4	0	408	312	432	828
<b>A-350</b>	0	0	72	0	516	128	0	0	79	0	0	0
<b>A-354</b>	0	312	196	53	0	168	408	156	432	324	228	396
<b>A-355</b>	0	0	0	72	0	1308	297	480	720	0	72	1440
<b>A-371-10</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	144	0	12	12
<b>A-3786</b>	1329	2400	4569	0	3022	4183	2686	792	5618	2400	3480	1044
<b>A-3802N</b>	181	204	216	240	432	240	234	180	252	360	132	252
<b>A-4</b>	0	0	0	0	792	197	0	0	0	0	0	0
<b>A-4048</b>	2067	1495	2177	108	1783	2845	1915	2064	1788	2544	1188	1414
<b>A-4049</b>	2	2181	1922	547	1710	1430	1452	708	36	168	359	0
<b>A-4052</b>	1356	1452	1128	1476	1788	975	1092	1452	2160	1958	1296	1020
<b>A-408</b>	2125	1977	1241	3648	147	2060	2105	1956	1719	1296	1405	1956
<b>A-427</b>	32	1224	78	594	600	0	0	876	1056	264	864	948
<b>A-43</b>	817	1020	960	528	924	960	569	1152	3	0	0	0
<b>A-44</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-447</b>	0	0	0	0	480	84	0	0	0	408	300	156
<b>A-46</b>	791	267	1356	537	0	996	615	552	365	0	0	0
<b>A-4618310</b>	0	0	794	120	204	29	132	132	216	168	96	108
<b>A-4731</b>	684	300	1164	4	804	384	331	624	516	612	600	741

<b>A-48</b>	8336	7262	10453	6232	10157	9444	10838	13845	9924	10071	7910	10580
<b>A-486-3</b>	78	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<b>Tabla 1. (Continuación)</b>												
<b>A-48MC</b>	57	264	216	216	144	132	216	132	84	288	216	180
<b>A-494E</b>	0	0	0	0	0	0	0	144	36	0	36	0
<b>A-495</b>	396	12	177	3887	2274	1840	120	324	528	1128	540	1772
<b>A-54</b>	3085	2376	3461	2561	2627	2796	3432	2415	1912	96	0	1
<b>A-56670</b>	0	180	60	36	24	0	0	0	0	0	168	81
<b>A-5813</b>	1116	1564	1588	1992	1620	1446	1524	2363	1404	2796	1548	2065
<b>A-588</b>	4987	3986	5147	1992	3958	4851	5142	6045	5268	7187	4122	4716
<b>A-596</b>	2	12	0	12	0	36	0	96	24	60	24	24
<b>A-6000</b>	0	0	48	48	0	0	0	0	0	0	0	60
<b>A-614</b>	36	0	0	0	0	720	384	0	396	408	252	613
<b>A-6349</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-67</b>	2601	5488	7648	6480	7479	8374	11652	9256	5376	4706	3644	3708
<b>A-69</b>	26	12	12	972	10	1296	83	324	372	252	60	1176
<b>A-70010</b>	36	0	0	0	0	0	1104	36	444	60	168	684
<b>A-70015</b>	1128	4	1973	0	997	317	1738	12	1716	1800	1515	1344
<b>A-70077</b>	0	0	0	0	2	0	0	2	20	0	0	0
<b>A-7018</b>	191	0	0	0	0	696	252	60	142	192	156	204
<b>A-7039</b>	826	696	354	0	954	1488	672	612	539	444	1092	924
<b>A-710</b>	144	0	480	0	0	0	0	240	984	86	24	192
<b>A-7125</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	432	24
<b>A-7133</b>	0	72	0	0	0	0	24	0	0	156	24	0
<b>A-7155</b>	708	252	3	1711	758	1128	153	1128	1032	646	624	1152
<b>A-7533</b>	370	4690	1176	2220	650	828	314	1776	1118	2170	1032	1824
<b>A-7602</b>	1508	3480	4978	1494	1488	1380	2025	2214	120	0	0	0
<b>A-7653</b>	0	0	0	3	0	1	0	24	0	192	0	72
<b>A-7656E</b>	0	32	0	0	1356	12	24	0	24	48	24	564
<b>A-7657</b>	204	26	132	0	60	924	0	0	156	64	24	300
<b>A-7674SP</b>	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>A-7681SP</b>	84	84	0	0	12	0	12	0	0	0	0	0
<b>A-7685</b>	192	0	0	0	0	302	0	0	0	775	252	0
<b>A-7766SP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	600
<b>A-777</b>	4108	4393	4350	4954	4542	3678	3947	4884	3478	3397	4128	3459

<b>A-777C</b>	0	240	120	252	0	36	168	132	120	84	144	0
<b>A-783</b>	0	0	0	258	0	0	0	0	240	24	0	84
<b>A-784</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	12	24	0	0
<b>Tabla 1. (Continuación)</b>												
<b>A-785</b>	0	0	0	0	12	0	0	0	0	24	0	12
<b>A-8059</b>	540	0	0	0	0	229	0	0	480	12	0	0
<b>A-810</b>	396	0	0	0	0	0	0	444	36	24	72	156
<b>A-812</b>	0	0	0	72	24	0	0	0	0	0	24	0
<b>A-839-10</b>	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	36
<b>A-84</b>	528	384	1124	420	6	1266	266	1188	899	1624	492	804
<b>A-840</b>	3120	2248	2210	654	336	21	3465	2190	1821	2268	1044	2208
<b>A-85</b>	408	336	192	1	1032	1013	0	516	624	360	378	336
<b>A-888</b>	348	552	612	804	444	151	1070	492	852	732	396	564
<b>A-9003</b>	6300	3780	5266	7632	4951	2220	6084	5940	4704	4920	3900	4032
<b>A-911</b>	1	0	0	0	0	240	120	0	120	120	120	252
<b>A-915</b>	297	36	540	45	336	180	60	132	24	0	430	336
<b>A-91T1</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72
<b>A-96</b>	1449	720	1653	1560	1093	1303	816	1220	1560	1605	1500	1845
<b>A-96C</b>	60	195	48	216	219	144	312	360	360	108	108	12
<b>A-97</b>	840	1076	1995	1232	1178	1418	1609	1464	2376	1362	1800	2107
<b>A-97C</b>	500	336	540	552	360	101	432	502	72	0	0	0
<b>A-988</b>	7	0	0	0	0	0	0	480	0	180	0	600
<b>A-9N5570</b>	996	864	1584	963	540	792	740	1001	1489	1104	888	984
<b>A-9N6007</b>	540	1018	571	384	840	360	1613	924	1527	684	809	948
<b>AD-092</b>	3228	2602	4032	1642	2436	1576	2850	2844	2736	2916	2689	3276
<b>AD-1403</b>	238	282	329	24	912	479	503	440	624	216	480	948
<b>AD-142</b>	1007	792	1319	1051	1380	552	1222	1188	1469	1476	1344	948
<b>AD-2210SP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	228	0
<b>AD-232</b>	1020	0	994	81	2400	1146	684	777	1968	1230	732	1392
<b>AD-2700</b>	4272	3439	5614	3980	5053	4356	4280	4168	4677	3900	4406	3780
<b>AD-3000</b>	2921	2628	2158	2289	2582	1848	2917	2412	1536	1764	1489	2160
<b>AD-324</b>	84	0	212	0	60	0	0	0	12	12	0	72
<b>AD-325</b>	17	0	900	0	1848	501	0	0	1476	36	0	2292
<b>AD-4271</b>	7779	1651	5736	8978	4742	5447	7366	4224	4459	4764	3947	3842
<b>AD-4317SP</b>	24	0	0	48	72	0	72	96	95	0	0	0

<b>AD-7028</b>	0	0	24	48	0	72	480	0	288	108	396	12
<b>AD-7029</b>	4911	2558	4604	108	2806	0	3216	804	2904	636	3288	2544
<b>AD-7041</b>	4967	7851	8186	9251	7100	7170	8586	7532	8574	7116	5905	8930
<b>AD-7095</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	360	288
<b>Tabla 1. (Continuación)</b>												
<b>AD-7105</b>	1567	1293	2357	1707	1464	2348	1456	1778	1740	1212	696	2136
<b>AD-7121</b>	0	624	264	115	372	180	144	0	281	0	396	264
<b>AD-7158</b>	72	12	24	0	0	26	0	0	0	0	0	0
<b>AD-7166</b>	98	300	240	552	47	115	204	168	456	240	350	144
<b>AD-9001SP</b>	156	590	312	24	472	139	541	192	552	252	384	0
<b>AD-9009SP</b>	48	60	12	12	0	2	-1	0	0	24	96	0
<b>AD-9025SP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	504
<b>A-K570</b>	2670	9946	8556	3984	3772	1631	2435	5450	6732	4800	6624	5262
<b>AL-106</b>	0	36	0	36	0	0	0	36	0	0	0	0
<b>AR-16</b>	672	324	1	2	0	0	60	648	68	0	0	0
<b>AR-17</b>	408	660	756	936	804	660	438	1008	513	1200	444	876
<b>AR-29</b>	0	0	0	0	0	0	264	168	24	0	0	744
<b>AR-V60T</b>	36	360	768	288	240	336	92	120	432	824	144	372
<b>AS-1003SP</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	396	0
<b>AS-1007SP</b>	36	72	204	73	192	204	48	48	157	84	18	0
<b>AS-1230SP</b>	108	72	0	108	36	72	0	108	72	36	108	144
<b>AS-1249SP</b>	276	252	958	36	852	143	108	828	1217	348	492	324
<b>AS-1282SP</b>	1008	920	816	0	2028	1202	1512	500	2524	2503	1812	1098
<b>AS-1441SP</b>	3208	686	1104	622	1524	1476	1863	984	1068	2428	876	737
<b>AS-3202SP</b>	60	11	0	0	1164	168	0	888	588	39	672	72
<b>AS-4057SP</b>	839	36	0	144	108	96	12	204	146	132	108	12
<b>AS-4654SP</b>	288	36	0	0	300	180	108	396	240	48	480	168
<b>AS-5849SP</b>	0	0	0	0	0	290	0	0	0	0	0	0
<b>AS-5850SP</b>	1008	24	336	120	168	48	36	180	155	96	216	180
<b>AS-7015SP</b>	0	0	420	718	960	12	12	12	12	312	492	120
<b>AS-7301SP</b>	240	0	36	60	24	0	24	60	156	88	0	288
<b>AS-830SP</b>	696	360	432	156	36	648	192	668	612	372	408	396
<b>AS-950SP</b>	0	468	451	0	502	216	84	763	480	704	300	396
<b>AS-R45SP</b>	228	156	212	0	444	144	156	84	72	36	120	108
<b>AS-</b>	65	0	24	24	36	471	0	677	324	168	108	96

<b>R90TSP</b>												
<b>AW-2010SP</b>	2376	4013	3972	3984	4812	3984	3228	3720	1620	0	168	0
<b>AW-2016SP</b>	0	11	24	36	48	0	0	12	0	264	24	5
<b>AW-2022SP</b>	0	0	0	0	180	27	104	84	192	423	0	432
<b>AW-2127SP</b>	204	0	583	0	0	979	0	0	180	0	3	0
<b>AW-2237SP</b>	0	0	0	0	24	288	0	0	396	84	0	0
<b>AW-475SP</b>	620	108	324	216	684	251	366	540	72	12	36	12
<b>AW-5137SP</b>	60	36	216	120	120	17	420	444	192	240	0	0
<b>FL3757</b>	0	0	0	0	72	120	0	0	82	0	0	60
<b>FÜ7644</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	480	0	0

## ANEXO B. FORMATO DE PRESUPUESTO MENSUAL DE FILTROS PARTMO.

Tabla 1. Semana del 1 al 8 de septiembre

DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
01-sep	A-48	3000	\$ 8,048	\$ 24,144,000	3,000	\$ 24,144,000	M
01-sep	AS-3202SP	1000	\$ 16,450	\$ 16,450,000	1,000	\$ 16,450,000	M
01-sep	A-7125	500	\$ 8,713	\$ 4,356,500	500	\$ 4,356,500	M
01-sep	A-408	2000	\$ 24,743	\$ 49,486,000	2,000	\$ 49,486,000	M
01-sep	A-888	1100	\$ 9,876	\$ 10,863,600	1,100	\$ 10,863,600	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>7600</b>		<b>\$ 105,300,100</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
03-sep	A-888	900	\$ 9,876	\$ 8,888,400	900	\$ 8,888,400	M
03-sep	A-48	1200	\$ 8,048	\$ 9,657,600	1,200	\$ 9,657,600	M
03-sep	A-408	700	\$ 24,743	\$ 17,320,100	700	\$ 17,320,100	T
03-sep	A-4052	3000	\$ 6,327	\$ 18,981,000	3,000	\$ 18,981,000	T
03-sep	A-1212	3000	\$ 11,232	\$ 33,696,000	3,000	\$ 33,696,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>8800</b>		<b>\$ 88,543,100</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
04-sep	A-1212	3000	\$ 11,232	\$ 33,696,000	3,000	\$ 33,696,000	M
04-sep	A-777	1500	\$ 19,261	\$ 28,891,500	1,500	\$ 28,891,500	M
04-sep	A-777SP	600	\$ 21,237	\$ 12,742,200	600	\$ 12,742,200	T
04-sep	A-840	2500	\$ 7,410	\$ 18,525,000	2,500	\$ 18,525,000	T
04-sep	A-48	2000	\$ 8,048	\$ 16,096,000	2,000	\$ 16,096,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>9600</b>		<b>\$ 109,950,700</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
05-sep	A-48	1800	\$ 8,048	\$ 14,486,400	1,800	\$ 14,486,400	M
05-sep	A-22	1000	\$ 8,962	\$ 8,962,000	1,000	\$ 8,962,000	M
05-sep	A-4731	1500	\$ 7,912	\$ 11,868,000	1,500	\$ 11,868,000	M
05-sep	A-116	1500	\$ 19,202	\$ 28,803,000	1,500	\$ 28,803,000	M
05-sep	A-23L/39	3000	\$ 10,157	\$ 30,471,000	3,000	\$ 30,471,000	T
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>8800</b>		<b>\$ 94,590,400</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
06-sep	A-105	2000	\$ 15,722	\$ 31,444,000	2,000	\$ 31,444,000	M
06-sep	A-23L/39	2000	\$ 10,157	\$ 20,314,000	2,000	\$ 20,314,000	M
06-sep	A-408	1300	\$ 24,743	\$ 32,165,900	1,300	\$ 32,165,900	M
06-sep	A-69	600	\$ 21,538	\$ 12,922,800	600	\$ 12,922,800	M
06-sep	AW-2127SP	1000	\$ 10,263	\$ 10,263,000	1,000	\$ 10,263,000	T
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>6900</b>		<b>\$ 107,109,700</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
07-sep	A-1R0751	2500	\$ 8,205	\$ 20,512,500	2,500	\$ 20,512,500	M
07-sep	A-23	6000	\$ 8,546	\$ 51,276,000	6,000	\$ 51,276,000	M
07-sep	A-116C	1500	\$ 17,576	\$ 26,364,000	1,500	\$ 26,364,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>10000</b>		<b>\$ 98,152,500</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
08-sep	A-4731	1500	\$ 7,912	\$ 11,868,000	1,500	\$ 11,868,000	M
08-sep	A-116C	500	\$ 17,576	\$ 8,788,000	500	\$ 8,788,000	M
08-sep	A-23	7000	\$ 8,546	\$ 59,822,000	7,000	\$ 59,822,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>9000</b>		<b>\$ 80,478,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
	<b>GENERAL</b>			<b>PROMEDIOS</b>		<b>TURNO TARDE</b>	
<b>JND. PRES SEMANA</b>			<b>60,700</b>		<b>8,671</b>	<b>0</b>	
<b>\$ PRES. SEMANA</b>	<b>\$</b>		<b>684,124,500</b>	<b>\$</b>	<b>97,732,071</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>
<b>PRODUCC SEMANA</b>			<b>-</b>		<b>-</b>	<b>0</b>	
<b>PRODUCC. SEMANA</b>	<b>\$</b>		<b>-</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>
	--						
	<b>CUMPLIMINETO UNID</b>		<b>0%</b>			<b># DIV/0!</b>	
	<b>CUMPLIMIENTO \$</b>		<b>0%</b>			<b># DIV/0!</b>	
	--						

FDP. 033

Tabla 2. Semana del 10 al 15 de septiembre.

	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
10-sep	ad-7029	500	\$ 14,019	\$ 7,009,500	500	\$ 7,009,500	M
10-sep	A-1212CV	2000	\$ 10,375	\$ 20,750,000	2,000	\$ 20,750,000	M
10-sep	A-23	1300	\$ 8,546	\$ 11,109,800	1,300	\$ 11,109,800	M
10-sep	AD-7041	4200	\$ 18,034	\$ 75,742,800	4,200	\$ 75,742,800	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>8000</b>		<b>\$ 114,612,100</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
11-sep	A-1P2299	1000	\$ 8,750	\$ 8,750,000	1,000	\$ 8,750,000	M
11-sep	AS-1282SP	1000	\$ 15,042	\$ 15,042,000	1,000	\$ 15,042,000	M
11-sep	A-22	1000	\$ 8,962	\$ 8,962,000	1,000	\$ 8,962,000	M
11-sep	AD-7041	3500	\$ 18,034	\$ 63,119,000	3,500	\$ 63,119,000	M
11-sep	A-205	2000	\$ 16,021	\$ 32,042,000	2,000	\$ 32,042,000	M
11-sep			\$ -	\$ -	-	\$ -	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>8500</b>		<b>\$ 127,915,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
12-sep	A-9N5570	2000	\$ 9,359	\$ 18,718,000	2,000	\$ 18,718,000	M
12-sep	FS-R60	600	\$ 8,461	\$ 5,076,600	600	\$ 5,076,600	M
12-sep	FÜ205	600	\$ 8,654	\$ 5,192,400	600	\$ 5,192,400	M
12-sep	FL1843	360	\$ 6,902	\$ 2,484,720	360	\$ 2,484,720	M
12-sep	AD-2700	4000	\$ 13,803	\$ 55,212,000	4,000	\$ 55,212,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>7560</b>		<b>\$ 86,683,720</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
13-sep	AD-2700	2000	\$ 13,803	\$ 27,606,000	2,000	\$ 27,606,000	M
13-sep			\$ -	\$ -	-	\$ -	M
13-sep	A-5813	1000	\$ 12,416	\$ 12,416,000	1,000	\$ 12,416,000	M
13-sep	A-96	3000	\$ 10,517	\$ 31,551,000	3,000	\$ 31,551,000	M
13-sep	A-23L/39	550	\$ 10,157	\$ 5,586,350	550	\$ 5,586,350	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>6550</b>		<b>\$ 77,159,350</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
14-sep	A-23	4000	\$ 8,546	\$ 34,184,000	4,000	\$ 34,184,000	M
14-sep	A-23A	3800	\$ 9,974	\$ 37,901,200	3,800	\$ 37,901,200	M
14-sep	A-309	1500	\$ 9,039	\$ 13,558,500	1,500	\$ 13,558,500	M
14-sep	A-69	1000	\$ 21,538	\$ 21,538,000	1,000	\$ 21,538,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>10300</b>		<b>\$ 107,181,700</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNOS
15-sep	FÜ7030	600	\$ 13,360	\$ 8,016,000	600	\$ 8,016,000	M
15-sep	A-588	3500	\$ 9,063	\$ 31,720,500	3,500	\$ 31,720,500	M
15-sep	A-408	300	\$ 24,743	\$ 7,422,900	300	\$ 7,422,900	M
15-sep	A-23	5000	\$ 8,546	\$ 42,730,000	5,000	\$ 42,730,000	M
15-sep			\$ -	\$ -	-	\$ -	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>9400</b>		<b>\$ 89,889,400</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
<b>GENERAL</b>			<b>PROMEDIOS</b>		<b>TURNOS TARDE</b>		
<b>D. PRES SEMANA</b>			<b>50,310</b>	<b>8,385</b>	<b>0</b>		
<b>\$ PRES. SEMANA</b>			<b>\$ 603,441,270</b>	<b>\$ 100,573,545</b>	<b>\$ -</b>		
	--						

FDP. 033

Tabla 3. Semana del 17 al 22 de septiembre

	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
17-sep	AS-1441SP	1000	\$ 17,769	\$ 17,769,000	1,000	\$ 17,769,000	M
17-sep	AD-4271	1500	\$ 12,120	\$ 18,180,000	1,500	\$ 18,180,000	M
17-sep	A-810	1000	\$ 12,033	\$ 12,033,000	1,000	\$ 12,033,000	M
17-sep	A-339	1500	\$ 7,603	\$ 11,404,500	1,500	\$ 11,404,500	M
17-sep	AD-7105	2500	\$ 22,750	\$ 56,875,000	2,500	\$ 56,875,000	M
17-sep			\$ -	\$ -	-	\$ -	M
17-sep	AD-7105SP	600	\$ 25,083	\$ 15,049,800	600	\$ 15,049,800	M
17-sep	AD-142	900	\$ 13,197	\$ 11,877,300	900	\$ 11,877,300	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>9000</b>		<b>\$ 143,188,600</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
18-sep	AD-092	1500	\$ 12,303	\$ 18,454,500	1,500	\$ 18,454,500	M
18-sep	A-161	1000	\$ 4,378	\$ 4,378,000	1,000	\$ 4,378,000	M
18-sep	A-267	1000	\$ 5,373	\$ 5,373,000	1,000	\$ 5,373,000	M
18-sep	AD-7166	720	\$ 21,071	\$ 15,171,120	720	\$ 15,171,120	M
18-sep	A-23A	4000	\$ 9,974	\$ 39,896,000	4,000	\$ 39,896,000	M
18-sep	AD-4271	2300	\$ 12,120	\$ 27,876,000	2,300	\$ 27,876,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>10520</b>		<b>\$ 111,148,620</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
19-sep	A-28	5000	\$ 6,078	\$ 30,390,000	5,000	\$ 30,390,000	M
19-sep			\$ -	\$ -	-	\$ -	M
19-sep	AS-R90TSP	1000	\$ 11,021	\$ 11,021,000	1,000	\$ 11,021,000	M
19-sep	AS-4057SP	1000	\$ 14,200	\$ 14,200,000	1,000	\$ 14,200,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>7000</b>		<b>\$ 55,611,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
20-sep	A-28	4500	\$ 6,078	\$ 27,351,000	4,500	\$ 27,351,000	M
20-sep	FÜ7155	600	\$ 8,654	\$ 5,192,400	600	\$ 5,192,400	M
20-sep	A-4048	1500	\$ 7,529	\$ 11,293,500	1,500	\$ 11,293,500	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>6600</b>		<b>\$ 43,836,900</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
21-sep	A-4048	1500	\$ 7,529	\$ 11,293,500	1,500	\$ 11,293,500	M
21-sep	A-48	5000	\$ 8,048	\$ 40,240,000	5,000	\$ 40,240,000	M
21-sep	A-C270	1200	\$ 7,645	\$ 9,174,000	1,200	\$ 9,174,000	M
21-sep	A-9003	2500	\$ 9,199	\$ 22,997,500	2,500	\$ 22,997,500	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>10200</b>		<b>\$ 83,705,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
22-sep	AS-R90TSP	1000	\$ 11,021	\$ 11,021,000	1,000	\$ 11,021,000	M
22-sep	FÜ495	300	\$ 9,727	\$ 2,918,100	300	\$ 2,918,100	M
22-sep	A-1R0751	1500	\$ 8,205	\$ 12,307,500	1,500	\$ 12,307,500	M
22-sep	AD-3000	1000	\$ 31,214	\$ 31,214,000	1,000	\$ 31,214,000	M
22-sep	A-9003	4500	\$ 9,199	\$ 41,395,500	4,500	\$ 41,395,500	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>8300</b>		<b>\$ 98,856,100</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
	<b>GENERAL</b>			<b>PROMEDIOS</b>		<b>TURNO TARDE</b>	
<b>UND. PRES SEMANA</b>			<b>51,620</b>	<b>8,603</b>	<b>0</b>		92%
<b>\$ PRES. SEMANA</b>	<b>\$</b>		<b>536,346,220</b>	<b>\$ 89,391,037</b>	<b>\$ -</b>		
<b>PRODUCC SEMANA</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>		
<b>PRODUCC. SEMANA</b>	<b>\$</b>		<b>-</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>		
	--						
	<b>CUMPLIMINETO UNID</b>		<b>0%</b>			<b>#iDIV/0!</b>	
	<b>CUMPLIMIENTO \$</b>		<b>0%</b>			<b>#iDIV/0!</b>	
	--						


FDP. 033

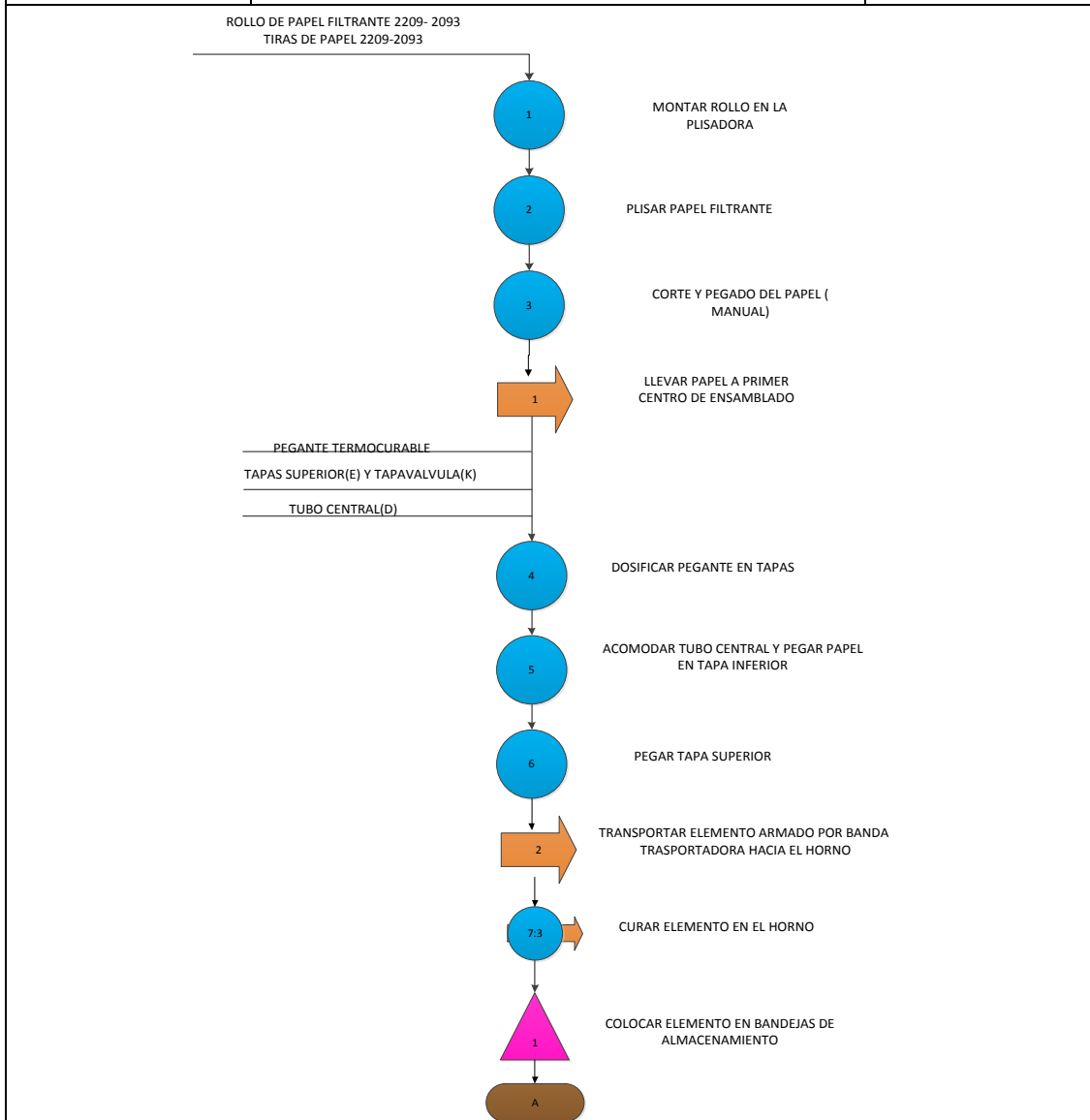
Tabla 4. Del 24 al 29 de septiembre.

DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
24-sep	AD-3000	1000	\$ 31,214	\$ 31,214,000	1,000	\$ 31,214,000	M
24-sep	A-9N6007	1000	\$ 10,865	\$ 10,865,000	1,000	\$ 10,865,000	M
24-sep	A-67	2000	\$ 11,327	\$ 22,654,000	2,000	\$ 22,654,000	T
24-sep	A-1230	720	\$ 15,141	\$ 10,901,520	720	\$ 10,901,520	T
24-sep	A-23	3000	\$ 8,546	\$ 25,638,000	3,000	\$ 25,638,000	T
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>7720</b>		<b>\$ 101,272,520</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
25-sep	AD-325	2000	\$ 25,251	\$ 50,502,000	2,000	\$ 50,502,000	M
25-sep	A-67	2000	\$ 11,327	\$ 22,654,000	2,000	\$ 22,654,000	M
25-sep	AS-1040SP	1000	\$ 30,965	\$ 30,965,000	1,000	\$ 30,965,000	M
25-sep	A-1217	1000	\$ 16,563	\$ 16,563,000	1,000	\$ 16,563,000	M
25-sep	A-1218	1000	\$ 10,176	\$ 10,176,000	1,000	\$ 10,176,000	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>7000</b>	<b>94282</b>	<b>\$ 130,860,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
26-sep	A-67	2000	\$ 11,327	\$ 22,654,000	2,000	\$ 22,654,000	M
26-sep	AD-9001SP	1000	\$ 40,420	\$ 40,420,000	1,000	\$ 40,420,000	M
26-sep	A-7039	240	\$ 9,759	\$ 2,342,160	240	\$ 2,342,160	M
26-sep	FL012D	480	\$ 11,944	\$ 5,733,120	480	\$ 5,733,120	T
26-sep	A-339	3000	\$ 7,603	\$ 22,809,000	3,000	\$ 22,809,000	T
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>6720</b>		<b>\$ 93,958,280</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
27-sep	A-67	2000	\$ 11,327	\$ 22,654,000	2,000	\$ 22,654,000	M
27-sep	A-91T1	1000	\$ 23,646	\$ 23,646,000	1,000	\$ 23,646,000	M
27-sep	FS-1104	360	\$ 4,460	\$ 1,605,600	360	\$ 1,605,600	M
27-sep	FÜ614	600	\$ 7,531	\$ 4,518,600	600	\$ 4,518,600	M
27-sep	1101060B1CH	600	\$ 5,688	\$ 3,412,800	600	\$ 3,412,800	T
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>4560</b>		<b>\$ 55,837,000</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
DÍA	REFER.	CANTIDAD PROGRAM	VALOR UNITARIO	VALOR PROGRAMADO	DIFER. UNIDADES	DIFER. PESOS	TURNO
28-sep	AS-1003SP	1000	\$ 16,800	\$ 16,800,000	1,000	\$ 16,800,000	M
28-sep	AD-7029	3500	\$ 14,019	\$ 49,066,500	3,500	\$ 49,066,500	M
28-sep	A-7301D	360	\$ 16,786	\$ 6,042,960	360	\$ 6,042,960	M
	<b>TOTAL DÍA</b>	<b>4860</b>		<b>\$ 71,909,460</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	
	--						
	<b>GENERAL</b>			<b>PROMEDIOS</b>	<b>TURNO TARDE</b>		
	<b>UND. PRES SEMANA</b>		<b>30,860</b>	<b>6,172</b>	<b>0</b>		
	<b>\$ PRES. SEMANA</b>		<b>\$ 453,837,260</b>	<b>\$ 90,767,452</b>	<b>\$ -</b>		
	<b>PRODUCC SEMANA</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>0</b>		
	<b>PRODUCC. SEMANA</b>		<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>	<b>\$ -</b>		
	--						
	<b>CUMPLIMINETO UNID.</b>		<b>0%</b>		<b>#¡DIV/0!</b>		
	<b>CUMPLIMIENTO \$</b>		<b>0%</b>		<b>#¡DIV/0!</b>		
	--						

FDP. 033

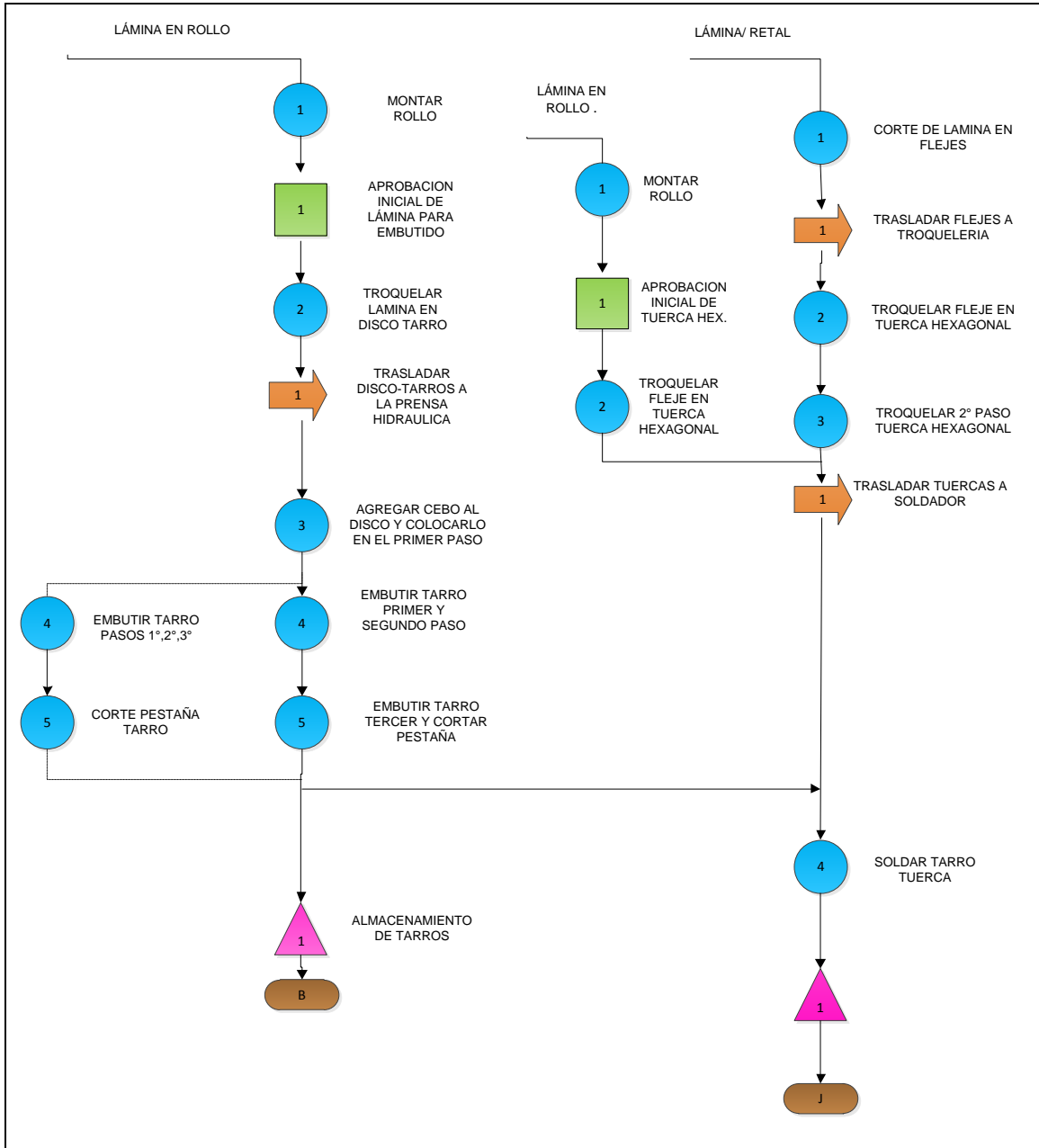
## ANEXO C. DIAGRAMAS DE OPERACIÓN

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA
OPERACIONES: 7	TRANSPORTE: 3	INSPECCION: 0	ALMACENAMIENTO:1	TERMINA EN: BODEGA DE ELEMENTO
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: PAPEL PLISADO / ELEMENTO FILTRANTE (A)			DIAGRAMA NUMERO: 1




Fuente: autor

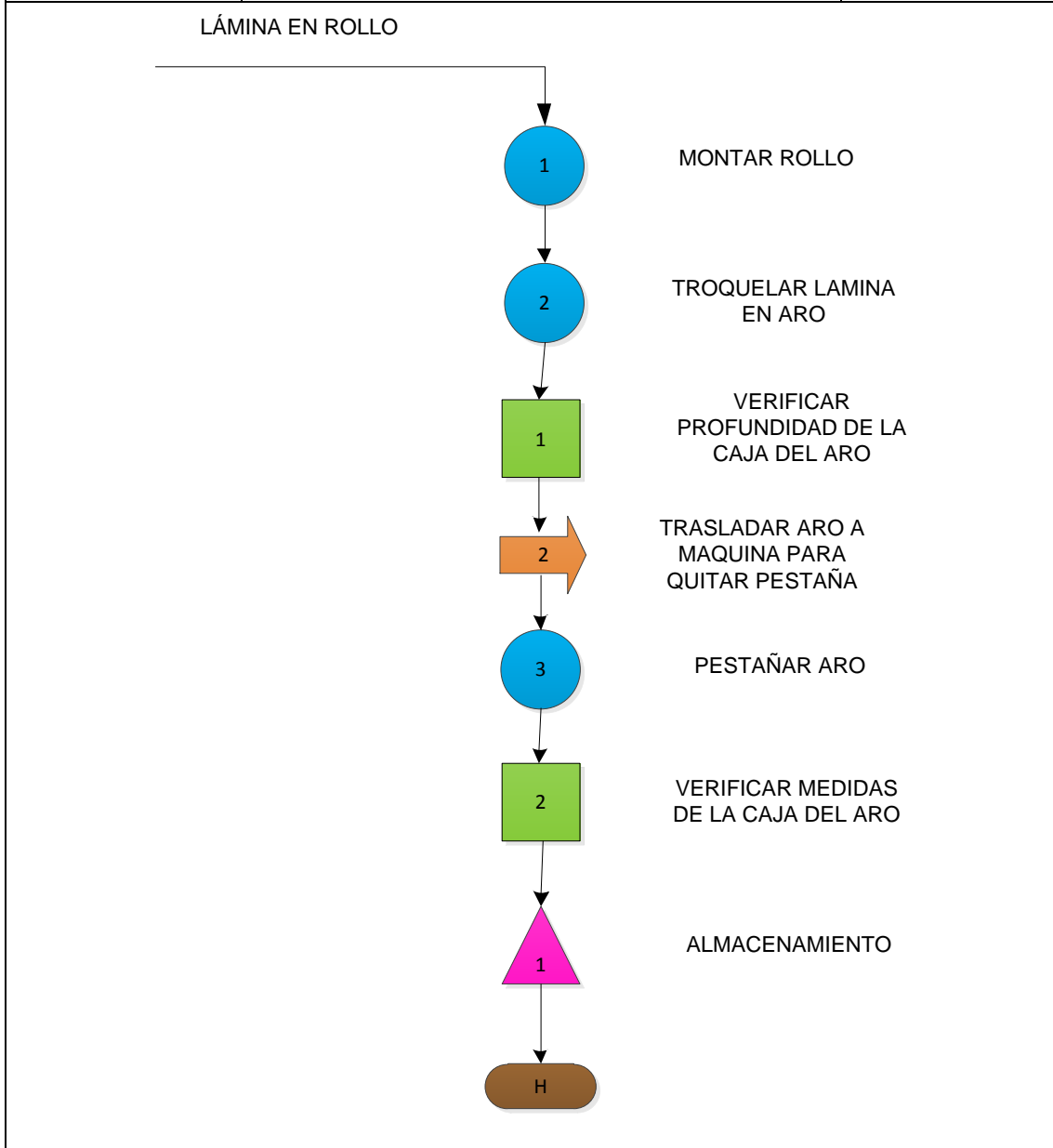
	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA
OPERACIONES: 13	TRANSPORTE: 3	INSPECCION: 2	ALMACENAMIENTO: 2	TERMINA EN: BODEGA DE TARROS
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: TARRO (B) / TARRO TUERCA (J)			DIAGRAMA NUMERO: 2




Fuente: autor

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO	FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO	COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA

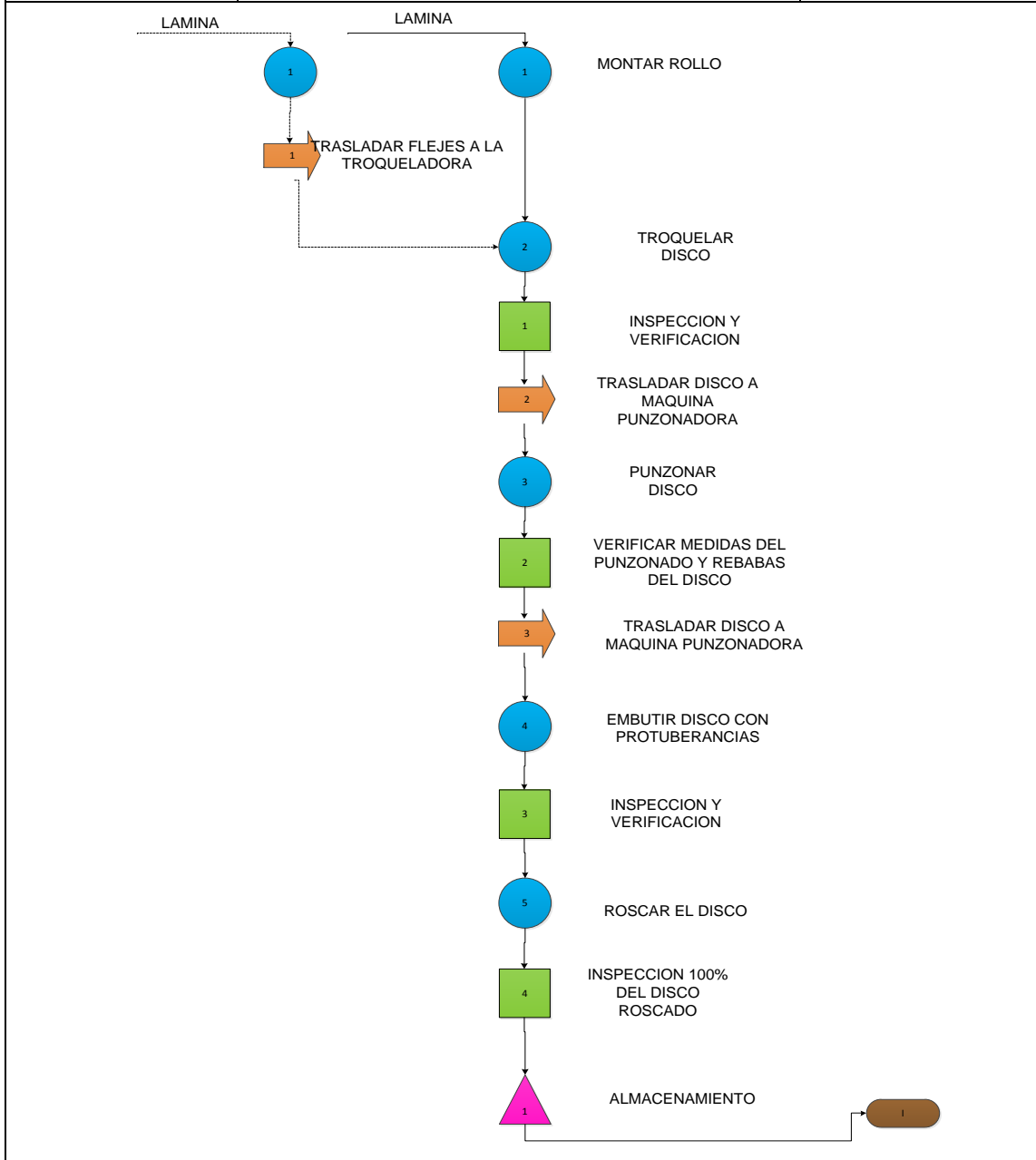
OPERACIONES: 3	TRANSPORTE: 1	INSPECCION: 2	ALMACENAMIENTO:1	TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: ARO (H)			DIAGRAMA NUMERO: 3



Fuente: autor

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO	FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO	COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA

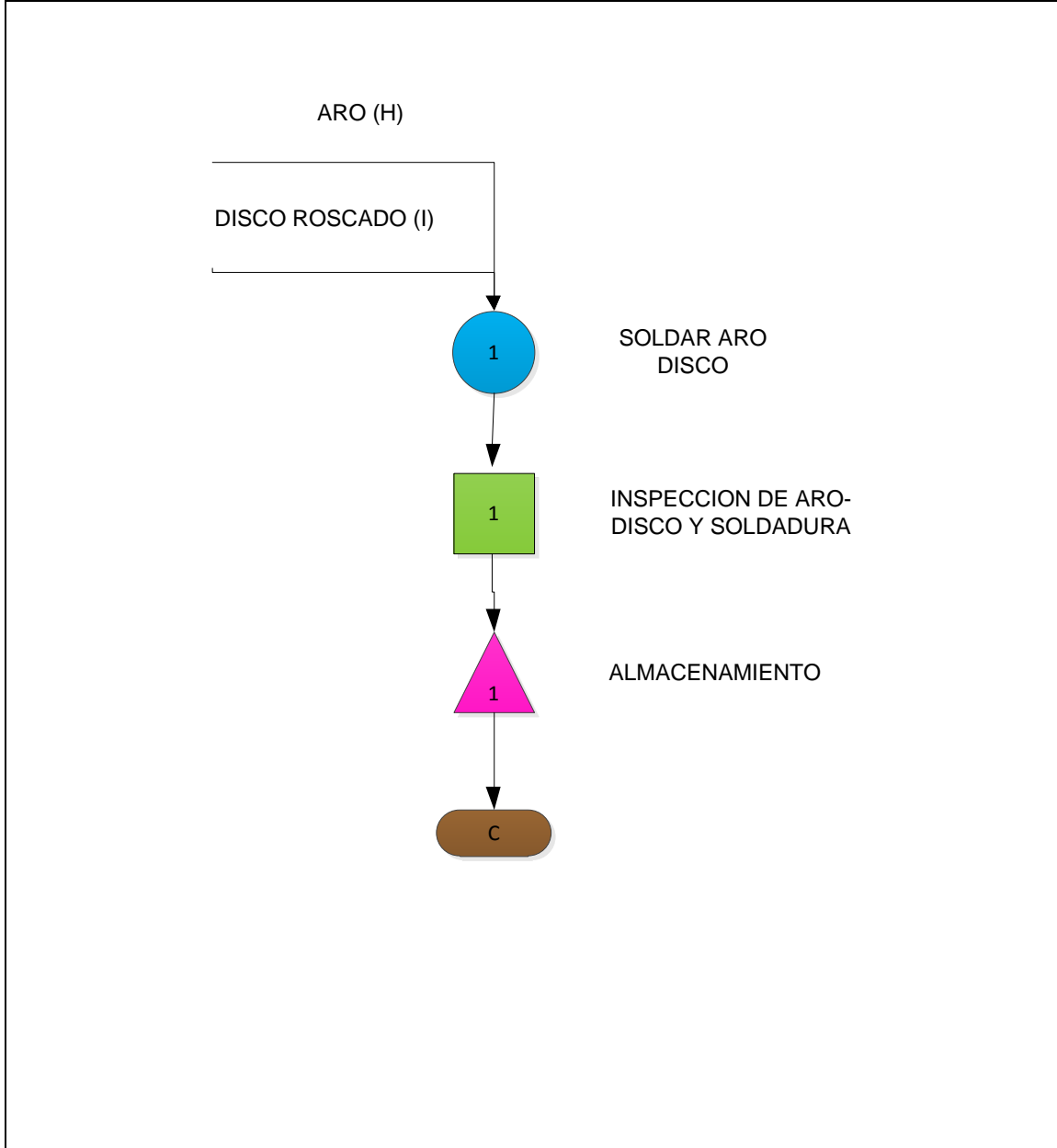
OPERACIONES: 6	TRANSPORTE: 3	INSPECCION: 4	ALMACENAMIENTO: 1	TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: DISCO ROSCADO (I)			DIAGRAMA NUMERO: 4



Fuente: autor

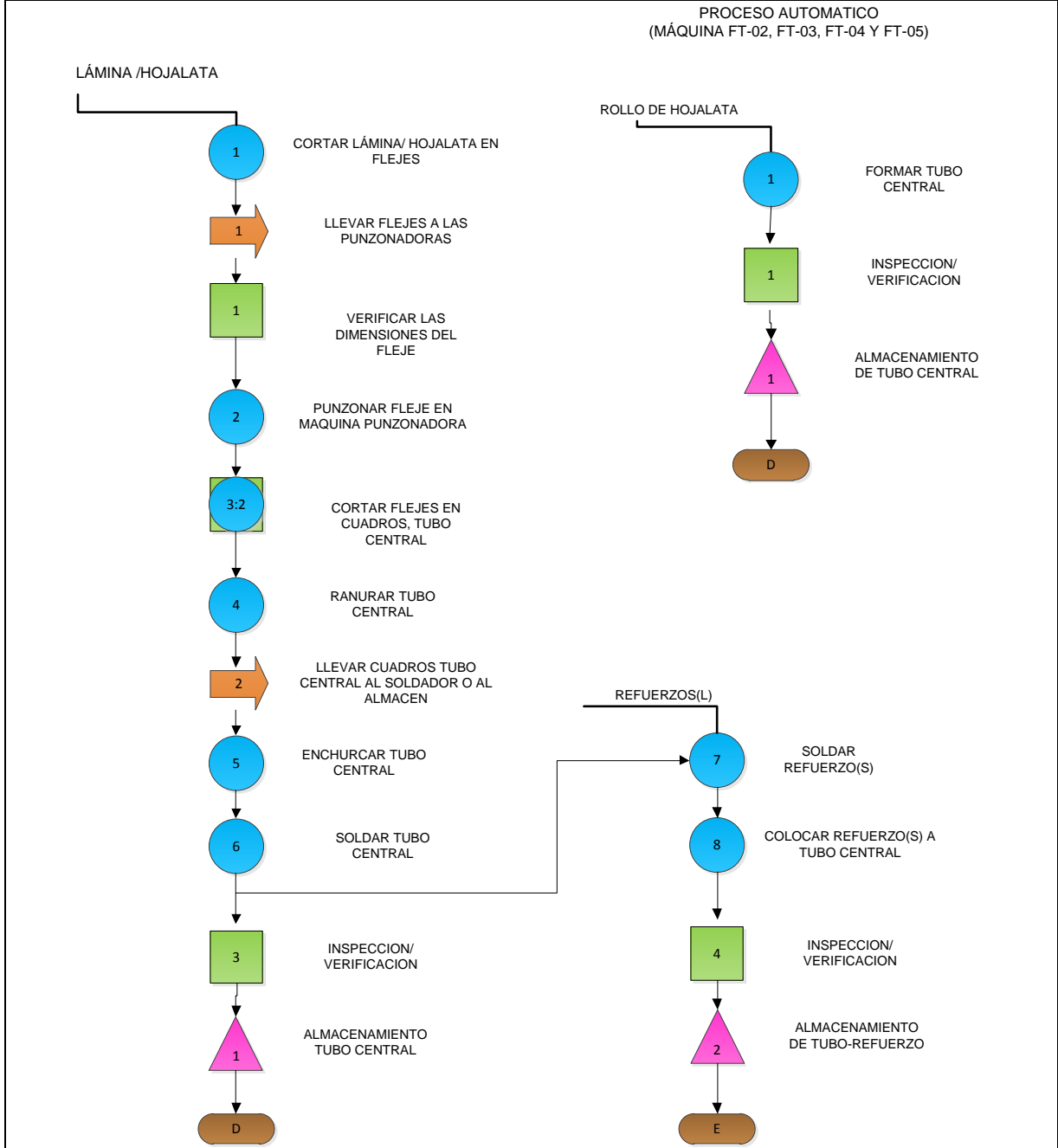
	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO	FECHA DE ELABORACION:
--	-------------------------------------	-----------------------

	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO DE SELLADO			LINEA	COMIENZA EN: BODEGA DE PARTES
OPERACIONES: 1	TRANSPORTE: 0	INSPECCION: 1	ALMACENAMIENTO:1		TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: ARO- DISCO (C )				DIAGRAMA NUMERO: 5




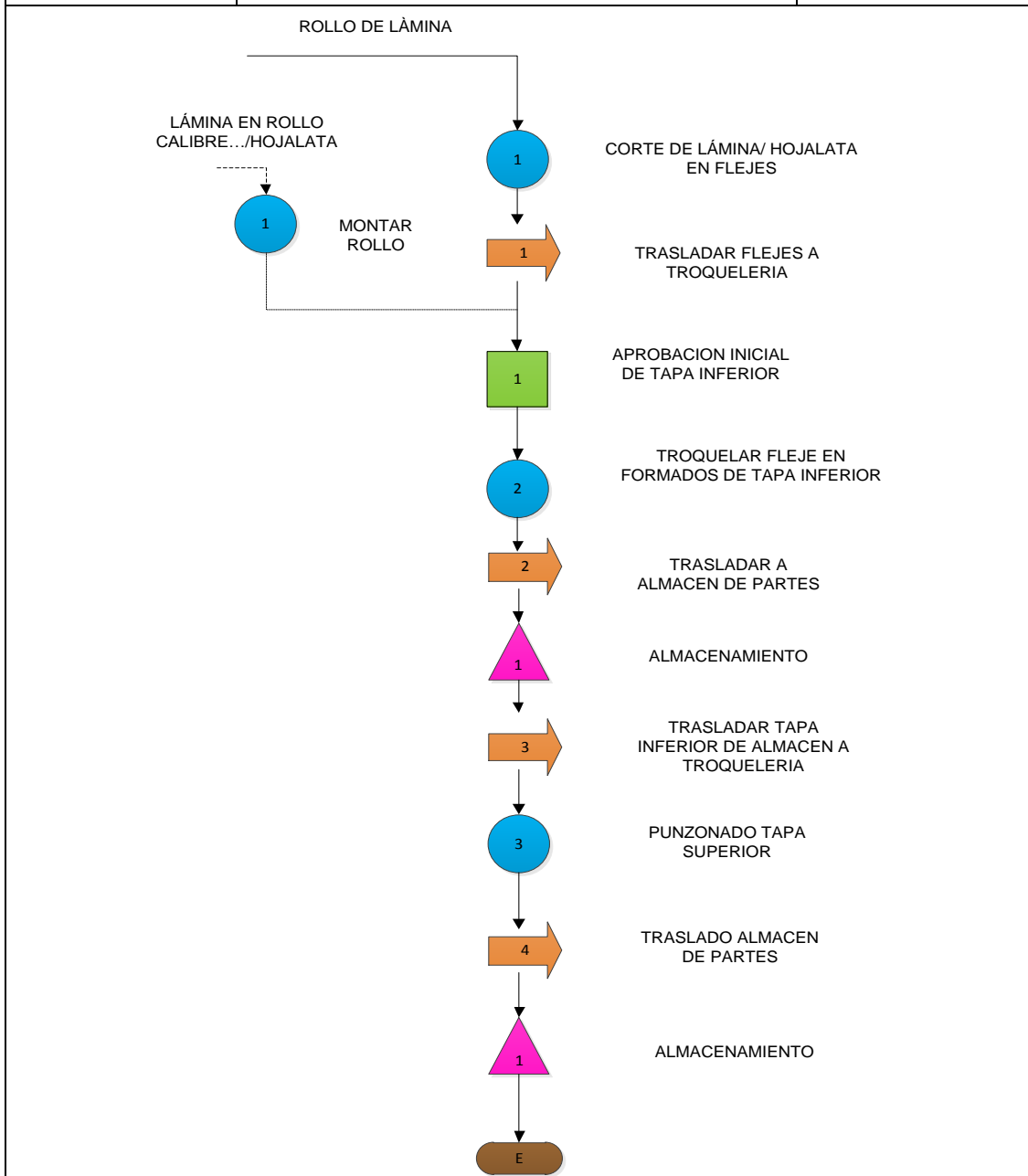
Fuente: autor

				ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA
OPERACIONES: 8/1	TRANSPORTE: 5/0	INSPECCION: 3/1	ALMACENAMIENTO: 2/1	TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: TUBO CENTRAL (D) / REFUERZO (E)			DIAGRAMA NUMERO: 6




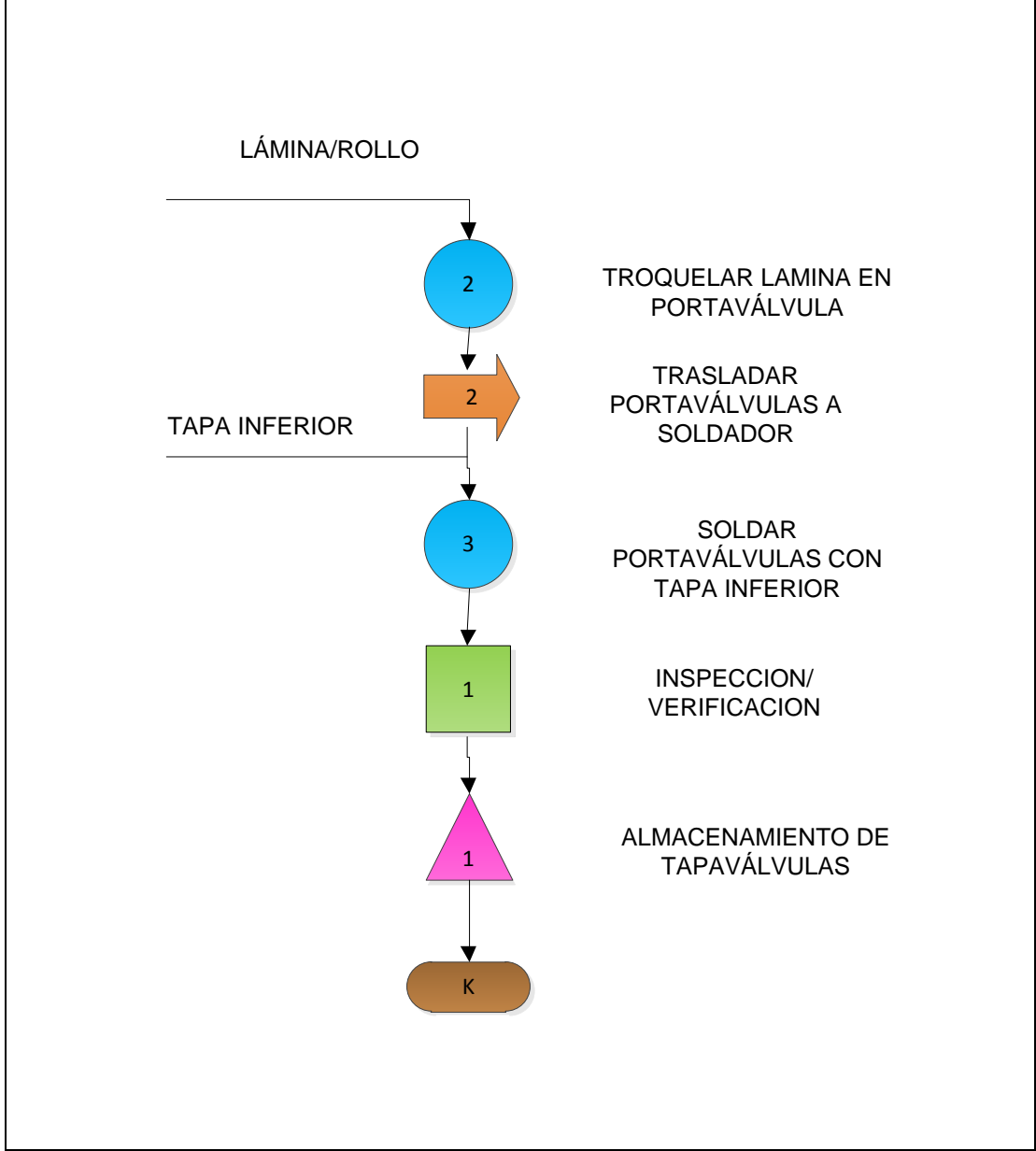
Fuente: autor

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA
OPERACIONES: 3	TRANSPORTE: 4	INSPECCION: 1	ALMACENAMIENTO: 2	TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: TAPA SUPERIOR (E)			DIAGRAMA NUMERO: 7




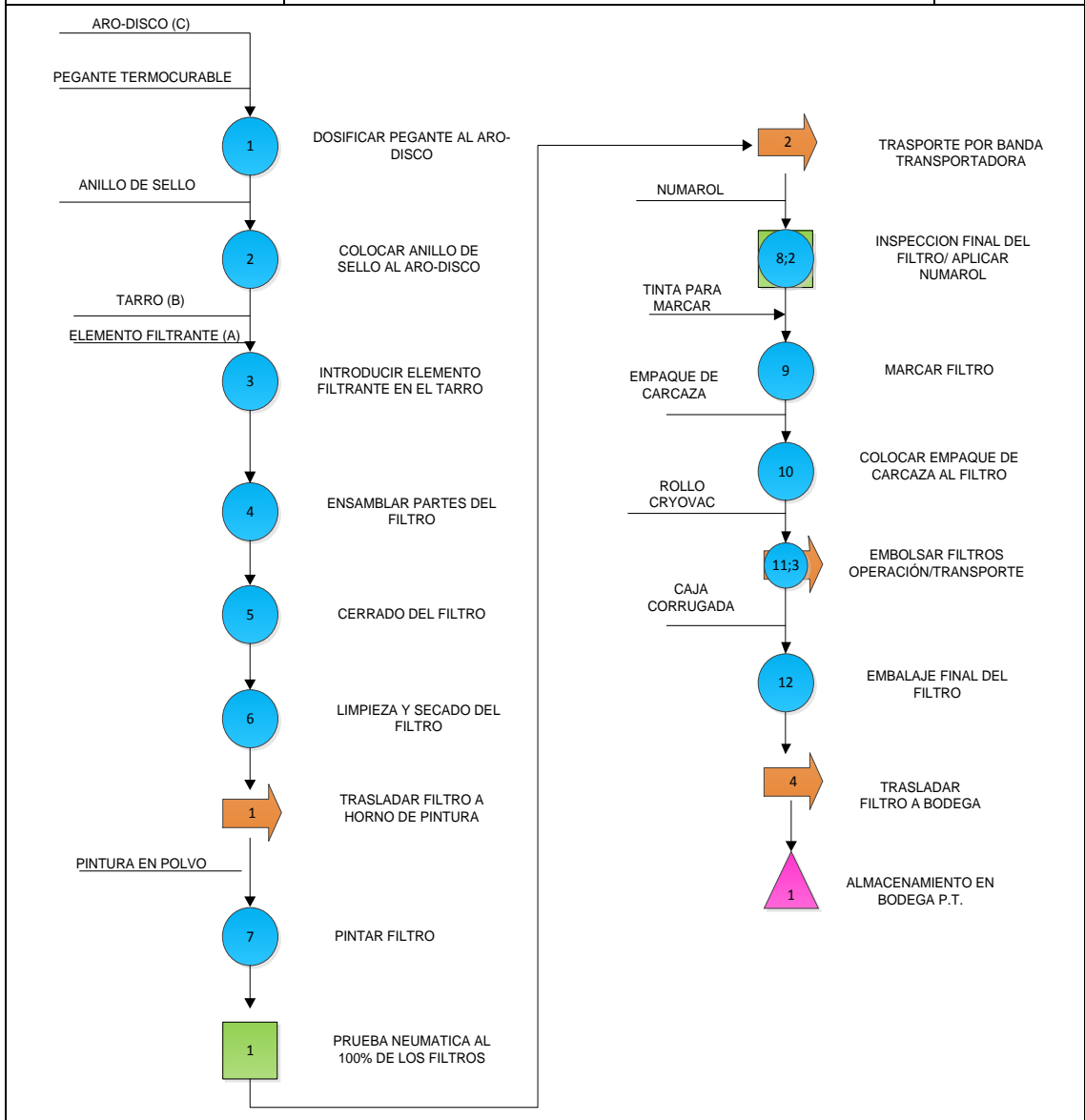
Fuente: autor

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE MATERIA PRIMA
OPERACIONES: 3	TRANSPORTE: 4	INSPECCION: 1	ALMACENAMIENTO: 2	TERMINA EN: BODEGA DE PARTES
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: TAPA VALVULA DE ALIVIO (K)			DIAGRAMA NUMERO: 8



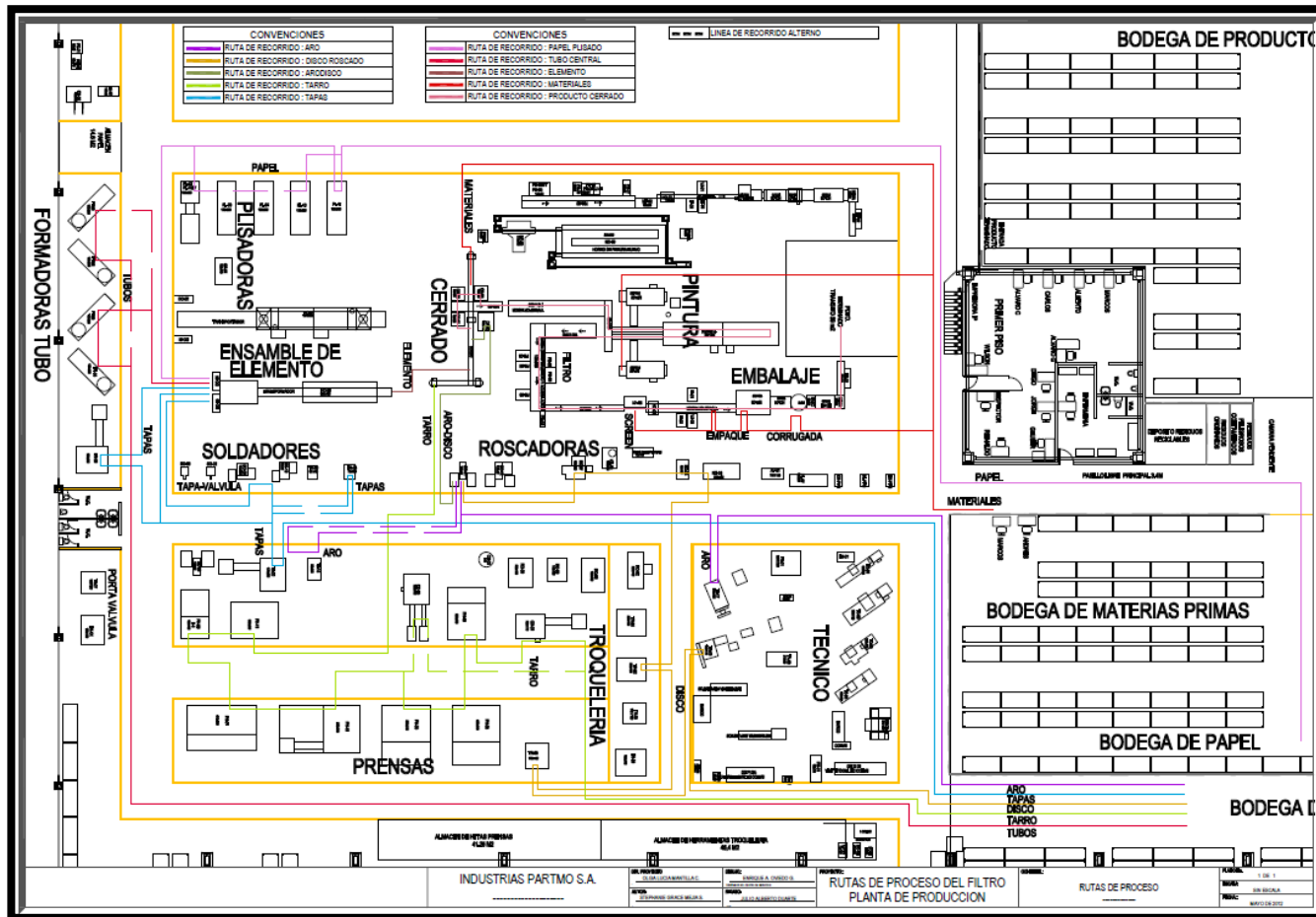
Fuente: autor

	DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO			FECHA DE ELABORACION:
	FILTRO PARA ACEITE DE FLUJO COMPLETO LINEA DE SELLADO			COMIENZA EN: BODEGA DE PARTES
OPERACIONES: 12	TRANSPORTE: 4	INSPECCION: 2	ALMACENAMIENTO: 1	TERMINA EN: BODEGA DE PRODUCTO TERMINADO
ELABORÓ: STEPHANIE G. MEJÍA S.	PROCESO: ENSAMBLE FINAL			DIAGRAMA NUMERO: 9



Fuente: autor

## ANEXO D. DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL PROCESO



## ANEXO E. FORMATO PARA LA DETERMINACION DE LA MUESTRA

<b>Nombre del proceso:</b>		<b>Máquina:</b>		
<b>Referencia:</b>		<b>Unidades por ciclo:</b>		
<b>Familia:</b>		<b>Fecha:</b>		
<b>Nombre del analista:</b>				
<b>ciclo</b>	<b>elementos</b>	<b>valoración</b>	<b>Tiempo observado (segundos)</b>	<b>Tiempo normalizado (segundos)</b>
1				
2				
3				
<b>promedio</b>				

*Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.*

**ANEXO F. FORMATO PARA LA TOMA DE TIEMPOS**

<b>Nombre del proceso:</b>			<b>Máquina:</b>	
<b>Referencia:</b>			<b>Unidades por ciclo:</b>	
<b>Familia:</b>			<b>Fecha:</b>	
<b>Nombre del analista:</b>				
<b>ciclo</b>	<b>elementos</b>	<b>valoración</b>	<b>Tiempo observado (segundos)</b>	<b>Tiempo normalizado (segundos)</b>
<b>1</b>				
<b>2</b>				
<b>3</b>				
<b>promedio</b>				

*Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.*

## ANEXO G. FAMILIAS DE CADA PROCESO PARA EL ANÁLISIS DE TIEMPOS

### TROQUELAR DISCO TARRO:

<b>CD-02</b>			
--------------	--	--	--

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 1</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">235</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-1C</td> <td>A-28</td> </tr> <tr> <td>A-43</td> <td>A-11</td> </tr> <tr> <td>A-70015</td> <td>GO-1</td> </tr> <tr> <td>A-28NK</td> <td>A-4049</td> </tr> <tr> <td>A-1RD</td> <td>A-9N5570</td> </tr> <tr> <td>A-1</td> <td>A-54</td> </tr> <tr> <td>AW-2010</td> <td>GO-13</td> </tr> <tr> <td>AD-4271</td> <td>A-K570</td> </tr> <tr> <td>A-7533</td> <td>A-570D</td> </tr> </table>	FAMILIA 1		Altura	235	Referencias		A-1C	A-28	A-43	A-11	A-70015	GO-1	A-28NK	A-4049	A-1RD	A-9N5570	A-1	A-54	AW-2010	GO-13	AD-4271	A-K570	A-7533	A-570D	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 4</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">258</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-97</td> <td>A-1R0751</td> </tr> <tr> <td>A-23</td> <td>A-R17</td> </tr> <tr> <td>A-48</td> <td>AW-2127</td> </tr> <tr> <td>A-339</td> <td>A-1212</td> </tr> <tr> <td>AD-7029</td> <td>AS-R45</td> </tr> <tr> <td>AD-092</td> <td>AD-142</td> </tr> <tr> <td>AS-1441</td> <td>A-4731</td> </tr> <tr> <td>ECOF-1810</td> <td>ECOF-1675</td> </tr> <tr> <td>AS-1007</td> <td>AS-4654</td> </tr> </table>	FAMILIA 4		Altura	258	Referencias		A-97	A-1R0751	A-23	A-R17	A-48	AW-2127	A-339	A-1212	AD-7029	AS-R45	AD-092	AD-142	AS-1441	A-4731	ECOF-1810	ECOF-1675	AS-1007	AS-4654	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 7</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">336</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>AD-1403</td> <td>AD-7166</td> </tr> <tr> <td>A-495</td> <td>A-116C</td> </tr> <tr> <td>A-670C</td> <td>A-67</td> </tr> <tr> <td>A-777C</td> <td>AD-7105</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 8</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">378</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-408</td> <td>A-777</td> </tr> <tr> <td>A-777SP</td> <td>AD-3000</td> </tr> <tr> <td>AD-9001</td> <td>A-116</td> </tr> </table>	FAMILIA 7		Altura	336	Referencias		AD-1403	AD-7166	A-495	A-116C	A-670C	A-67	A-777C	AD-7105	FAMILIA 8		Altura	378	Referencias		A-408	A-777	A-777SP	AD-3000	AD-9001	A-116
FAMILIA 1																																																																												
Altura	235																																																																											
Referencias																																																																												
A-1C	A-28																																																																											
A-43	A-11																																																																											
A-70015	GO-1																																																																											
A-28NK	A-4049																																																																											
A-1RD	A-9N5570																																																																											
A-1	A-54																																																																											
AW-2010	GO-13																																																																											
AD-4271	A-K570																																																																											
A-7533	A-570D																																																																											
FAMILIA 4																																																																												
Altura	258																																																																											
Referencias																																																																												
A-97	A-1R0751																																																																											
A-23	A-R17																																																																											
A-48	AW-2127																																																																											
A-339	A-1212																																																																											
AD-7029	AS-R45																																																																											
AD-092	AD-142																																																																											
AS-1441	A-4731																																																																											
ECOF-1810	ECOF-1675																																																																											
AS-1007	AS-4654																																																																											
FAMILIA 7																																																																												
Altura	336																																																																											
Referencias																																																																												
AD-1403	AD-7166																																																																											
A-495	A-116C																																																																											
A-670C	A-67																																																																											
A-777C	AD-7105																																																																											
FAMILIA 8																																																																												
Altura	378																																																																											
Referencias																																																																												
A-408	A-777																																																																											
A-777SP	AD-3000																																																																											
AD-9001	A-116																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 2</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">205</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-4044</td> <td>A-20</td> </tr> </table>	FAMILIA 2		Altura	205	Referencias		A-4044	A-20	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 5</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">277</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-23L/39</td> <td>A-96</td> </tr> <tr> <td>A-84</td> <td>A-5813</td> </tr> <tr> <td>A-840</td> <td>A-8</td> </tr> <tr> <td>A-23A</td> <td>AD-2700</td> </tr> <tr> <td>AS-3202SP</td> <td></td> </tr> </table>	FAMILIA 5		Altura	277	Referencias		A-23L/39	A-96	A-84	A-5813	A-840	A-8	A-23A	AD-2700	AS-3202SP		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 9</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">270</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-4048</td> <td>AD-232</td> </tr> <tr> <td>A-1345</td> <td>A-7018</td> </tr> </table>	FAMILIA 9		Altura	270	Referencias		A-4048	AD-232	A-1345	A-7018																																								
FAMILIA 2																																																																												
Altura	205																																																																											
Referencias																																																																												
A-4044	A-20																																																																											
FAMILIA 5																																																																												
Altura	277																																																																											
Referencias																																																																												
A-23L/39	A-96																																																																											
A-84	A-5813																																																																											
A-840	A-8																																																																											
A-23A	AD-2700																																																																											
AS-3202SP																																																																												
FAMILIA 9																																																																												
Altura	270																																																																											
Referencias																																																																												
A-4048	AD-232																																																																											
A-1345	A-7018																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 3</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">215</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-4052</td> <td>AS-1282</td> </tr> </table>	FAMILIA 3		Altura	215	Referencias		A-4052	AS-1282	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 6</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">298</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-1259</td> <td>A-30</td> </tr> <tr> <td>A-343</td> <td>A-588</td> </tr> <tr> <td>AD-7041</td> <td>A-22</td> </tr> <tr> <td>A-105</td> <td>A-31</td> </tr> <tr> <td>A-309</td> <td>AD-7041SP</td> </tr> <tr> <td>A-9003</td> <td>ECOF-1810</td> </tr> <tr> <td>AS-7015</td> <td></td> </tr> </table>	FAMILIA 6		Altura	298	Referencias		A-1259	A-30	A-343	A-588	AD-7041	A-22	A-105	A-31	A-309	AD-7041SP	A-9003	ECOF-1810	AS-7015		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">FAMILIA 10</th> </tr> <tr> <td style="width: 50%;">Altura</td> <td style="width: 50%;">313</td> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Referencias</th> </tr> <tr> <td>A-3786</td> <td></td> </tr> </table>	FAMILIA 10		Altura	313	Referencias		A-3786																																							
FAMILIA 3																																																																												
Altura	215																																																																											
Referencias																																																																												
A-4052	AS-1282																																																																											
FAMILIA 6																																																																												
Altura	298																																																																											
Referencias																																																																												
A-1259	A-30																																																																											
A-343	A-588																																																																											
AD-7041	A-22																																																																											
A-105	A-31																																																																											
A-309	AD-7041SP																																																																											
A-9003	ECOF-1810																																																																											
AS-7015																																																																												
FAMILIA 10																																																																												
Altura	313																																																																											
Referencias																																																																												
A-3786																																																																												

Fuente. Karen Viviana Maignel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

<b>TR-16</b>
--------------

FAMILIA 1		FAMILIA 2		FAMILIA 4	
Altura	235	Altura	205	Altura	258
Referencias		Referencias		Referencias	
A-1C	A-28	A-4044	A-20	A-97	A-1R0751
A-43	A-11			A-23	A-R17
A-70015	GO-1	FAMILIA 3		A-48	AW-2127
A-28NK	A-4049	Altura	215	A-339	A-1212
A-1RD	A-9N5570	Referencias		AD-7029	AS-R45
A-1	A-54	A-4052		AD-092	AD-142
AW-2010	GO-13			AS-1441	A-4731
AD-4271	A-K570			ECOF-1810	ECOF-1675
A-7533	A-570D			AS-1007	AS-4654

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **EMBUTIR DISCO TARRO:**

<b>PH-01</b>
--------------

FAMILIA 1		FAMILIA 3		FAMILIA 5	
Diámetro	93.7	Diámetro	93.7	Diámetro	93.7
Altura	126	Altura	117	Altura	140
Referencias		Referencias		Referencias	
A-1C	A-43	A-28		AW-2127	
GO-13	AD-4271				
A-70015	A-8	FAMILIA 4		FAMILIA 6	
A-28NK	A-11	Diámetro	93.7	Diámetro	93.7
A-1RD	A-4049	Altura	162	Altura	136
A-1	A-9N5570	Referencias		Referencias	
AW-2010	A-54	A-97	A-339	A-K570	A-570D
		A-23	A-1R0751	A-7533	
		A-48	AR-17		
		A-1212			
FAMILIA 2					
Diámetro	93.7				
Altura	95				
Referencias					
A-4044	A-20				

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

PH-08 Y PH-09		PH-10		PH-11	
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	120	Altura	126	Altura	126
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-2700		A-1C	A-43	A-1C	A-43
		GO-13	AD-4271	GO-13	AD-4271
		A-70015	A-8	A-70015	A-8
		A-28NK	A-11	A-28NK	A-11
		A-1RD	A-4049	A-1RD	A-4049
		A-1	A-9N5570	A-1	A-9N5570
		AW-2010	A-54	AW-2010	A-54
		GO-1		GO-1	
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	152	Altura	95	Altura	95
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
ECOF-1810	A-105	A-4044	A-20	A-4044	A-20
AD-7041	AD-7041SP				
<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	201	Altura	95	Altura	95
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-7166	AD-7105	A-4044	A-20	A-4044	A-20
<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	233	Altura	117	Altura	117
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-670C	A-777C	A-28		A-28	
A-116C					
<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	250	Altura	202	Altura	202
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-495		A-1259	A-840	A-1259	A-840
		A-23L/39	A-96	A-23L/39	A-96
		A-84		A-84	
<b>FAMILIA 6</b>		<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 5</b>	
Diámetro	118,3	Diámetro	93,7	Diámetro	93,7
Altura	285	Altura	162	Altura	162
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-116	A-777	A-97	A-339	A-97	A-339
A-777SP	AD-3000	A-23	A-1R0751	A-97	A-339

<b>FAMILIA 7</b>	
<b>FAMILIA 7 (Continuación)</b>	
<b>Diámetro</b>	118,3
<b>Altura</b>	296
<b>Referencias</b>	
AD-9001	

<b>FAMILIA 8</b>	
<b>Diámetro</b>	118,3
<b>Altura</b>	266,5
<b>Referencias</b>	
AS-1007	

<b>FAMILIA 9</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	128
<b>Referencias</b>	
AD-092	AD-142
A-4731	

<b>FAMILIA 10</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	140
<b>Referencias</b>	
A-7018	A-1345
A-4048	A-4052
AD-232	

<b>FAMILIA 11</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	183
<b>Referencias</b>	
A-588	A-30
A-31	A-309
A-22	

<b>FAMILIA 12</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	192
<b>Referencias</b>	
A-9003	A-23A

<b>FAMILIA 13</b>	
-------------------	--

A-48	AR-17
<b>FAMILIA 5 (Continuación)</b>	
A-1212	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	93,7
<b>Altura</b>	140
<b>Referencias</b>	
AW-2127	

<b>FAMILIA 7</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	90
<b>Generalidades</b>	Ninguna
<b>Referencias</b>	
AS-R45	

<b>FAMILIA 8</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	128
<b>Referencias</b>	
AD-092	AD-142
A-4731	

<b>FAMILIA 9</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	117
<b>Referencias</b>	
AS-1441	

<b>FAMILIA 10</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	140
<b>Referencias</b>	
A-7018	A-1345
A-4048	A-4052
AD-232	

<b>FAMILIAS 11</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	162
<b>Referencias</b>	

A-23	A-1R0751
<b>FAMILIA 5 (Continuación)</b>	
A-48	AR-17
A-1212	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	93,7
<b>Altura</b>	140
<b>Referencias</b>	
AW-2127	

<b>FAMILIA 7</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	90
<b>Generalidades</b>	Ninguna
<b>Referencias</b>	
AS-R45	

<b>FAMILIA 8</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	128
<b>Referencias</b>	
AD-092	AD-142
A-4731	ECOF-1675

<b>FAMILIA 9</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	117
<b>Referencias</b>	
AS-1441	

<b>FAMILIA 10</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	140
<b>Referencias</b>	
A-7018	A-1345
A-4048	A-4052
AD-232	

<b>FAMILIAS 11</b>	
<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	162

<b>Diámetro</b>	107,8	AS-7015		<b>Referencias</b>	
<b>FAMILIA 13 (Continuación)</b>				<b>FAMILIA 11 (Continuación)</b>	
<b>Altura</b>	200			AS-7015	
<b>Referencias</b>		<b>FAMILIA 12</b>		<b>FAMILIA 12</b>	
A-3786		<b>Diámetro</b>	107,8	<b>Diámetro</b>	107,8
<b>FAMILIA 14</b>		<b>Altura</b>	183	<b>Altura</b>	183
<b>Diámetro</b>	107,8	<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
<b>Altura</b>	245	A-588	A-30	A-588	A-30
<b>Referencias</b>		A-31	A-309	A-31	A-309
A-67		A-22		A-22	
<b>FAMILIA 15</b>		<b>FAMILIA 13</b>		<b>FAMILIA 13</b>	
<b>Diámetro</b>	102	<b>Diámetro</b>	107,8	<b>Diámetro</b>	102
<b>Altura</b>	125	<b>Altura</b>	192	<b>Altura</b>	125
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-7029		A-23A		AD-7029	
<b>FAMILIA 16</b>		<b>FAMILIA 14</b>		<b>FAMILIA 14</b>	
<b>Diámetro</b>	136,5	<b>Diámetro</b>	107,8	<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Altura</b>	285	<b>Altura</b>	245	<b>Altura</b>	192
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-408		A-67		A-9003	A-23A
<b>FAMILIA 17</b>		<b>FAMILIA 15</b>		<b>FAMILIA 15</b>	
<b>Diámetro</b>	136,5	<b>Diámetro</b>	93,7	<b>Diámetro</b>	93,7
<b>Altura</b>	215	<b>Altura</b>	104	<b>Altura</b>	104
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-1403		AS-1282			
<b>FAMILIA 18</b>		<b>FAMILIA 16</b>		<b>FAMILIA 16</b>	
<b>Diámetro</b>	136,5	<b>Diámetro</b>	93,7	<b>Diámetro</b>	93,7
<b>Altura</b>	155	<b>Altura</b>	186	<b>Altura</b>	186
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-343		AS-3202SP			
<b>FAMILIA 17</b>		<b>FAMILIA 17</b>		<b>FAMILIA 17</b>	
		<b>Diámetro</b>	93,7		
		<b>Altura</b>	138		
		<b>Referencias</b>			
		AS-4654			

FAMILIA 18	
Diámetro	93,7
Altura	154
Referencias	
A-5813	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **FACETAR, DESFONDAR Y REMACHAR:**

PH-05
-------

FAMILIA 1	
Diámetro	93.7
Altura	126
Proceso	Punzonado central
Referencias	
A-1C	

FAMILIA 5	
Diámetro	93.7
Altura	104
Proceso	Desfondar
Referencias	
AS-1282	

FAMILIA 9	
Diámetro	107.8
Altura	117
Proceso	Desfondar
Referencias	
AS-1441	

FAMILIA 2	
Diámetro	93.7
Altura	152
Proceso	Punzonado central
Referencias	
A-5813	

FAMILIA 6	
Diámetro	93.7
Altura	138
Proceso	Desfondar
Referencias	
AS-4654	

FAMILIA 10	
Diámetro	107.8
Altura	162
Proceso	Desfondar
Referencias	
AS-7015	

FAMILIA 3	
Diámetro	93.7
Altura	201
Proceso	Punzonado central
Referencias	
A-1212	

FAMILIA 7	
Diámetro	93.7
Altura	186
Proceso	Desfondar
Referencias	
AS-3202SP	

FAMILIA 11	
Diámetro	93.7
Altura	126
Proceso	Facetado
Referencias	
GO-1	GO-13
A-1	

FAMILIA 4	
Diámetro	93.7
Altura	233
Proceso	Punzonado central
Referencias	

FAMILIA 8	
Diámetro	107.8
Altura	90
Proceso	Desfondar
Referencias	

A-570D

AS-R45

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• TROQUELAR TAPAS:

**TR-20**

**TR-11**

FAMILIA 1	
Diámetro	82
Referencias	
AS-3202SP	AS-4654

FAMILIA 1	
Diámetro	82
Referencias	
AS-3202SP	AS-4654

FAMILIA 2	
Diámetro	84,5
Referencias	
A-1	A-11
A-1RD	A-1C
A-8	A-1R0751
GO-1	A-23A
A-1212	A-4049
A-1259	A-43
A-23	A-570D
A-23L/39	A-7533
A-339	A-84
A-48	A-97
A-54	A-28
A-5813	A-28NK
A-840	A-9N5570
AS-1282	AD-4271
AW-2010	A-70015
A-20	AW-2127
A-96	GO-13
AR-17	A-4044
A-K570	

FAMILIA 2	
Diámetro	84,5
Referencias	
A-1	A-11
A-1RD	A-1C
A-8	A-1R0751
GO-1	A-23A
A-1212	A-4049
A-1259	A-43
A-23	A-570D
A-23L/39	A-7533
A-339	A-84
A-48	A-97
A-54	A-28
A-5813	A-28NK
A-840	A-9N5570
AS-1282	AD-4271
AW-2010	A-70015
A-20	AW-2127
A-96	GO-13
AR-17	A-4044
A-K570	

FAMILIA 3	
Diámetro	92
Referencias	
AD-7029	

FAMILIA 3	
Diámetro	92
Referencias	
AD-7029	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	99
<b>Referencias</b>	
A-22	A-1345
A-30	A-309
A-31	AD-142
A-4052	AD-232
A-4731	AS-1441
A-588	AS-7015
A-7018	AS-R45
A-4048	A-3786
A-67	AD-092
A-9003	ECOF-1675

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	99
<b>Referencias</b>	
A-22	A-1345
A-30	A-309
A-31	AD-142
A-4052	AD-232
A-4731	AS-1441
A-588	AS-7015
A-7018	AS-R45
A-4048	A-3786
A-67	AD-092
A-9003	ECOF-1675

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	111,8
<b>Referencias</b>	
AD-2700	AS-1007
AD-7041	AD-3000
AD-7041SP	AD-7166
AD-7105	AD-9001
A-105	A-777
A-116	A-777C
A-116C	A-777SP
A-670C	ECOF-1810
A-495	

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	111,8
<b>Referencias</b>	
AD-2700	AS-1007
AD-7041	AD-3000
AD-7041SP	AD-7166
AD-7105	AD-9001
A-105	A-777
A-116	A-777C
A-116C	A-777SP
A-670C	ECOF-1810
A-495	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	122,6
<b>Referencias</b>	
A-408	AD-1403
A-343	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	122,6
<b>Referencias</b>	
A-408	AD-1403
A-343	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• **FORMAR TUBO CENTRAL**

FT-02		FT-03		PZ-01	
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	155	<b>Diámetro</b>	200	<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	35	<b>Altura</b>	35	<b>Altura</b>	35
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-7029(2)	AD-232(2)	AD-2700(1,2)		AD-7029(2)	AD-232(2)
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	155	<b>Diámetro</b>	200	<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	49	<b>Altura</b>	49	<b>Altura</b>	49
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-092 (1)	ECOF-1675	AD-7041(1,2)	AD-7105(2)	AD-092 (1)	AD-142 (1)
		AD-7041SP(1,2)	AD-7166(2)	ECOF-1675	
			AD-142 (2)		
<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	155	<b>Diámetro</b>	200	<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	53	<b>Altura</b>	71	<b>Altura</b>	53
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-7029(1)	A-092(2)	AD-3000 (2)		AD-7029(1)	A-092(2)
AD-142(1)	A-4052			AD-142(1)	A-4052
<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	155	<b>Diámetro</b>	200	<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	59	<b>Altura</b>	99	<b>Altura</b>	59
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AD-4271	A-28NK	A-105	ECOF-1810	AD-4271	A-28NK
A-4044	A-20	AD-7166(1)	AD-7105(1)	A-4044	A-20
A-K570	A-570D	AD-9001(2)	A-4731	A-K570	A-570D
A-7533	AD-232(1)			A-7533	AD-232(1)
<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	155	<b>Diámetro</b>	200	<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	67	<b>Altura</b>	104	<b>Altura</b>	67
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AS-R45		AD-1403(1)		AS-R45	

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	82
FAMILIA 6 (Continuación)	
Referencias	
AS-1282	

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	149
FAMILIA 6 (Continuación)	
Referencias	
AD-3000(1)	AD-9001(1)
A-3786	

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	82
FAMILIA 6 (Continuación)	
Referencias	
AS-1282	

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	99
Referencias	
A-1RD	AW-2127
A-1	A-8
AW-2010	A-9N5570
A-11	A-54
GO-1	GO-13
A-4049	A-67
A-1C	A-43
A-70015	A-28
A-1345	A-4048
AS-1441	

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	200
Referencias	
A-495	A-116C
A-670C	AS-1007
A-777C	

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	99
Referencias	
A-1RD	AW-2127
A-1	A-8
AW-2010	A-9N5570
A-11	A-54
GO-1	GO-13
A-4049	A-67
A-1C	A-43
A-70015	A-28
A-1345	A-4048
AS-1441	

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	109
Referencias	
A-7018	AS-4654

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	237
Referencias	
A-116	AD-7105
A-777	A-408
A-777SP	

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	109
Referencias	
A-7018	AS-4654

FAMILIA 9	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	132
Referencias	
AR-17	A-48
A-97	A-339
A-23	A-1R0751
A-1212	A-23 <sup>a</sup>

FAMILIA 9	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	132
Referencias	
AR-17	A-48
A-97	A-339
A-23	A-1R0751
A-1212	A-23A

FAMILIA 10	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	149
Referencias	

FAMILIA 10	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	149
Referencias	

A-9003	A-30
A-22	A-588
A-31	A-309
AS-7015	

A-9003	A-30
A-22	A-588
A-31	A-309
AS-7015	

FAMILIA 11	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	<b>169</b>
Referencias	
A-23L/39	A-96
A-84	A-840
A-1259	A-5813

FAMILIA 11	
<b>Diámetro</b>	155
<b>Altura</b>	<b>169</b>
Referencias	
A-23L/39	A-96
A-84	A-840
A-1259	A-5813

FAMILIA 12	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>35</b>
Referencias	
AD-2700(1,2)	

FAMILIA 12	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>35</b>
Referencias	
AD-2700(1,2)	

FAMILIA 13	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>49</b>
Referencias	
AD-7041(1,2)	AD-7105(2)
AD-7041SP(1,2)	AD-7166(2)
	AD-142 (2)

FAMILIA 13	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>49</b>
Referencias	
AD-7041(1,2)	AD-7105(2)
AD-7041SP(1,2)	AD-7166(2)
	AD-142 (2)

FAMILIA 14	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>71</b>
Referencias	
AD-3000 (2)	

FAMILIA 14	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>71</b>
Referencias	
AD-3000 (2)	

FAMILIA 15	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>99</b>
Referencias	
A-105	ECOF-1810
AD-7166(1)	AD-7105(1)
AD-9001(2)	AD-3000(2)

FAMILIA 15	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>99</b>
Referencias	
A-105	ECOF-1810
AD-7166(1)	AD-7105(1)
AD-9001(2)	AD-3000(2)

FAMILIA 16	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>104</b>

FAMILIA 16	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>104</b>

Referencias	
AD-1403(1)	

Referencias	
AD-1403(1)	

FAMILIA 17	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>149</b>
Referencias	
AD-3000(1)	AD-9001(1)
A-3786	

FAMILIA 17	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>149</b>
Referencias	
AD-3000(1)	AD-9001(1)
A-3786	

FAMILIA 18	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>200</b>
Referencias	
A-495	A-116C
A-670C	AS-1007
A-777C	

FAMILIA 18	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>200</b>
Referencias	
A-495	A-116C
A-670C	AS-1007
A-777C	

FAMILIA 19	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>237</b>
Referencias	
A-116	AD-7105
A-777	A-408
A-777SP	

FAMILIA 19	
<b>Diámetro</b>	200
<b>Altura</b>	<b>237</b>
Referencias	
A-116	AD-7105
A-777	A-408
A-777SP	

FAMILIA 20	
<b>Diámetro</b>	235
<b>Altura</b>	<b>56</b>
Referencias	
AD-1403(2)	AD-9001(1)
A-3786	AD-7166(2)

FAMILIA 20	
<b>Diámetro</b>	235
<b>Altura</b>	<b>56</b>
Referencias	
AD-1403(2)	AD-9001(1)
A-3786	AD-7166(2)

FAMILIA 21	
<b>Diámetro</b>	145
<b>Altura</b>	<b>145</b>
Referencias	
A-343	AS-3202SP

FAMILIA 21	
<b>Diámetro</b>	145
<b>Altura</b>	<b>145</b>
Referencias	
A-343	AS-3202SP

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

• **TROQUELAR DISCO ROSCADO:**

**TR-16**

FAMILIA 1		FAMILIA 2		FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	92.1	<b>Diámetro</b>	100.1	<b>Diámetro</b>	116
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1	A-5813	AD-7029		A-105	AD-3000
A-11	A-70015			A-116	AD-7041
A-1212	A-7533			A-116C	AD-7041SP
A-1259	A-8			A-495	AD-7105
A-1C	A-84			A-670C	AD-7166
A-1R0751	A-840			A-777	AD-9001
A-1RD	A-96			A-777C	AS-1007
A-20	A-97			A-777SP	ECOF-1810
A-23	A-9N5570			AD-2700	
A-23L/39	AD-4271				
A-28	A-K570				
A-28NK	AR-17				
A-339	AS-1282				
A-4044					
A-4049	AS-4654				
A-43	AW-2010				
A-48	AW-2127				
A-54	GO-1				
A-570D	GO-13				
AS-3202SP					

FAMILIA 3		FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	106	<b>Diámetro</b>	134.5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1345	A-588	A-343	AD-1403
A-22	A-67	A-408	
A-23 <sup>a</sup>	A-7018		
A-30	A-9003		
A-309	AD-092		
A-31	AD-142		
A-3786	AD-232		
A-4048	AS-1441		
A-4052	AS-7015		
A-4731	AS-R45		
ECOF-1675			

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

**TR-19**

FAMILIA 1		FAMILIA 2		FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	92.1	<b>Diámetro</b>	100.1	<b>Diámetro</b>	116
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	

A-1	A-5813	AD-7029	A-105	AD-3000
A-11	A-70015		A-116	AD-7041
A-1212	A-7533		A-116C	AD-7041SP
A-1259	A-8		A-495	AD-7105
A-1C	A-84		A-670C	AD-7166
A-1R0751	A-840		A-777	AD-9001
<b>FAMILIA 1 (Continuación)</b>			<b>FAMILIA 4 (Continuación)</b>	
A-1RD	A-96		A-777C	AS-1007
A-20	A-97		A-777SP	ECOF-1810
A-23	A-9N5570		AD-2700	
A-23L/39	AD-4271			
A-28	A-K570			
A-28NK	AR-17			
A-339	AS-1282			
A-4044	AS-4654			
A-4049	AW-2010			
A-43	AW-2127			
A-48	GO-1			
A-54	AS-3202SP			
A-570D	GO-13			

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	106
<b>Referencias</b>	
A-1345	A-588
<b>FAMILIA 3 (Continuación)</b>	
A-22	A-67
A-23 <sup>a</sup>	A-7018
A-30	A-9003
A-309	AD-092
A-31	AD-142
A-3786	AD-232
A-4048	AS-1441
A-4052	AS-7015
A-4731	AS-R45
ECOF-1675	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

• **PUNZONAR DISCO ROSCADO:**

**TR-14**

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	92,1
<b>Referencias</b>	
A-1	A-5813
A-11	A-70015
A-1212	A-7533
A-1259	A-8
A-1C	A-84
A-1R0751	A-840
A-1RD	A-96
A-20	A-97
A-23	A-9N5570
A-23L/39	AD-4271
A-28	A-K570
A-28NK	AR-17

**TR-15**

<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	92,1	<b>Diámetro</b>	106
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1	A-5813	A-1345	A-588
A-11	A-70015	A-22	A-67
A-1212	A-7533	A-23A	A-7018
A-1259	A-8	A-30	A-9003
A-1C	A-84	A-309	AD-092
A-1R0751	A-840	A-31	AD-142
A-1RD	A-96	A-3786	AD-232
A-20	A-97	A-4048	AS-1441
A-23	A-9N5570	A-4052	AS-7015
A-23L/39	AD-4271	A-4731	AS-R45
A-28	A-K570	ECOF-1675	
A-28NK	AR-17		

A-339	AS-1282
A-4044	AS-4654
A-4049	AW-2010
A-43	AW-2127
A-48	GO-1
A-54	GO-13
A-570D	AS-3202SP

A-339	AS-1282
A-4044	AS-4654
A-4049	AW-2010
A-43	AW-2127
A-48	GO-1
A-54	GO-13
A-570D	AS-3202SP
<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	100,1
<b>Referencias</b>	
AD-7029	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	116
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-3000
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-495	AD-7105
<b>FAMILIA 4 (Continuación)</b>	
A-670C	AD-7166
A-777	AD-9001
A-777C	AS-1007
A-777SP	ECOF-1810
AD-2700	

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	134,5
<b>Referencias</b>	
A-343	AD-1403
A-408	

Fuente. Karen Viviana Maignel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **AVELLANAR DISCO ROSCADO:**

<b>TR-19</b>
--------------

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	27
<b>Referencias</b>	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	34.5
<b>Referencias</b>	
A-408	AD-1403

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	36.6
<b>Referencias</b>	
A-3786	AD-7105
A-70015	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	33.4
<b>Referencias</b>	
A-777	A-777SP
A-777C	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	36.1
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7166
ECOF-1810	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	39.2
<b>Referencias</b>	
A-495	

Fuente. Karen Viviana Maignel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• **EMBUTIR DISCO ROSCADO:**

TR-10		TR-17		TR-19	
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	92.1	<b>Diámetro</b>	92.1	<b>Diámetro</b>	92.1
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1	A-5813	A-1	A-5813	A-70015	
A-11	A-70015	A-11	A-70015		
A-1212	A-7533	A-1212	A-7533		
A-1259	A-8	A-1259	A-8		
A-1C	A-84	A-1C	A-84		
A-1R0751	A-840	A-1R0751	A-840		
A-1RD	A-96	A-1RD	A-96		
A-20	A-97	A-20	A-97		
A-23	A-9N5570	A-23	A-9N5570		
A-23L/39	AD-4271	A-23L/39	AD-4271		
A-28	A-K570	A-28	A-K570		
A-28NK	AR-17	A-28NK	AR-17		
A-339	AS-1282	A-339	AS-1282		
A-4044	AS-4654	A-4044	AS-4654		
A-4049	AW-2010	A-4049	AW-2010		
A-43	AW-2127	A-43	AW-2127		
A-48	GO-1	A-48	GO-1		
A-54	GO-13	A-54	GO-13		
A-570D	AS-3202SP	A-570D	AS-3202SP		
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	100.1	<b>Diámetro</b>	100.1		
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>			
AD-7029		AD-7029			
<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>			

Diámetro	106	Diámetro	106
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1345	A-588	A-1345	A-588
A-22	A-67	A-22	A-67
A-23A	A-7018	A-23A	A-7018
A-30	A-9003	A-30	A-9003
A-309	AD-092	A-309	AD-092
<b>FAMILIA 3 (Continuación)</b>		<b>FAMILIA 3 (Continuación)</b>	
A-31	AD-142	A-31	AD-142
A-3786	AD-232	A-3786	AD-232
A-4048	AS-1441	A-4048	AS-1441
A-4052	AS-7015	A-4052	AS-7015
A-4731	AS-R45	A-4731	AS-R45
ECOF-1675		ECOF-1675	

<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>	
Diámetro	116	Diámetro	116
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-105	AD-3000	A-105	AD-3000
A-116	AD-7041	A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP	A-116C	AD-7041SP
A-495	AD-7105	A-495	AD-7105
A-670C	AD-7166	A-670C	AD-7166
A-777	AD-9001	A-777	AD-9001
A-777C	AS-1007	A-777C	AS-1007
A-777SP	ECOF-1810	A-777SP	ECOF-1810
AD-2700		AD-2700	

<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 5</b>	
Diámetro	134.5	Diámetro	134.5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-343	AD-1403	A-343	AD-1403
A-408		A-408	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

- ROSCAR DISCO ROSCADO:**

RO-01		RO-03		RO-05	
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	15,9	<b>Diámetro</b>	15,9	<b>Diámetro</b>	17,5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AW-2010		AW-2010		A-1	A-7533
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>		A-1C	A-8
<b>Diámetro</b>	17,5	<b>Diámetro</b>	17,5	A-1RD	AD-232
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		A-20	AR-17
A-1	A-7533	A-1	A-7533	A-22	GO-1
A-1C	A-8	A-1C	A-8	A-7018	
A-1RD	AD-232	A-1RD	AD-232	<b>FAMILIA 2</b>	
A-20	AR-17	A-20	AR-17	<b>Diámetro</b>	19,1
A-22	GO-1	A-22	GO-1	<b>Referencias</b>	
A-7018		A-7018		A-11	GO-13
<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>		A-84	
<b>Diámetro</b>	19,1	<b>Diámetro</b>	19,1	<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Diámetro</b>	20,7
A-11	GO-13	A-11	GO-13	<b>Referencias</b>	
A-84		A-84		A-30	
<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>		<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	19,2	<b>Diámetro</b>	19,2	<b>Diámetro</b>	22,5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-4044	A-4731	A-4044	A-4731	AD-7029	
A-4049	A-570D	A-4049	A-570D	<b>FAMILIA 5</b>	
A-4052	A-K570	A-4052	A-K570	<b>Diámetro</b>	23,4
<b>FAMILIA 5</b>		<b>FAMILIA 5</b>		<b>Referencias</b>	
<b>Diámetro</b>	19,7	<b>Diámetro</b>	19,7	A-309	A-840

Referencias	
A-97	

Referencias	
A-97	

A-4048	A-96
A-48	AD-142
A-54	AS-7015
A-5813	AS-3202SP

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	19,9
<b>Referencias</b>	
A-31	A-43

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	19,9
<b>Referencias</b>	
A-31	A-43

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	23,6

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	20,5
<b>Referencias</b>	
A-1R0751	A-588

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	20,5
<b>Referencias</b>	
A-1R0751	A-588

Referencias	
A-1212	AS-1282
A-1259	AS-1441
A-1345	AS-4654
A-23	A-23L/39
A-23A	AS-R45

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	20,7
<b>Referencias</b>	
A-30	

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	20,7
<b>Referencias</b>	
A-30	

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	24,5
<b>Referencias</b>	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

FAMILIA 9	
<b>Diámetro</b>	22,5
<b>Referencias</b>	
AD-7029	

FAMILIA 9	
<b>Diámetro</b>	22,5
<b>Referencias</b>	
AD-7029	

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	33,4
<b>Referencias</b>	
A-777	A-777SP
A-777C	

FAMILIA 10	
<b>Diámetro</b>	23,4
<b>Referencias</b>	
A-309	A-840
A-4048	A-96
A-48	AD-142
A-54	AS-7015
A-5813	AS-3202SP

FAMILIA 10	
<b>Diámetro</b>	23,4
<b>Referencias</b>	
A-309	A-840
A-4048	A-96
A-48	AD-142
A-54	AS-7015
A-5813	AS-3202SP

FAMILIA 9	
<b>Diámetro</b>	36,1
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-7041
A-116	AD-7041SP
A-116C	AD-7166
A-670C	ECOF-1810
AD-2700	

FAMILIA 11	
<b>Diámetro</b>	23,6
<b>Referencias</b>	
A-1212	AS-1282
A-1259	AS-1441
A-1345	AS-4654
A-23	A-23L/39

FAMILIA 11	
<b>Diámetro</b>	23,6
<b>Referencias</b>	
A-1212	AS-1282
A-1259	AS-1441
A-1345	AS-4654
A-23	A-23L/39

FAMILIA 10	
------------	--

A-23A	AS-R45	A-23A	AS-R45	<b>Diámetro</b>	36,6
				<b>Referencias</b>	
				A-3786	AD-7105
				A-70015	

<b>FAMILIA 12</b>	
<b>Diámetro</b>	23,9
<b>Referencias</b>	
A-339	

<b>FAMILIA 12</b>	
<b>Diámetro</b>	23,9
<b>Referencias</b>	
A-339	

<b>FAMILIA 13</b>	
<b>Diámetro</b>	24,5
<b>Referencias</b>	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

<b>FAMILIA 13</b>	
<b>Diámetro</b>	24,5
<b>Referencias</b>	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

<b>FAMILIA 14</b>	
<b>Diámetro</b>	27
<b>Referencias</b>	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

<b>FAMILIA 14</b>	
<b>Diámetro</b>	27
<b>Referencias</b>	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

<b>FAMILIA 15</b>	
<b>Diámetro</b>	33,4
<b>Referencias</b>	
A-777	A-777SP
A-777C	

<b>FAMILIA 15</b>	
<b>Diámetro</b>	34,1
<b>Referencias</b>	
AW-2127	

<b>FAMILIA 16</b>	
<b>Diámetro</b>	34,1
<b>Referencias</b>	
AW-2127	

<b>FAMILIA 17</b>	
<b>Diámetro</b>	34,5
<b>Referencias</b>	
A-408	AD-1403

<b>FAMILIA 18</b>	
<b>Diámetro</b>	36,1
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-7041

A-116	AD-7041SP
A-116C	AD-7166
A-670C	ECOF-1810
AD-2700	

<b>FAMILIA 19</b>	
<b>Diámetro</b>	36,6
<b>Referencias</b>	
A-3786	AD-7105
A-70015	

<b>FAMILIA 20</b>	
<b>Diámetro</b>	39,2
<b>Referencias</b>	
A-495	

<b>FAMILIA 21</b>	
<b>Diámetro</b>	55,1
<b>Referencias</b>	
AD-3000	

<b>FAMILIA 22</b>	
<b>Diámetro</b>	83,1
<b>Referencias</b>	
AS-1007	

<b>FAMILIA 23</b>	
<b>Diámetro</b>	92,6
<b>Referencias</b>	
AD-9001	

• **ROSCAR DISCO**

<b>RO-02</b>	<b>RO-04</b>	<b>RO-06</b>			
<b>FAMILIA 1</b>	<b>FAMILIA 1</b>	<b>FAMILIA 1</b>			
<b>Diámetro</b>	15.9	<b>Diámetro</b>	55.1	<b>Diámetro</b>	17.5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
AW-2010		AD-3000		A-22	AD-232
				A-7018	
<b>FAMILIA 2</b>	<b>FAMILIA 2</b>	<b>FAMILIA 2</b>			
<b>Diámetro</b>	17.5	<b>Diámetro</b>	36.1		

Referencias	
A-1	A-7533
A-1C	A-8
A-1RD	AD-232
A-20	AR-17
A-22	GO-1
A-7018	

Referencias	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7166
ECOF-1810	

Diámetro	19.1
Referencias	
A-11	GO-13
A-84	

FAMILIA 3	
Diámetro	19.2
Referencias	
A-4052	A-4731

FAMILIA 3	
Diámetro	19.1
Referencias	
A-11	GO-13
A-84	

FAMILIA 3	
Diámetro	92.6
Referencias	
AD-9001	

FAMILIA 4	
Diámetro	20.5
Referencias	
A-588	

FAMILIA 4	
Diámetro	19.2
Referencias	
A-4044	A-4731
A-4049	A-570D
A-4052	A-K570

FAMILIA 4	
Diámetro	39.2
Referencias	
A-495	

FAMILIA 5	
Diámetro	20.7
Referencias	
A-30	

FAMILIA 5	
Diámetro	19.7
Referencias	
A-97	

FAMILIA 5	
Diámetro	83.1
Referencias	
AS-1007	

FAMILIA 6	
Diámetro	22.5
Referencias	
AD-7029	

FAMILIA 6	
Diámetro	19.9
Referencias	
A-31	A-43

FAMILIA 7	
Diámetro	23.4
Referencias	
AD-142	A-4048

FAMILIA 7	
Diámetro	20.5
Referencias	
A-1R0751	A-588

FAMILIA 8	
Diámetro	24.5
Referencias	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

FAMILIA 8	
Diámetro	20.7
Referencias	
A-30	

FAMILIA 9	
Diámetro	22.5
Referencias	
AD-7029	

FAMILIA 10	
Diámetro	23.4
Referencias	
A-309	A-5813
A-4048	A-840
A-48	A-96
A-54	AD-142
AS-7015	

FAMILIA 11	
Diámetro	23.6
Referencias	
A-1212	AS-1441
A-1259	
A-1345	AS-4654
A-23	AS-R45
A-23A	AS-1282
FAMILIA 11 (Continuación)	
A-23L/39	

FAMILIA 12	
Diámetro	23.9
Referencias	
A-339	

FAMILIA 9	
Diámetro	27
Referencias	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

FAMILIA 10	
Diámetro	33.4
Referencias	
A-777	A-777SP
A-777C	

FAMILIA 11	
Diámetro	34.1
Referencias	
AW-2127	

FAMILIA 12	
Diámetro	34.5
Referencias	
A-408	AD-1403

FAMILIA 13	
Diámetro	36.1
Referencias	
A-105	AD-2700
FAMILIA 11 (Continuación)	
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7166
ECOF-1810	

FAMILIA 14	
Diámetro	36.6

FAMILIA 13	
Diámetro	24.5
Referencias	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

FAMILIA 14	
Diámetro	27
Referencias	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

FAMILIA 15	
Diámetro	34.1
Referencias	
AW-2127	

Referencias	
A-70015	A-70015
A-3786	AD-7105

FAMILIA 15	
Diámetro	39.2
Referencias	
A-495	

FAMILIA 16	
Diámetro	55.1
Referencias	
AD-3000	

FAMILIA 17	
Diámetro	83.1
Referencias	
AS-1007	

FAMILIA 18	
Diámetro	92.6
Referencias	
AD-9001	

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **PROBAR DISCO ROSCADO:**

<b>MANUAL</b>
---------------

FAMILIA 1	
Diámetro	15.9
Referencias	
AW-2010	

FAMILIA 9	
Diámetro	22.5
Referencias	
AD-7029	

FAMILIA 16	
Diámetro	34.1
Referencias	
AW-2127	

FAMILIA 2	
Diámetro	17.5

FAMILIA 10	
Diámetro	23.4

FAMILIA 17	
Diámetro	34.5

Referencias	
A-1	A-7533
A-1C	A-8
A-1RD	AD-232
A-20	AR-17
A-22	GO-1
A-7018	

FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	19.1
Referencias	
FAMILIA 3 ( Continuación)	
A-11	GO-13
A-84	

FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	19.2
Referencias	
A-4044	A-4731
A-4049	A-570D
A-4052	A-K570

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	19.7
Referencias	
A-97	

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	19.9
Referencias	
A-31	A-43

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	20.5
Referencias	
A-1R0751	A-588

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	20.7
Referencias	
A-30	

Referencias	
A-309	A-840
A-4048	A-96
A-48	AD-142
A-54	AS-7015
A-5813	AS-3202SP

FAMILIA 11	
<b>Diámetro</b>	23.6
Referencias	
A-1212	AS-1282
FAMILIA 11 (Continuación)	
A-1259	AS-1441
A-1345	AS-4654
A-23	AS-R45
A-23A	A-23L/39

FAMILIA 12	
<b>Diámetro</b>	23.9
Referencias	
A-339	

FAMILIA 13	
<b>Diámetro</b>	24.5
Referencias	
A-28	AD-4271
A-28NK	ECOF-1675
AD-092	

FAMILIA 14	
<b>Diámetro</b>	27
Referencias	
A-343	A-9003
A-67	A-9N5570

FAMILIA 15	
<b>Diámetro</b>	33.4
Referencias	
A-777	A-777SP
A-777C	

Referencias	
A-408	AD-1403

FAMILIA 18	
<b>Diámetro</b>	36.1
Referencias	
A-105	AD-7041
A-116	AD-7041SP
A-116C	AD-7166
A-670C	ECOF-1810
AD-2700	

FAMILIA 19	
<b>Diámetro</b>	36.6
Referencias	
A-3786	AD-7105
A-70015	

FAMILIA 20	
<b>Diámetro</b>	39.2
Referencias	
A-495	

FAMILIA 21	
<b>Diámetro</b>	55.1
Referencias	
AD-3000	

FAMILIA 22	
<b>Diámetro</b>	83.1
Referencias	
AS-1007	

FAMILIA 23	
<b>Diámetro</b>	92.6
Referencias	
AD-9001	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

• TROQUELAR ARO:

<b>TR-17</b>	<b>TR-20</b>
--------------	--------------

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	108.3
<b>Referencias</b>	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	108,3
<b>Referencias</b>	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	113.8
<b>Referencias</b>	
A-70015	AW-2127
AD-7029	

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	112.2
<b>Referencias</b>	
A-11	A-97
A-28NK	AD-4271
A-4049	AS-3202SP
A-5813	AS-7015
A-84	AS-4654
A-96	GO-13

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	121.8
<b>Referencias</b>	
A-22	A-7018
A-23A	AD-092
A-30	AD-142
A-309	AD-232
A-31	ECOF-1675
A-588	

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	123.2
<b>Referencias</b>	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	127.5
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7105

A-777	AD-7166
A-777C	ECOF-1810
A-777SP	AS-1441

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	132.4
Referencias	
AD-3000	AS-1007
AD-9001	A-495

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	152.2
Referencias	
A-343	AD-1403
A-408	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **PESTAÑAR ARO:**

TR-21
-------

FAMILIA 1		FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	108.3	<b>Diámetro</b>	123.2
Referencias		Referencias	
A-1	A-48	A-1345	A-4731
A-1212	A-54	A-3786	A-67
A-1259	A-570D	A-4048	AS-R45
A-1C	A-7533	A-4052	AS-7015
A-1R0751	A-8	A-9003	
A-1RD	A-840		
A-20	A-9N5570		
A-23	A-K570		
A-23L/39	AR-17		
A-28	AS-1282		
A-339	AW-2010		
A-4044	GO-1		
A-43			
FAMILIA 2		FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	113.8	<b>Diámetro</b>	127.5
Referencias		Referencias	
		A-105	AD-2700
		A-116	AD-7041
		A-116C	AD-7041SP
		A-670C	AD-7105
		A-777	AD-7166
		A-777C	ECOF-1810
		A-777SP	AS-1441

A-70015	AW-2127	<b>FAMILIA 6</b>	
AD-7029		<b>Diámetro</b>	132.4
		<b>Referencias</b>	
<b>FAMILIA 3</b>		AD-3000	AS-1007
<b>Diámetro</b>	121.8	AD-9001	A-495
<b>Referencias</b>		<b>FAMILIA 7</b>	
A-22	A-7018	<b>Diámetro</b>	152.2
A-23A	AD-092	<b>Referencias</b>	
A-30	AD-142	A-343	AD-1403
A-309	AD-232	A-408	
A-31	ECOF-1675		

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

• **TROQUELAR PORTA-VÁLVULA**

<b>TR-11</b>	<b>TR-14</b>
--------------	--------------

<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	33	<b>Diámetro</b>	33
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1	A-9N5570	A-1	A-9N5570
A-28NK	AD-232	A-28NK	AD-232
A-4048	AD-4271	A-4048	AD-4271
A-48	AD-7029	A-48	AD-7029
A-54	AR-17	A-54	AR-17
A-8	GO-1	A-8	GO-1
A-840	A-20	A-840	A-20

<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	37.5	<b>Diámetro</b>	37.5
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-105	AD-2700	A-105	AD-2700
A-22	AD-7041	A-22	AD-7041
A-28	AD-7041SP	A-28	AD-7041SP
A-343	AD-7105	A-343	AD-7105
A-408	AD-7166	A-408	AD-7166
A-4731	ECOF-1675	A-4731	ECOF-1675
AD-092	ECOF-1810	AD-092	ECOF-1810

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

• **TROQUELAR REFUERZO**

<b>TR-11</b>	<b>TR-14</b>
<b>FAMILIA 1</b>	<b>FAMILIA 1</b>

<b>Diámetro</b>	45.4	<b>Diámetro</b>	45.4
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-840		A-840	
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	61.2	<b>Diámetro</b>	61.2
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-3786	AD-3000(1)	A-3786	AD-3000(1,2)
A-495	A-116	A-495	A-116
A-777	A-670C	A-777	A-670C
A-777C	A-116C	A-777C	A-116C
A-777SP	A-408	A-777SP	A-408
AD-9001(1,2)	AD-3000(2)	AD-9001(1,2)	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• **PLISAR PAPEL**

<b>PL-10</b>		<b>PL-04 Y PL-09</b>	
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 1</b>	
<b>ALTO</b>	100	<b>ALTO</b>	100
<b>ANCHO</b>	17.5	<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70	<b>PLIEGUES</b>	70
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444	<b>ESPEJOR PAPEL</b>	110
<b>REFERENCIAS</b>		<b>REFERENCIAS</b>	
<b>FAMILIA 1 (Continuación)</b>		<b>FAMILIA 1 (Continuación)</b>	
A-1	A-9N5570	AD-7041SP(2)	
A-11	AW-2010		
A-1RD	GO-1		
A-54	GO-13		
A-8			
<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>ALTO</b>	91	<b>ALTO</b>	100
<b>ANCHO</b>	17.5	<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70	<b>PLIEGUES</b>	70
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444	<b>ESPEJOR PAPEL</b>	750
<b>REFERENCIAS</b>		<b>REFERENCIAS</b>	
A-43		AD-9001(2)	
<b>FAMILIA 3</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
<b>ALTO</b>	65	<b>ALTO</b>	45
		<b>ANCHO</b>	24
		<b>PLIEGUES</b>	110
		<b>ESPEJOR PAPEL</b>	850
		<b>REFERENCIAS</b>	

<b>ANCHO</b>	17.5
<b>PLIEGUES 70</b>	
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444
<b>REFERENCIAS</b>	
A-20	A-4044

AD-7041SP(1)	
<b>FAMILIA 4</b>	
<b>ALTO</b>	24
<b>ANCHO</b>	105
<b>PLIEGUES</b>	
<b>850</b>	<b>ESPEJOR PAPEL</b>
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-9001(1)	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>ALTO</b>	133
<b>ANCHO</b>	17.5
<b>PLIEGUES</b>	65
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444
<b>REFERENCIAS</b>	
A-28	A-48
A-339	AR-17

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>ALTO</b>	143
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444
<b>REFERENCIAS</b>	
A-31	

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>ALTO</b>	170
<b>ANCHO</b>	17.5
<b>PLIEGUES</b>	60
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444
<b>REFERENCIAS</b>	
A-23L/39	A-96

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>ALTO</b>	98
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	80
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-1345	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>ALTO</b>	175
<b>ANCHO</b>	17.5
<b>PLIEGUES</b>	60
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	444
<b>REFERENCIAS</b>	
A-84	A-840

<b>FAMILIA 7</b>	
<b>ALTO</b>	36
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	80
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	423
<b>REFERENCIAS</b>	

<b>FAMILIA 7</b>	
------------------	--

ALTO	100	AD-092(2)	AD-7029(2)
ANCHO	17.5	AD-232(2)	ECOF-1675 (2)
PLIEGUES	70	AD-2700(2)	
ESPEJOR PAPEL	750		
<b>REFERENCIAS</b>			
AW-2127			

<b>FAMILIA 8</b>	
ALTO	181
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-1259	

<b>FAMILIA 9</b>	
ALTO	120
ANCHO	17.5
PLIEGUES	60
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-1212	

<b>FAMILIA 10</b>	
<b>FAMILIA 10 (Continuación)</b>	
ALTO	160
ANCHO	17.5
PLIEGUES	60
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-5813	

<b>FAMILIA 11</b>	
ALTO	90
ANCHO	17.5
PLIEGUES	90
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	

<b>FAMILIA 8</b>	
ALTO	143
ANCHO	24
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-30	A-588

<b>FAMILIA 9</b>	
ALTO	45
ANCHO	24
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-4052	

<b>FAMILIA 10</b>	
ALTO	110
ANCHO	24
PLIEGUES	75
<b>FAMILIA 10 (Continuación)</b>	
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-7018	

<b>FAMILIA 11</b>	
ALTO	234
ANCHO	24
PLIEGUES	85
ESPEJOR PAPEL	423
<b>REFERENCIAS</b>	
A-777	

<b>FAMILIA 12</b>	
-------------------	--

A-1C
------

FAMILIA 12	
ALTO	133
ANCHO	17.5
PLIEGUES	65
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
A-1R0751	A-23 <sup>a</sup>
A-23	A-97

FAMILIA 13	
ALTO	50
ANCHO	17.5
PLIEGUES	80
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
AD-142(2)	

FAMILIA 14	
ALTO	100
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
A-4049	

FAMILIA 15	
ALTO	32
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
AD-4271(2)	

FAMILIA 16	
ALTO	83
ANCHO	17.5

ALTO	188
ANCHO	24
PLIEGUES	85
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
A-777C	

FAMILIA 13	
ALTO	72
ANCHO	24
PLIEGUES	85
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
AD-3000(2)	

FAMILIA 14	
ALTO	57
ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	423
REFERENCIAS	
AD-1403(2)	AD-7041(2)
AD-7105(2)	AD-7166(2)

FAMILIA 15	
ALTO	92
ANCHO	24
PLIEGUES	80
ESPEJOR PAPEL	490
REFERENCIAS	
AS-1441	

FAMILIA 16	
ALTO	139
ANCHO	24
PLIEGUES	80
ESPEJOR PAPEL	490

PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	490
<b>REFERENCIAS</b>	
AS-1282	

<b>FAMILIA 17</b>	
ALTO	155
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	490
<b>REFERENCIAS</b>	
AS-3202SP	

<b>FAMILIA 18</b>	
ALTO	85
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-4731	

<b>FAMILIA 19</b>	
ALTO	60
ANCHO	17.5
PLIEGUES	60
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-28NK	AD-4271(1)

<b>FAMILIA 20</b>	
ALTO	68
ANCHO	17.5
PLIEGUES	60
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-570D	A-K570
A-7533	

<b>REFERENCIAS</b>	
AS-7015	

<b>FAMILIA 17</b>	
ALTO	68
ANCHO	24
PLIEGUES	80
ESPEJOR PAPEL	490
<b>REFERENCIAS</b>	
AS-R45	

<b>FAMILIA 18</b>	
ALTO	36
ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-2700(1)	

<b>FAMILIA 19</b>	
ALTO	45
ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-7041(1)	

<b>FAMILIA 20</b>	
ALTO	85
ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	660
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-7105(1)	AD-7166(1)

<b>FAMILIA 21</b>	
ALTO	105

FAMILIA 21	
ALTO	150
ANCHO	17.5
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
A-3786	

FAMILIA 22	
ALTO	81
ANCHO	17.5
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	750
REFERENCIAS	
A-70015	

FAMILIA 23	
ALTO	107
ANCHO	17.5
FAMILIA 23 (Continuación)	
PLIEGUES	70
ESPEJOR PAPEL	750
REFERENCIAS	
AS-4654	

ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
AD-1403(1)	

FAMILIA 22	
ALTO	150
ANCHO	24
PLIEGUES	100
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
AD-3000(1)	

FAMILIA 23	
ALTO	45
ANCHO	24
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
FAMILIA 23 (Continuación)	
AD-142(1)	

FAMILIA 24	
ALTO	50
ANCHO	24
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
AD-092(1)	

FAMILIA 25	
ALTO	50
ANCHO	24
PLIEGUES	75
ESPEJOR PAPEL	660
REFERENCIAS	
ECOF-1675 (1)	

<b>FAMILIA 26</b>	
<b>ALTO</b>	143
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	75
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-22	A-309

<b>FAMILIA 27</b>	
<b>ALTO</b>	150
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	75
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-9003	

<b>FAMILIA 28</b>	
<b>ALTO</b>	96
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	75
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-4048	

<b>FAMILIA 29</b>	
<b>ALTO</b>	54
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	75
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-7029(1)	

<b>FAMILIA 30</b>	
<b>ALTO</b>	60
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70

<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
AD-232(1)	

<b>FAMILIA 31</b>	
<b>ALTO</b>	191
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-116C	A-670C

<b>FAMILIA 32</b>	
<b>ALTO</b>	238
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	70
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-116	

<b>FAMILIA 33</b>	
<b>ALTO</b>	112
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	90
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-343	

<b>FAMILIA 34</b>	
<b>ALTO</b>	238
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	90
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-408	

<b>FAMILIA 35</b>	
<b>ALTO</b>	100
<b>ANCHO</b>	24

<b>PLIEGUES</b>	80
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-105	ECOF-1810

<b>FAMILIA 36</b>	
<b>ALTO</b>	200
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	80
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-495	

<b>FAMILIA 37</b>	
<b>ALTO</b>	200
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	65
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	660
<b>REFERENCIAS</b>	
A-67	

<b>FAMILIA 38</b>	
<b>ALTO</b>	235
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	85
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	750
<b>REFERENCIAS</b>	
A-777SP	

<b>FAMILIA 39</b>	
<b>ALTO</b>	183
<b>ANCHO</b>	24
<b>PLIEGUES</b>	90
<b>ESPEJOR PAPEL</b>	580
<b>REFERENCIAS</b>	
AS-1007	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

- **SOLDAR ARO-DISCO**

SO-11
-------

SO-07
-------

FAMILIA 1	
<b>Diámetro</b>	108.3
Referencias	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

FAMILIA 1	
<b>Diámetro</b>	108.3
Referencias	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

FAMILIA 2	
<b>Diámetro</b>	113.8
Referencias	
A-70015	AW-2127
AD-7029	

FAMILIA 2	
<b>Diámetro</b>	113.8
Referencias	
A-70015	AW-2127
AD-7029	

FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	112.2
Referencias	
A-11	A-97
A-28NK	AD-4271
A-4049	AS-3202SP
A-5813	AS-7015
A-84	AS-4654
A-96	GO-13

FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	112.2
Referencias	
A-11	A-97
A-28NK	AD-4271
A-4049	AS-3202SP
A-5813	AS-4654
A-84	AS-7015
A-96	GO-13

FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	121.8
Referencias	
A-22	A-7018
A-23 <sup>a</sup>	AD-092
A-30	AD-142

FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	121.8
Referencias	
A-22	A-7018
A-23A	AD-092

A-309	AD-232	A-30	AD-142
A-31	ECOF-1675	A-309	AD-232
A-588		A-31	ECOF-1675
		A-588	

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	123.2
Referencias	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	123.2
Referencias	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	127.5
Referencias	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7105
A-777	AD-7166
A-777C	ECOF-1810
A-777SP	AS-1441

FAMILIA 6	
<b>Diámetro</b>	127.5
Referencias	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7105
A-777	AD-7166
A-777C	ECOF-1810
A-777SP	AS-1441

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	132.4
Referencias	
AD-3000	AS-1007
AD-9001	A-495

FAMILIA 7	
<b>Diámetro</b>	132.4
Referencias	
AD-3000	AS-1007
AD-9001	A-495

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	152.2
Referencias	
A-343	AD-1403
A-408	

FAMILIA 8	
<b>Diámetro</b>	152.2
Referencias	
A-343	AD-1403
A-408	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

- **PEGAR ARO-DISCO:**

**DA-01**

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	108,3
<b>Referencias</b>	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	112,2
<b>Referencias</b>	
<b>FAMILIA 2 (Continuación)</b>	
A-11	A-97
A-28NK	AD-4271
A-4049	AS-3202SP
A-5813	AS-4654
A-84	GO-13
A-96	

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	113,8
<b>Referencias</b>	
A-70015	AW-2127
AD-7029	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	121,8
<b>Referencias</b>	
A-22	A-7018
A-23A	AD-092
A-30	AD-142
A-309	AD-232

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	123,2
<b>Referencias</b>	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	127,5
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7105
A-777	AD-7166
A-777C	ECOF-1810
A-777SP	AS-1441

<b>FAMILIA 7</b>	
<b>Diámetro</b>	132,4
<b>Referencias</b>	
AD-3000	AS-1007
AD-9001	A-495

<b>FAMILIA 8</b>	
<b>Diámetro</b>	152,2
<b>Referencias</b>	
A-343	AD-1403
A-408	

A-31	ECOF-1675
A-588	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **PONER Y SOLDAR REFUERZO AL TUBO CENTRAL:**

<b>REFORZADORA Y SO-02 Y SO-06</b>
------------------------------------

FAMILIA 1		FAMILIA 2	
# refuerzos	1	# refuerzos	2
Referencias		Referencias	
A-3786	A-777C	A-116	A-670C
A-495	A-777SP	A-116C	AD-3000 (1)
A-777	AD-9001 (1-2)	A-408	
A-840	AD-3000 (2)		

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **SOLDAR TAPA-VALVULA**

<b>SO-03</b>
--------------

FAMILIA 1	
<b>Díámetro</b>	84,5
Referencias	
A-1	A-840
A-20	A-9N5570
A-28	AD-4271
A-28NK	AR-17
A-48	GO-1

A-54	A-8
------	-----

FAMILIA 2	
<b>Diámetro</b>	92
Referencias	
AD-7029	

FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	99
Referencias	
A-22	AD-092
A-4048	AD-232
A-4731	ECOF-1675

FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	111,8
Referencias	
A-105	AD-7105
AD-2700	AD-7166
AD-7041	ECOF-1810
AD-7041SP	

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	122,6
Referencias	
A-343	A-408

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **SOLDAR TARRO TUERCA**

SO-09
-------

FAMILIA 1	
Referencias	
A-1	A-11
A-4044	A-570D
A-20	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **DOSIFICAR PEGANTE EN TAPAS:**

**DC-01 Y DC-02**

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	82
<b>Referencias</b>	
AS-3202SP	AS-4654

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	84,5
<b>Referencias</b>	
A-1	A-11
A-1RD	A-1C
A-8	A-1R0751
GO-1	A-23A
A-1212	A-4049
A-1259	A-43
A-23	A-570D
A-23L/39	A-7533
A-339	A-84
A-48	A-97
A-54	A-28
A-5813	A-28NK
A-840	A-9N5570
AS-1282	AD-4271
AW-2010	A-70015
AR-17	A-20
GO-13	AW-2127
A-4044	AK-570
A-96	

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	92
<b>Referencias</b>	
AD-7029	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	99
<b>Referencias</b>	
A-22	A-1345
A-30	A-309
A-31	AD-142
A-4052	AD-232
A-4731	AS-1441
A-588	AS-7015
A-7018	AS-R45
A-4048	A-3786
A-67	AD-092
A-9003	ECOF-1675

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	111,8
<b>Referencias</b>	
AD-2700	AS-1007
AD-7041	AD-3000
AD-7041SP	AD-7166
AD-7105	AD-9001
A-105	A-777
A-116	A-777C
A-116C	A-777SP
A-670C	ECOF-1810
A-495	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Diámetro</b>	122,6
<b>Referencias</b>	
A-408	A-434
AD-1403	

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **CERRAR FILTRO:**

CR-05

CR-06

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	108,3
<b>Referencias</b>	
A-1	A-48
A-1212	A-54
A-1259	A-570D
A-1C	A-7533
A-1R0751	A-8
A-1RD	A-840
A-20	A-9N5570
A-23	A-K570
A-23L/39	AR-17
A-28	AS-1282
A-339	AW-2010
A-4044	GO-1
A-43	

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Diámetro</b>	121,8
<b>Referencias</b>	
A-22	A-7018
A-23A	AD-092
A-30	AD-142
A-309	AD-232
A-31	ECOF-1675
A-588	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	123,2
<b>Referencias</b>	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	112,2
<b>Referencias</b>	
A-11	A-97
A-28NK	AD-4271
A-4049	AS-3202SP
A-5813	AS-4654
A-84	GO-13
A-96	

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	127,5
<b>Referencias</b>	
A-105	AD-2700
A-116	AD-7041
A-116C	AD-7041SP
A-670C	AD-7105
A-777	AD-7166
A-777C	ECOF-1810
A-777SP	AS-1441

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	113,8
<b>Referencias</b>	
A-70015	AW-2127
AD-7029	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	132,4
<b>Referencias</b>	
AD-3000	AS-1007
AD-9001	A-495

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Diámetro</b>	121,8
<b>Referencias</b>	
A-22	A-7018
A-23A	AD-092
A-30	AD-142
A-309	AD-232
A-31	ECOF-1675

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	152,2
<b>Referencias</b>	
A-343	AD-1403
A-408	

A-588

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	123,2
<b>Referencias</b>	
A-1345	A-4731
A-3786	A-67
A-4048	AS-R45
A-4052	AS-7015
A-9003	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

- **LIMPIAR Y SECAR FILTRO:**

<b>MANUAL</b>
---------------

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Referencias</b>	
A-1	A-7533
A-105	A-777
A-11	A-777C
A-116	A-777SP
A-116C	A-8
A-1212	A-84
A-1259	A-840
A-1345	A-9003
A-1C	A-96
A-1R0751	A-97
A-1RD	A-9N5570
A-20	AD-092
A-22	AD-1403
A-23	AD-142
A-23A	AD-232
A-23L/39	AD-2700
A-28	AD-3000
A-28NK	AD-4271

A-30	AD-7029
A-309	AD-7041
A-31	AD-7041SP
A-339	AD-7105
A-343	AD-7166
A-3786	AD-9001
A-4044	A-K570
A-4048	AR-17
A-4049	AS-1007
A-4052	AS-1282
A-408	AS-1441
A-43	AS-3202SP
A-4731	AS-4654
A-48	AS-7015
A-495	AS-R45
A-54	AW-2010
A-570D	AW-2127
A-5813	ECOF-1675
A-588	ECOF-1810
A-67	GO-1
A-670C	GO-13
A-70015	A-7018

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **PINTAR FILTRO Y CURAR PINTURA:**

<b>MP-01, MP-02 Y HO-03</b>			
<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Color</b>	Aluminio	<b>Color</b>	Blanco, Azul y Negro
<b>Referencias</b>		<b>Referencias</b>	
A-1212	A-43	A-1	A-9003
A-1345	A-570D	A-105	A-9N5570
A-1C	A-5813	A-11	AD-092
A-1R0751	A-588	A-116	AD-1403
A-23	A-70015	A-22	AD-142
A-23A	A-7533	A-28	AD-232
A-23L/39	A-96	A-339	AD-2700
A-30	A-97	A-3786	AD-3000
A-31	A-K570	A-4048	AD-4271
		A-4052	AD-7029
		A-408	AD-7041
		A-4731	AD-7166
		A-48	AR-17
		A-54	AS-1282

A-67	AS-7015
A-777	AW-2010
A-840	A-777SP
A-116C	A-8
A-1259	A-84
A-20	AD-7041SP
A-28NK	AD-7105
A-309	AD-9001
A-343	AS-1007
A-4044	AS-1441
A-4049	AS-3202SP
A-495	AS-4654
A-670C	AS-R45
A-7018	AW-2127
A-777C	ECOF-1675
ECOF-1810	GO-13
A-1RD	GO-1

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• **MARCAR FILTRO:**

**SCREEN**

<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Diámetro</b>	93,7	<b>Diámetro</b>	107,8
<b>Referencias</b>		AD-092	AD-142
A-1	A-9N5570	A-4731	AD-232
A-1259	A-840	A-7018	A-1345
A-1C	A-43	A-4048	A-4052
A-1RD	A-4049	A-588	A-30
A-23	A-1R0751	A-31	A-309
A-23L/39	AW-2127	A-22	A-67
A-28	A-11	A-9003	A-23 <sup>a</sup>
A-28NK	A-20	A-3786	AS-R45
A-4044	AR-17	AS-1441	AS-7015
A-48	A-1212	ECOF-1675	
A-70015	A-339		
A-84	A-54		
A-97	AD-4271		
AW-2010	A-7533		
A-K570	A-570D		
A-5813	A-96		
		<b>FAMILIA 4</b>	
		<b>Diámetro</b>	118,3
		AD-2700	A-116C
		AD-7041	A-105

AS-1282	AS-3202SP	AD-7166	AD-7041SP
GO-13	AS-4654	A-670C	AD-7105
A-8	GO-1	A-116	A-777C
		A-777SP	A-777
		AD-9001	AD-3000
		A-495	AS-1007
		A-495	ECOF-1810

FAMILIA 2	
<b>Diámetro</b>	102
AD-7029	

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	136,5
A-408	A-343
AD-1403	

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

• IMPRIMIR FECHA AL FILTRO:

VIDEO JET
-----------

FAMILIA 1		FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	93,7	<b>Diámetro</b>	107,8
Referencias		AD-092	AD-142
A-1	A-9N5570	A-4731	AD-232
A-1259	A-840	A-7018	A-1345
A-1C	A-43	A-4048	A-4052
A-1RD	A-4049	A-588	A-30
A-23	A-1R0751	A-31	A-309
A-23L/39	AW-2127	A-22	A-67
A-28	A-11	A-9003	A-23A
A-28NK	A-20	A-3786	AS-R45
A-4044	AR-17	AS-1441	AS-7015
A-48	A-8	ECOF-1675	
A-70015	A-1212		
A-84	A-339	FAMILIA 4	
A-97	A-54	<b>Diámetro</b>	118,3
AW-2010	AD-4271	AD-2700	A-116C
GO-1	A-7533	ECOF-1810	A-105

GO-13	A-570D	AD-7041	AD-7041SP
A-K570	A-96	AD-7166	AD-7105
A-5813	AS-3202SP	A-670C	A-777C
AS-1282	AS-4654	A-116	A-777
		A-777SP	AD-3000
		AD-9001	AS-1007
		A-495	

FAMILIA 2	
<b>Diámetro</b>	102
AD-7029	

FAMILIA 5	
<b>Diámetro</b>	136,5
A-408	A-343
AD-1403	

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

- **PONER EMPAQUE DE CARCAZA:**

MANUAL (OPERARIO)
-------------------

FAMILIA 1	
<b>Diámetro</b>	93,7
Referencias	
A-1	A-9N5570
A-1259	A-840
A-1C	A-43
A-1RD	A-4049
A-23	A-1R0751
A-23L/39	AW-2127
A-28	A-11
A-28NK	A-20
A-4044	AR-17
A-48	A-8
A-70015	A-1212
A-84	A-339
A-97	A-54
AW-2010	AD-4271

FAMILIA 3	
<b>Diámetro</b>	107,8
AD-092	AD-142
A-4731	AD-232
A-7018	A-1345
A-4048	A-4052
A-588	A-30
A-31	A-309
A-22	A-67
A-9003	A-23A
A-3786	AS-R45
AS-1441	AS-7015
ECOF-1675	

FAMILIA 4	
<b>Diámetro</b>	118,3
AD-2700	A-116C

GO-1	A-7533	ECOF-1810	A-105
GO-13	A-570D	AD-7041	AD-7041SP
A-K570	A-96	AD-7166	AD-7105
A-5813	AS-3202SP	A-670C	A-777C
AS-1282	AS-4654	A-116	A-777
		A-777SP	AD-3000
		AD-9001	AS-1007
		A-495	

<b>FAMILIA 2</b>	
<b>Diámetro</b>	102
AD-7029	

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Diámetro</b>	136,5
A-408	A-343
AD-1403	

Fuente. Karen Viviana Miguél Galvis y María Alejandra Múnica Bautista.

- **EMBOLSAR FILTRO:**

<b>ME-03</b>	
--------------	--

<b>FAMILIA 1</b>	
<b>Altura:</b>	<b>90-126</b>
AS-R45	A-20
A-4044	AS-1441
AS-1282	A-43
A-28	AD-4271
AD-2700	A-8
AD-7029	A-11
A-1C	A-4049
GO-13	A-9N5570
A-70015	A-54
A-28NK	AW-2010
A-1RD	GO-1
A-1	AW-2010

<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Altura:</b>	<b>183-186</b>
A-588	A-30
A-31	A-309
A-22	A-9003
AS-3202SP	

<b>FAMILIA 4</b>	
<b>Altura:</b>	<b>192-233</b>
A-23A	A-840
A-3786	A-96
AD-7166	A-777C
A-1259	AD-1403
A-23L/39	A-670C
A-84	A-116C
AD-7105	

<b>FAMILIA 2</b>	
------------------	--

<b>Altura:</b>	<b>128-162</b>
AD-092	AD-142
A-4731	ECOF-1675
A-K570	A-570D
A-7533	AD-232
AS-4654	A-1345
AW-2127	A-4052
A-7018	A-105
A-4048	AD-7041SP
ECOF-1810	A-5813
AD-7041	A-339
A-343	A-1R0751
A-97	AR-17
A-23	AS-7015
A-48	A-1212

<b>FAMILIA 5</b>	
<b>Altura:</b>	<b>245-266,5</b>
A-67	AS-1007
A-495	

<b>FAMILIA 6</b>	
<b>Altura:</b>	<b>285-296</b>
A-116	A-777
A-777SP	AD-3000
A-408	AD-9001

Fuente. Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

## • EMPACAR FILTRO EN CAJA

### MANUAL (OPERARIO)

<b>FAMILIA 1</b>		<b>FAMILIA 2</b>		<b>FAMILIA 3</b>	
<b>Unidades</b>	12	<b>Unidades</b>	24	<b>Unidades</b>	36
A-67	A-495	AD-7041	A-5813	A-4044	A-20
AD-7166	AD-7105	A-97	A-339	AS-1282	AD-232
A-670C	A-777C	A-23	A-1R0751	A-1C	A-43
A-116C	AS-1007	A-48	AR-17	GO-13	AD-4271
A-116	A-777	A-1212	AS-3202SP	A-70015	A-8
A-777SP	AD-3000	A-1259	A-840	A-28NK	A-11
AD-9001	A-343	A-23L/39	A-96	A-1RD	A-4049
AD-1403	A-408	A-84	AS-7015	A-1	A-9N5570
		A-588	A-30	GO-1	A-54
		A-31	A-309	AW-2010	A-28
		A-22	A-3786	A-K570	A-570D
		A-23A	A-9003	A-7533	AS-4654
		AD-2700	A-105	AD-7029	AW-2127
		ECOF-1810	AD-7041SP	AS-1441	AS-R45

AD-092	AD-142
A-4731	ECOF-1675
A-7018	A-1345
A-4048	A-4052

*Fuente.* Karen Viviana Maiguel Galvis y María Alejandra Múnera Bautista.

## ANEXO H. ELEMENTOS ESTABLECIDOS PARA LA TOMA DE TIEMPOS

MÁQUINA	PROCESO	ELEMENTO
TR-16	Troquelar Disco Tarro	Desde que sale el primer disco tarro, hasta que sale el diecisieteavo disco tarro
CD-02	Troquelar Disco Tarro	Desde que troquela un disco tarro hasta que troquela otro
PH-01, PH-08, PH-09, PH-10, PH-11, PH-12	Embutir Tarro	Desde que toma el disco tarro hasta que toma otro disco tarro
PH-05	Punzonar o desfondar tarro	Desde que el operario toma el tarro sin punzonar, hasta que toma el otro tarro sin punzonar.
TR-16	Troquelar Disco Roscado	Desde que sale el primer disco, hasta que sale el diecisieteavo disco
TR-19	Troquelar Disco Roscado	Desde que el operario toma la lámina, hasta que toma la siguiente.
TR-10, TR-23	Punzonar Disco	Desde que el operario toma el primer disco sin punzonar, hasta que toma el sexto disco sin punzonar.
TR-22, TR-23,	Embutir Disco	Desde que sale el primer disco embutido, hasta que sale el quinto disco embutido
RO-02, RO-03, RO-04, RO-05, RO-06, RO-07 Y RO-08	Roscar disco	Desde que sale el primer disco roscada, hasta que sale el siguiente disco roscado.
TR-17, TR-20	Troquelar aro	Desde que troquela un aro hasta que troquela otro.
TR-25	Troquelar aro	Desde que el operario oprime el pedal hasta que lo oprime por décima vez.
TR-27	Troquelar porta-válvula	Desde que sale la primer porta válvula, hasta que sale la quinta porta válvula.
TR-19, TR-20 Y TR-25	Troquelar tapa inferior	Desde que el operario oprime el pedal hasta que lo oprime por décima vez.
TR-19, TR-20 Y TR-25	Troquelar tapa superior	Desde que el operario oprime el pedal hasta que lo oprime por décima vez.
FT-02, FT-03, FT-04	Formar tubo central	Desde que sale el primer tubo central, hasta que vuelve a salir el siguiente tubo.
PL-04, PL-09, PL-10, PL-11	Plisar papel	Desde que empieza a Plisar una tira, hasta que empieza a Plisar otra tira.
SO-11 Y SO-12	Soldar aro-disco	Desde que toma un disco y aro, hasta que toma el quinto disco y aro.
SO-02, SO-03 Y SO-13	Soldar tapa-válvula	Desde que toma una tapa y una válvula, hasta que toma otra tapa y una válvula

FUENTE. AUTOR

## ANEXO I. TABLA DE SUPLEMENTOS

SUPLEMENTOS CONSTANTES					
	Hombres	Mujeres		Hombres	Mujeres
<b>Por necesidades personales</b>	5	7	<b>condiciones atmosféricas</b>		
<b>Base por fatiga</b>	4	4	calor y humedad variables	0 a 10	0 a 10
SUPLEMENTOS VARIABLES			concentración intensa		
	Hombres	Mujeres	trabajos de cierta precisión	0	0
<b>Por trabajar de pie</b>	2	4	trabajos de precisión o fatigosos	2	2
<b>Por postura Anormal</b>			trabajo de gran precisión y muy fatigoso	5	5
<b>ligeramente incomoda</b>	0	1	<b>Ruido</b>		
<b>Incomoda (inclinado)</b>	2	3	continuo	0	0
<b>Muy incomoda (echado, estirado)</b>	7	7	Intermitente y fuerte	2	2
<b>Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar, empujar)</b>			Intermitente y muy fuerte	5	5
<b>peso levantado en kilos:</b>			Estridente y fuerte	5	5
<b>2.5</b>	0	1	<b>Tensión Mental</b>		
<b>5</b>	1	2	Proceso moderadamente complejo	1	1
<b>7.5</b>	2	3	Proceso complejo o atención dividida en muchos objetos	4	4
<b>10</b>	3	4	Muy complejo	8	8
<b>12.5</b>	4	6	<b>Monotonía</b>		
<b>15</b>	5	8	trabajo algo monótono	0	0
<b>17.5</b>	7	10	Trabajo bastante monótono	1	1
<b>20</b>	9	13	Trabajo muy monótono	4	4
<b>22.5</b>	11	16	<b>Tedio</b>		
<b>25</b>	13	20	Trabajo algo aburrido	0	0
<b>30</b>	17	(max)	Trabajo Aburrido	2	2
<b>35.5</b>	22		Trabajo Muy aburrido	5	5
Mala Iluminación					
<b>ligeramente por debajo de la potencia calculada</b>	0	0			
<b>bastante por debajo</b>	2	2			
<b>Absolutamente insuficiente</b>	5	5			

*Fuente. Organización Internacional del Trabajo.*



## ANEXO J. SUPLEMENTOS POR CENTROS DE TRABAJO

**Tabla 1:** Prensas PH (elaboración de tarro)

MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	TRABAJAR DE PIE	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
PH-01	9	2	7	2	2	1	2	25
PH-05	9	2	7	2	2	1	2	25
PH-08	9	0	7	2	2	1	2	23
PH-09	9	0	7	2	2	1	2	23
PH-10	9	0	7	2	2	1	2	23
PH-11	9	0	7	2	2	1	2	23
PH-12	9	0	7	2	2	1	2	23

Fuente: autor

**Tabla 2:** Troqueladoras TR (elaboración de disco tarro)

MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	TRABAJAR DE PIE	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-16	9	0	5	2	2	1	2	21
CD-02	9	0	5	2	2	1	2	21

Fuente: autor

**Tabla 3:** Troqueladoras TR (troquelar disco roscado)

MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	USO DE FUERZA MUSCULAR	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-16	9	0	5	2	5	1	2	21
TR-19	9	2	5	2	5	1	2	21

Fuente. Autor

**Tabla 4:** Troqueladoras TR (Punzonar Disco Roscado)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	CONCENTRACIÓN INTENSA	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-10	11	5	2	2	1	2	23
TR-19	9	5	2	2	1	2	21
TR-23	11	5	2	2	1	2	23
TR-24	9	5	2	2	1	2	21

Fuente: autor

**Tabla 5:** Troqueladoras TR (Troquelar y pestañar aro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-14	9	5	2	1	2	19
TR-17	9	5	2	1	2	19
TR-20	9	5	2	1	2	19
TR-23	9	5	2	1	2	19

Fuente: autor

**Tabla 6:** Troqueladoras TR (Tapas Superior e Inferior)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-20	9	3	2	1	2	19
TR-25	9	3	2	1	2	19
TR-26	9	3	2	1	2	17

Fuente: autor

**Tabla 7:** Troqueladora TR (Porta válvula)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
TR-27	9	5	2	1	2	19

Fuente: autor

**Tabla 8:** Probar Rosca (Proceso Manual)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
operario	11	5	2	1	2	21

Fuente: autor

**Tabla 9:** Soldadores SO (Soldar Aro-disco)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
SO-11	9	5	2	1	2	19
SO-12	9	5	2	1	2	19

Fuente: autor

**Tabla 10:** Soldadores SO (Soldar Tapa-válvula)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
SO-02	9	5	2	1	2	19
SO-03	9	5	2	1	2	19
SO-13	9	5	2	1	2	19

Fuente: autor

**Tabla 11:** Elemento (Armar Elemento)

OPERACIÓN/ MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	TRABAJAR DE PIE	TOTAL
Dosificador de tapas (DS)	11	6	2	0	18
Colocar papel en tapa Inf.	11	6	2	4	22
Introducir tubo central	11	6	2	4	22
Pegar tapa superior	11	6	2	0	18

Retirar elemento del horno y almacenar	9	7	2	2	20
--	---	---	---	---	----

Fuente: autor

**Tabla 12:** Dosificador DA (Dosificar Pegante en Aro-disco)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TRABAJAR DE PIE	TEDIO	TOTAL
DA-01	9	5	2	1	0	2	21

Fuente: autor

**Tabla 13:** Pre-Cerrado del Filtro

OPERACIÓN/ MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	TRABAJAR DE PIE	TOTAL
Colocar tarro en banda transportadora	9	3	2	2	16
Introducir resorte en tarro	9	3	2	2	16
Introducir elemento en tarro	9	3	2	2	16
Colocar aro-disco	9	3	2	2	16

Fuente: autor

**Tabla 14:** Cerradora CR (cerrado del filtro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
CR-05	9	3	2	1	2	17
CR-06	9	3	2	1	2	17
CR-07	9	3	2	1	2	17

Fuente: autor

**Tabla 15:** limpiar (operación manual)

OPERACIÓN/ MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TRABAJAR DE PIE	TOTAL
Limpiar filtro	9	3	2	1	2	17

Fuente: autor

**Tabla 16:** Cabinas de pintura MP (pintar filtro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
MP-01	9	7	2	1	2	21
MP-02	9	7	2	1	2	21

Fuente: autor

**Tabla 17:** Horno (curar pintura)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
HO-03	9	7	2	1	2	21

Fuente: autor

**Tabla 18:** Probadores (probar filtro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
PB-02	9	5	2	1	2	19
PB-03	9	5	2	1	2	19
PB-	9	5	2	1	2	19
PB-	9	5	2	1	2	19

**Tabla 19:** Screen MF (marcadora de filtro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
MF-01	9	6	2	1	2	20

Fuente: autor

**Tabla 20:** Máquina Embolsadora (embolsar filtro)

MAQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TEDIO	TOTAL
ME-01	9	7	2	1	2	22

Fuente: autor

**Tabla 21:** operaciones manuales

OPERACIÓN/ MÁQUINA	SUPL. CONSTANTES	CONDICIONES ATMOSFÉRICAS	RUIDO	MONOTONÍA	TRABAJAR DE PIE	USO DE FUERZA MUSCULAR	TOTAL
Aplicar Antioxidante	9	6	2	1	2	0	20
Colocar empaquetado de carcasa	9	6	2	1	2	0	20
Almacenar cajas de filtros	9	6	2	1	2		

Fuente : autor

## ANEXO K. TIEMPO DE MONTAJE DE TROQUELES Y DE MANTENIMIENTO DE MÁQUINAS

**Tabla 1:** Tiempos de Troqueladora 05 en tapa superior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-05	TAPA SUP.	140	0,66	NOVIEMBRE
TR-05	TAPA SUP.	300	1,404494382	DICIEMBRE
TR-05	TAPA SUP.	280	1,31	FEBRERO
<b>PROMEDIO</b>		<b>240</b>	<b>1,12</b>	

Fuente: autor

**Tabla 2:** Tiempos de Troqueladora 05 en tapa inferior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-05	TAPA INF	50	0,23	NOV
TR-05	TAPA INF.	40	0,187265918	DIC
TR-05	TAPA INF.	95	0,44	FEB
<b>PROMEDIO</b>		<b>61,7</b>	<b>0,3</b>	

Fuente: autor

**Tabla 3:** Tiempos de Troqueladora 05 en válvula reguladora.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-05	VALV. REG.	40	0,187265918	DIC
TR-05	VALV. REG.	55	0,26	FEB
<b>PROMEDIO</b>		<b>47,5</b>	<b>0,22</b>	

Fuente: autor

**Tabla 4:** Tiempos de Troqueladora 10 en Disco punzonado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-10	DISCO PUNZ.	810	3,79	NOV

<b>TR-10</b>	DISCO PUNZ.	660	3,09	DIC
<b>TR-10</b>	DISCO PUNZ.	30	0,14	FEB
<b>PROMEDIO</b>		<b>500</b>	<b>2,34</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 5:** Tiempos de Troqueladora 10 en Disco embazado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
<b>TR-10</b>	DISCO EMB.	475	2,22	NOV
<b>TR-10</b>	DISCO EMB.	105	0,491573034	DIC
<b>promedio</b>		<b>290</b>	<b>1,36</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 6:** Tiempos de Troqueladora 14 en Aro pest.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
<b>TR-14</b>	ARO PEST.	35	0,16	NOV
<b>TR-14</b>	ARO PEST.	505	2,36423221	DIC
<b>TR-14</b>	ARO PEST.	410	1,92	FEB
<b>promedio</b>		<b>317</b>	<b>1,48</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 7:** Tiempos de Troqueladora 16 en Disco troquelado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
<b>TR-16</b>	DISCO TROQ.	685	3,21	NOV
<b>TR-16</b>	DISCO TROQ	520	2,434456929	DIC
<b>TR-16</b>	DISCO TROQ	335	1,57	FEB
<b>promedio</b>		<b>513,33</b>	<b>2,40</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 8:** Tiempos de Troqueladora 16 en Tapa inferior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
---------	-----------	---------------------	--	-----

TR-16	TAPA INF.	230	1,08	NOV
TR-16	TAPA INF.	165	0,77247191	DIC
TR-16	TAPA INF.	90	0,42	FEB
<b>promedio</b>		<b>161,7</b>	<b>0,756866417</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 9:** Tiempos de Troqueladora 17 en Aro troquelado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-17	ARO TROQ.	840	3,93	NOV
TR-17	ARO TROQ.	985	4,611423221	DIC
TR-17	ARO TROQ.	1030	4,82	FEB
<b>promedio</b>		<b>951,66667</b>	<b>4,45536829</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 10:** Tiempos de Troqueladora 17 en Disco embebido.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-17	DISCO EMB.	140	0,66	NOV
TR-17	DISCO EMB.	625	2,926029963	DIC
TR-17	DISCO EMB.	245	1,15	FEB
<b>promedio</b>		<b>336,66667</b>	<b>1,576154806</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 11:** Tiempos de Troqueladora 17 en Disco punzonado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-17	DISCO PUNZ.	35	0,16	NOV
TR-17	DISCO PUNZ.	35	0,163857678	DIC
TR-17	DISCO PUNZ	130	0,61	FEB
<b>promedio</b>		<b>66,666667</b>	<b>0,312109863</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 12:** Tiempos de Troqueladora 19 en Disco punzonado.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-19	DISCO PUNZ.	370	1,73	NOV
TR-19	DISCO PUNZ.	565	2,645131086	DIC
TR-19	DISCO PUNZ.	775	3,63	FEB
<b>promedio</b>		<b>570</b>	<b>2,668539326</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 13:** Tiempos de Troqueladora 19 en Tapa superior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-19	TAPA SUP.A-408	40	0,19	NOV
TR-19	TAPA SUP.	135	0,632022472	DIC
TR-19	TAPA SUP.	55	0,26	FEB
<b>promedio</b>		<b>76,666667</b>	<b>0,358926342</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 14:** Tiempos de Troqueladora 22 en Disco embebido.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-22	DISCO EMB.	1005	4,71	NOV
TR-22	DISCO EMB.	2340	10,95505618	DIC
TR-22	DISCO EMB.	1275	5,97	FEB
<b>promedio</b>		<b>1540</b>	<b>7,209737828</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 15:** Tiempos de Troqueladora 23 en Aro pest.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-23	ARO PEST.	595	2,79	dic

TR-23	ARO PEST.	235	1,100187266	feb
<b>promedio</b>		<b>415</b>	<b>1,942883895</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 16:** Tiempos de Troqueladora 24 en Disco embebido.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-24	DISCO EMB.	975	4,56	NOV
TR-24	DISCO EMB.	1085	5,079588015	DIC
TR-24	DISCO EMB.	85	0,40	FEB
<b>promedio</b>		<b>715</b>	<b>3,347378277</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 17:** Tiempos de Troqueladora 25 en Tapa inferior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-25	TAPA INF.	635	2,97	NOV
TR-25	TAPA INF.	855	4,002808989	DIC
TR-25	TAPA INF.	330	1,54	FEB
<b>promedio</b>		<b>606,66667</b>	<b>2,84019975</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 18:** Tiempos de Troqueladora 25 en Tapa superior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-25	TAPA SUP.	755	3,53	NOV
TR-25	TAPA SUP.	1070	5,009363296	DIC
TR-25	TAPA SUP.	145	0,68	FEB
<b>promedio</b>		<b>656,66667</b>	<b>3,074282147</b>	

FUENTE: AUTOR

**Tabla 19:** Tiempos de Troqueladora 26 en Tapa superior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-26	TAPA SUP. MG	35	0,16	NOV

024				
TR-26	TAPA SUP.	25	0,117041199	DIC
TR-26	TAPA SUP.	45	0,21	FEB
<b>promedio</b>		<b>35</b>	<b>0,163857678</b>	

FUENTE AUTOR

Tabla 20: Tiempos de Troqueladora 26 en Tapa inferior.

MAQUINA	OPERACIÓN	TIEMPO (MINUTOS)	PORCENTAJE DE TIEMPO DE MONTAJE AL MES	MES
TR-26	TAPA INF. MG 024	25	0,12	nov

FUENTE: AUTOR

TABLA 21. TIEMPOS EN TROQUELADORA CD-02, TROQUELAR DISCO

maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes	mes
CD-02	DISCO TROQ.	450	2,11	NOV
CD-02	DISCO TROQ.	605	2,832397004	DIC
CD-02	DISCO TROQ.	285	1,33	FEB
<b>promedio</b>		<b>446,66667</b>	<b>2,09113608</b>	

FUENTE: AUTOR

TABLA 22. TIEMPOS EN TROQUELADORA TR-14, DESFONDAR ARO

maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes	mes
TR-14	DESFONDAR	30	0,14044944	dic
TR-14	ARO DESF.	100	0,47	feb
<b>PROMEDIO</b>		<b>65</b>	<b>0,30430712</b>	

FUENTE: AUTOR

TABLA 23. TIEMPOS EN TROQUELADORA TR-20, TROQUELAR TAPA INFERIOR

maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes	mes
TR-20	TAPA INF	30	0,14044944	dic
TR-20	TAPA INF.	300	1,40	feb
<b>PROMEDIO</b>		<b>131,666667</b>	<b>0,61641698</b>	

FUENTE: AUTOR

**TABLA 24. TIEMPOS EN TROQUELADORA TR-23, PUNZONAR DISCO**

maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes	mes
TR-23	DISCO PUNZ.	690	3,23033708	dic
TR-23	DISCO PUNZ	135	0,63	feb
<b>PROMEDIO</b>		<b>318,888889</b>	<b>1,49292551</b>	

FUENTE: AUTOR

**TABLA 25. TIEMPOS EN TROQUELADORA TR-24, TROQUELAR DISCO**

maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes	mes
TR-24	DISCO ROSC.	125	0,58520599	dic
TR-24	DISCO ROSC.	110	0,51	Feb
<b>PROMEDIO</b>		<b>184,62963</b>	<b>0,86437093</b>	

FUENTE: AUTOR

**TABLA 26. TIEMPOS EN TROQUELADORAS CON MONTAJES DE PROCESOS ALTERNOS.**

Maquina	operación	tiempo (minutos)	porcentaje de tiempo de montaje al mes
TR-05	PUNZ VALV	40	0,18726592
TR-05	ARO TROQ.	30	0,14
TR-14	TAPA INF.	75	0,3511236
TR-14	ARO TROQ.	224	1,05

TR-14	VALV. REG.	55	0,25749064
TR-14	VALV. REG.	130	0,61
TR-16	TAPA SUP.	85	0,39794007
TR-17	RE- EMBUTIDO	55	0,25749064
TR-22	DISCO ROSC.	45	0,21067416
TR-23	VALV. REG	40	0,18726592
TR-23	VALV. REG	40	0,18726592
TR-27	PORTA VALV.	140	0,65543071
TR-19	DISCO EMB.	185	0,87
TR-19	DISCO ROSC	60	0,28
TR-19	ARO TROQ.	110	0,51
TR-19	TAPA SUP.	55	0,26
TR-19	TAPA INF.	110	0,51
TR-20	TAPA SUP.	285	1,33
TR-20	ARO TROQ.	395	1,85
TR-24	DISCO EMB.	85	0,40

FUENTE: AUTOR

**TABLA 27. TIEMPOS DE MANTENIMIENTOS DE LAS MAQUINAS DURANTE LOS ULTIMOS MESES DEL 2011 Y COMIENZOS DEL 2012**

<b>TIEMPOS DE MANTENIMIENTO</b>				
<b>MAQUINA</b>	<b>NOVIEMBRE</b>	<b>DICIEMBRE</b>	<b>FEBRERO</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>PH-01</b>	1020	942	662	875
<b>PH-05</b>	155	154	369	226
<b>PH-08</b>	1016	193	235	481
<b>PH-09</b>	955	399	645	666
<b>PH-10</b>	1862	2248	361	1490
<b>PH-11</b>	488	1345	5589	2474
<b>PH-12</b>	105	69	595	256
<b>CD-02</b>	1299	1643	2574	1839
<b>TR-05</b>	260	340	30	210
<b>TR-10</b>	1632	1053		1343
<b>TR-14</b>	1632	802	485	973
<b>TR-16</b>	2266	1974	1596	1945
<b>TR-17</b>	1599	1339	491	1143

TR-19	2307	2051	820	1726
TR-20	75	87529	858	29487
TR-22	3801	5073	696	3190
TR-23	1353	1544	194	1030
TR-24	1934	2356	1080	1790
TR-25	2898	2106431	837	703389
TR-26	589	55	83	242
TR-27	379	120		250
<b>TIEMPOS DE MANTENIMIENTO (Continuación)</b>				
RO-02	374	3487		1931
RO-03	1230	1673	1404	1436
RO-04	643	1568	952	1054
RO-05	1964	1496	2920	2127
RO-06	2114	1975	2644	2244
RO-07	1703	5325	1598	2875
RO-08	836	1101	944	960
FT-02	731	256	691	559
FT-03	1090	1479	1003	1191
FT-04	222	3340	2541	2034
PL-04	771	305	279	452
PL-06	309	116	29	151
PL-09	351	55	169	192
PL-10	69	85	215	123
CR-05	946	871	734	850
CR-06	1072	1276	1602	1317
CR-07	481	533	1122	712
CR-08	103	136		120
SO-02	39		100	70
SO-03	468	247	48	254
SO-09	280	1112	137	510
SO-11	981	1482	1757	1407
SO-12	1280	1856	1379	1505
SO-13	213	325	30	189
DS-01	357	809	110	425
DA-01	485	145		315
HO-01	313	196	15	175
HO-03	149	530	632	437
MP-02	239	429	292	320

<b>ME-01</b>		319	415	367
<b>ME-03</b>	59	339	65	154

FUENTE: AUTOR

## ANEXO L. TOMA DE TIEMPOS EN UNIDADES POR HORA

*Disco tarro*

**Tabla 1:** Cálculo de discos tarros por hora en Troqueladora CD-02.

CD-02			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [unidades/ HORA]
1	684	0.105	72
2	717	0.110	79
3	622	0.096	59
4	593	0.091	54
5	592	0.091	54
6	753	0.116	87
7	632	0.097	61
8	618	0.095	59
9	586	0.090	53
10	709	0.109	77
<b>Promedio ponderado</b>	<b>6506</b>	<b>1</b>	<b>656</b>

Fuente: autor

**Tabla 2:** Cálculo de discos tarros en Troqueladora 16.

TR-16			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	2454	0.192	471
2	2560	0.200	512
3	2635	0.206	543
4	2685	0.210	564
5	2454	0.192	471
<b>Promedio ponderado</b>	<b>12788</b>	<b>100%</b>	<b>2561</b>

Fuente: autor.

Tarro

**Tabla 3:** Cálculo de tarros embutidos por hora en prensa 01

PH-01			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	320	16.75%	53.613
2	357	18.69%	66.727
3	357	18.69%	66.727
4	280	14.66%	41.047
5	298	15.60%	46.494
6	298	15.60%	46.494
<b>promedio ponderado</b>	<b>1910</b>	<b>100%</b>	<b>321.1</b>

Fuente: autor.

**Tabla 4:** Cálculo de tarros embutidos en prensa 08 y prensa 09.

PH-08 Y PH-09			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	133	6.96%	9.26
2	134	7.01%	9.40
3	116	6.07%	7.04
4	111	5.81%	6.45
5	108	5.65%	6.10
6	96	5.02%	4.82
7	98	5.13%	5.03
8	104	5.44%	5.66

9			
10	124	6.49%	8.05
<b>PH-08 Y PH-09 (Continuación)</b>			
11	97	5.08%	4.92
12	117	6.12%	7.16
13	134	7.01%	9.40
14	96	5.02%	4.82
15	139	7.27%	10.11
16	92	4.81%	4.43
17	101	5.29%	5.34
18	111	5.81%	6.45
<b>Promedio ponderado</b>	<b>1911</b>	<b>1</b>	<b>114</b>

Fuente: autor

**Tabla 5:** Cálculo de tarros embutidos en prensa 10

<b>PH-10</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
1	163	5.90%	9.62
2	175	9.16%	16.03
3	89	4.66%	4.14
4	134	7.01%	9.40
5	179	9.37%	16.77
6	154	8.06%	12.41
7	134	7.01%	9.40
8	188	9.84%	18.50
9	193	10.10%	19.49
10	110	5.76%	6.33
11	181	9.47%	17.14
12	172	9.00%	15.48
13	147	7.69%	11.31
14	132	6.91%	9.12
15	160	8.37%	13.40
16	141	7.38%	10.40
17	159	8.32%	13.23
18	152	7.95%	12.09

<b>Promedio ponderado</b>	2763	1	<b>224</b>
---------------------------	------	---	------------

Fuente: autor.

**Tabla 6:** Cálculo de tarros embutidos en prensa 11

<b>PH-11</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
1	132	7.89%	10
2	137	8.19%	11
3	132	7.89%	10
4	125	7.47%	9
5	127	7.59%	10
6	130	7.77%	10
7	108	6.46%	7
8	111	6.63%	7
9	113	6.75%	8
10	110	6.58%	7
11	109	6.52%	7
12	97	5.80%	6
13	134	8.01%	11
14	108	6.46%	7
<b>Promedio ponderado</b>	1673	1	<b>121</b>

Fuente: autor.

**Tabla 7:** Cálculo de tarros embutidos en prensa 12.

<b>PH-12</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
1	179	40.04%	71.680089

<b>10</b>	268	59.96%	160.68009
<b>Promedio ponderado</b>	<b>447</b>	<b>1</b>	<b>232.360179</b>

Fuente: autor.

**Tabla 8:** Cálculo de tarros punzonados, desfondados o facetados en prensa 05.

<b>PH-05</b>			
<b>Familia</b>	<b>[Unidades/Hora]</b>	<b>ponderación</b>	<b>promedio ponderado [unidades/ hora]</b>
<b>1</b>	138	5.67%	7.830592105
<b>2</b>	125	5.14%	6.424753289
<b>3</b>	136	5.59%	7.605263158
<b>4</b>	357	14.68%	52.40501645
<b>5</b>	313	12.87%	40.28330592
<b>6</b>	209	8.59%	17.9609375
<b>7</b>	197	8.10%	15.95764803
<b>8</b>	214	8.80%	18.83059211
<b>9</b>	249	10.24%	25.49383224
<b>10</b>	245	10.07%	24.68133224
<b>11</b>	249	10.24%	25.49383224
<b>Promedio ponderado</b>	<b>2432</b>	<b>100%</b>	<b>243</b>

Fuente: autor.

### Tapas

**Tabla 9:** Cálculo de tapas en Troqueladora 20

<b>TR-20</b>			
<b>Familia</b>	<b>[Unidades/Hora]</b>	<b>ponderación</b>	<b>promedio ponderado [unidades/ hora]</b>
<b>1</b>	3375	18.32%	618.32
<b>2</b>	3475	18.86%	655.50
<b>3</b>	3396	18.43%	626.03

<b>4</b>	3023	16.41%	496.07
<b>5</b>	2914	15.82%	460.94
<b>6</b>	2239	12.15%	272.13
<b>Promedio ponderado</b>	18422	100%	<b>3129</b>

Fuente: autor.

**Tabla 10:** Cálculo de tapas en Troqueladora 25

<b>TR-25</b>			
<b>familia</b>	<b>[Unidades/Hora]</b>	<b>ponderación</b>	<b>promedio ponderado [unidades/ hora]</b>
<b>1</b>	2377	16.65%	396
<b>2</b>	2737	19.17%	525
<b>3</b>	2103	14.73%	310
<b>4</b>	2737	19.17%	525
<b>5</b>	2786	19.52%	544
<b>6</b>	1536	10.76%	165
<b>Promedio ponderado</b>	14276	1	<b>2464</b>

Fuente: autor

*Tubo central*

**Tabla 11:** Cálculo de tubos centrales en formadora de tubo 02

<b>FT-02</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1472	6.56%	97
<b>2</b>	1472	6.56%	97
<b>3</b>	1320	5.89%	78
<b>4</b>	1261	5.62%	71

5	1261	5.62%	71
6	1203	5.36%	65
7	1051	4.69%	49
8	1025	4.57%	47
9	1007	4.49%	45
10	1303	5.81%	76
<b>FT-02 (Continuación)</b>			
11	826	3.68%	30
12	1077	4.80%	52
13	1254	5.59%	70
14	1118	4.99%	56
15	1030	4.59%	47
16	1030	4.59%	47
17	787	3.51%	28
18	789	3.52%	28
19	526	2.35%	12
20	922	4.11%	38
21	693	3.09%	21
<b>Promedio ponderado</b>	<b>22427</b>	<b>1</b>	<b>1124</b>

Fuente: autor

**Tabla 12:** Cálculo de tubos centrales en formadora de tubos 03

FT-03			
FAMILIAS	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1448	8.19%	119
2	651	3.68%	24
3	1283	7.25%	93
4	814	4.60%	37
5	1217	6.88%	84
6	922	5.21%	48
7	579	3.27%	19

<b>8</b>	962	5.44%	52
<b>9</b>	861	4.87%	42
<b>10</b>	786	4.44%	35
<b>11</b>	713	4.03%	29
<b>12</b>	1002	5.67%	57
<b>13</b>	1002	5.67%	57
<b>14</b>	842	4.76%	40
<b>FT-03 (Continuación)</b>			
<b>15</b>	757	4.28%	32
<b>16</b>	757	4.28%	32
<b>17</b>	630	3.56%	22
<b>18</b>	538	3.04%	16
<b>19</b>	421	2.38%	10
<b>20</b>	856	4.84%	41
<b>21</b>	644	3.64%	23
<b>Promedio ponderado</b>	<b>17685</b>		<b>914</b>

Fuente: autor.

**Tabla 13:** Cálculo de tubos centrales en formadora de tubos 04.

<b>FT-04</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1077	26.36%	284
<b>2</b>	646	15.81%	102
<b>3</b>	343	8.39%	29
<b>4</b>	308	7.54%	23
<b>5</b>	299	7.32%	22
<b>6</b>	677	16.57%	112
<b>7</b>	526	12.87%	68
<b>8</b>	210	5.14%	11

<b>Promedio ponderado</b>	4086	100%	<b>651</b>
---------------------------	------	------	------------

Fuente: autor.

Troquelar disco roscado

**Tabla 14:** Cálculo de discos roscados en Troqueladora 16.

TR-16			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	2705	26.24%	710
2	2324	22.54%	524
3	1185	11.49%	136
4	2938	28.50%	837
5	1158	11.23%	130
<b>Promedio ponderado</b>	10310	1	<b>2337</b>

Fuente: autor.

**Tabla 15:** Cálculo de discos roscados en Troqueladora 19.

TR-19			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1406	26.65%	375
2	1383	26.21%	363

<b>3</b>	1365	25.87%	353
<b>4</b>	1122	21.27%	239
<b>Promedio ponderado</b>	5276	1	<b>1329</b>

Fuente: autor.

Punzonar disco roscado

**Tabla 16:** Cálculo de discos punzonados en Troqueladora 10.

<b>TR-10</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1110	21.57%	239
<b>2</b>	1035	20.12%	208
<b>3</b>	1050	20.41%	214
<b>4</b>	1006	19.55%	197
<b>5</b>	944	18.35%	173
<b>Promedio ponderado</b>	5145	1	<b>1032</b>

Fuente: autor

**Tabla 17:** Cálculo de discos punzonados en Troqueladora 23.

<b>TR-23</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1323	26.66%	353
<b>2</b>	1138	22.93%	261
<b>3</b>	997	20.09%	200
<b>4</b>	485	9.77%	47
<b>5</b>	1020	20.55%	210
<b>Promedio ponderado</b>	4963	1	<b>1071</b>

Fuente: autor.

**Tabla 18:** Cálculo de discos punzonados en Troqueladora 19.

TR-19			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1042	1	1042

Fuente: autor

**Tabla 19:** Cálculo de discos punzonados en Troqueladora 24.

TR-24			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
4	1059	1	1059

Fuente: autor.

Embutir disco

**Tabla 20:** Cálculo de discos embutidos en Troqueladora 10.

TR-10			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]

1	1345	30.90%	415.6
2	1314	30.19%	396.6
3	740	17.00%	125.8
4	596	13.69%	81.6
5	358	8.22%	29.4
<b>Promedio ponderado</b>	<b>4353</b>	<b>1</b>	<b>1049</b>

Fuente: autor

**Tabla 21:** Cálculo de discos embutidos en Troqueladora 17.

TR-17			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1033	18.868%	195
2	1314	24.000%	315
3	1209	22.082%	267
4	1035	18.904%	196
5	884	16.146%	143
<b>Promedio ponderado</b>	<b>5475</b>	<b>1</b>	<b>1116</b>

Fuente: autor.

**Tabla 22:** Cálculo de discos embutidos en Troqueladora 22

TR-22			
Familia	[Unidades/Hora]	ponderación	promedio ponderado [unidades/ hora]
1	807	18.52%	149
2		0.00%	0
3	1530	35.12%	537
4	1136	26.07%	296

5	884	20.29%	179
<b>Promedio ponderado</b>	<b>4357</b>	<b>1</b>	<b>1162</b>

Fuente: autor.

**Tabla 23:** Cálculo de discos embutidos en Troqueladora 23 y Troqueladora 24.

TR-23 Y TR-24			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1076	36.93%	397
2	807	27.69%	223
3	1031	35.38%	365
<b>Promedio ponderado</b>	<b>2914</b>	<b>1</b>	<b>986</b>

Fuente: autor

*Roscar disco*

**Tabla 24:** Cálculo de discos roscados por hora en roscadora 03.

RO-03			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	263	9.64%	25
2	169	6.19%	10
3	244	8.94%	22
4	155	5.68%	9
5	241	8.83%	21
6	154	5.64%	9

<b>7</b>	237	8.68%	21
<b>8</b>	125	4.58%	6
<b>9</b>	158	5.79%	9
<b>10</b>	147	5.39%	8
<b>11</b>	134	4.91%	7
<b>12</b>	220	8.06%	18
<b>13</b>	90	3.30%	3
<b>14</b>	208	7.62%	16
<b>15</b>	184	6.74%	12
<b>Promedio ponderado</b>	2729	1	<b>195</b>

Fuente: autor

**Tabla 25:** Cálculo de discos roscados en roscadora 04

<b>RO-04</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	89	15.95%	14
<b>2</b>	109	19.53%	21
<b>3</b>	103	18.46%	19
<b>4</b>	93	16.67%	16
<b>5</b>	86	15.41%	13
<b>6</b>	78	13.98%	11
<b>Promedio ponderado</b>	558	1	<b>94</b>

Fuente: autor

**Tabla 26:** Cálculo de discos roscados en roscadora 05.

<b>RO-05</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>RO-05 [UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	321	11.20%	35.940356

<b>2</b>	293	10.22%	29.943844
<b>3</b>	290	10.12%	29.333798
<b>4</b>	250	8.72%	21.799791
<b>5</b>	328	11.44%	37.524939
<b>6</b>	290	10.12%	29.333798
<b>7</b>	179	6.24%	11.175794
<b>8</b>	199	6.94%	13.812696
<b>9</b>	134	4.67%	6.2629927
<b>10</b>	136	4.74%	6.4513429
<b>13</b>	179	6.24%	11.175794
<b>14</b>	268	9.35%	25.051971
<b>Promedio ponderado</b>	<b>2867</b>	<b>1</b>	<b>258</b>

Fuente: autor

**Tabla 27:** Cálculo de discos roscados en roscadora 06

<b>RO-06</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>RO-06 [UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	146	5.90%	9
<b>2</b>	146	5.90%	9
<b>3</b>	146	5.90%	9
<b>4</b>	143	5.78%	8
<b>5</b>	139	5.62%	8
<b>6</b>	142	5.74%	8
<b>7</b>	139	5.62%	8
<b>8</b>	142	5.74%	8
<b>9</b>	134	5.42%	7
<b>10</b>	122	4.93%	6
<b>11</b>	143	5.78%	8
<b>12</b>	138	5.58%	8
<b>13</b>	136	5.50%	7
<b>14</b>	126	5.10%	6

<b>15</b>	134	5.42%	7
<b>16</b>	125	5.05%	6
<b>17</b>	142	5.74%	8
<b>18</b>	130	5.26%	7
<b>Promedio ponderado</b>	2473	1	<b>138</b>

Fuente: autor

**Tabla 28:** Cálculo de discos roscados en roscadora 07

<b>RO-07</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>RO-07 [UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>2</b>	302	30.44%	91.939516
<b>6</b>	313	31.55%	98.759073
<b>7</b>	377	38.00%	143.2752
<b>Promedio ponderado</b>	992	1	<b>334</b>

Fuente: autor

**Tabla 29:** Cálculo de discos roscados en roscadora 08

<b>RO-08</b>
--------------

FAMILIA	RO-08 [UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
7	93	29.43%	27
10	89	28.16%	25
11	134	42.41%	57
<b>Promedio ponderado</b>	<b>316</b>	<b>1</b>	<b>109</b>

Fuente: autor

Probar rosca del disco

**Tabla 30:** Cálculo de probar disco, proceso manual.

MANUAL 2 OPERARIOS			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	765	5.12%	39
2	765	5.12%	39
3	765	5.12%	39
4	765	5.12%	39
5	765	5.12%	39
6	765	5.12%	39
7	765	5.12%	39
8	765	5.12%	39
9	765	5.12%	39
10	583	3.90%	23

11	583	3.90%	23
12	583	3.90%	23
13	583	3.90%	23
14	583	3.90%	23
15	583	3.90%	23
16	583	3.90%	23
17	583	3.90%	23
18	583	3.90%	23
19	583	3.90%	23
20	583	3.90%	23
21	588	3.93%	23
22	530	3.55%	19
23	530	3.55%	19
<b>Promedio ponderado</b>	<b>14946</b>	<b>1</b>	<b>663</b>

Fuente: autor

Troquelar aro

**Tabla 31:** Cálculo de aros troquelados en Troqueladora 17

TR-17			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1244	13.26%	165
2	1290	13.75%	177
3	1284	13.69%	176
4	1144	12.19%	139
5	1233	13.14%	162
6	852	9.08%	77
7	1238	13.20%	163
8	1097	11.69%	128
<b>Promedio ponderado</b>	<b>9382</b>	<b>1</b>	<b>1189</b>

Fuente: autor

**Tabla 32:** Cálculo de aros troquelados en Troqueladora 20

TR-20			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	3106	1	3106

### Pestañar aro

**Tabla 33:** Cálculo de aros pestañados en Troqueladora 14

TR-14			
FAMILIA	TR-14 [UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1359	15.46%	210
2	1421	16.16%	230
3	1493	16.98%	254
4	1211	13.77%	167
5	1345	15.30%	206
6	1060	12.06%	128
7	903	10.27%	93
Promedio	8792	1	1286

ponderado

Fuente: autor

## Troquelar porta válvula

**Tabla 34:** Cálculo de porta-válvulas en Troqueladora 27

TR-27			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1023	43.87%	449
2	1309	56.13%	735
<b>Promedio ponderado</b>	<b>2332</b>	<b>1</b>	<b>1184</b>

Fuente: autor

## Plisar papel

**Tabla 35:** Cálculo de papel plisado en Plisadora 04 y Plisadora 09

PL-04 y PL-09			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	814	3.98%	32
2	462	2.26%	10
3	441	2.16%	10
4	317	1.55%	5
5	288	1.41%	4
6	502	2.45%	12

7	1381	6.75%	93
8	334	1.63%	5
9	1135	5.55%	63
10	467	2.28%	11
11	165	0.81%	1
12	261	1.28%	3
13	720	3.52%	25
14	935	4.57%	43
15	490	2.39%	12
16	306	1.50%	5
17	674	3.29%	22
18	1792	8.76%	157
19	1384	6.76%	94
20	589	2.88%	17
21	458	2.24%	10
22	327	1.60%	5
23	564	2.76%	16
24	472	2.31%	11
25	531	2.59%	14
<b>Tabla 35. (Continuación)</b>			
26	166	0.81%	1
27	166	0.81%	1
28	265	1.29%	3
29	465	2.27%	11
30	976	4.77%	47
31	300	1.47%	4
32	225	1.10%	2
33	456	2.23%	10
34	195	0.95%	2
35	474	2.32%	11
36	327	1.60%	5
37	223	1.09%	2
38	165	0.81%	1

<b>39</b>	252	1.23%	3
<b>Promedio ponderado</b>	20464	1	<b>785</b>

Fuente: autor

**Tabla 36:** Cálculo de papel plisado en Plisadora 10 y Plisadora 11

<b>PL-10 y PL-11</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	796	5.00%	40
<b>2</b>	796	5.00%	40
<b>3</b>	1194	7.50%	90
<b>4</b>	591	3.71%	22
<b>5</b>	511	3.21%	16
<b>6</b>	511	3.21%	16
<b>7</b>	484	3.04%	15
<b>8</b>	291	1.83%	5
<b>9</b>	489	3.07%	15
<b>Tabla 36. (Continuación)</b>			
<b>10</b>	407	2.56%	10
<b>11</b>	582	3.66%	21
<b>12</b>	396	2.49%	10
<b>13</b>	1051	6.60%	69
<b>14</b>	598	3.76%	22
<b>15</b>	848	5.33%	45
<b>16</b>	584	3.67%	21
<b>17</b>	324	2.04%	7
<b>18</b>	786	4.94%	39
<b>19</b>	946	5.94%	56
<b>20</b>	800	5.03%	40
<b>21</b>	207	1.30%	3
<b>22</b>	1333	8.37%	112

<b>23</b>	1393	8.75%	122
<b>Promedio ponderado</b>	15918	1	<b>837</b>

Fuente: autor

## Soldar aro-disco

**Tabla 37:** Cálculo de aro-discos soldados en soldadora 12

<b>SO-12</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1194	18.35%	219.0590043
<b>2</b>	693	10.65%	73.7936386
<b>3</b>	693	10.65%	73.7936386
<b>4</b>	693	10.65%	73.7936386
<b>5</b>	946	14.54%	137.5101414
<b>6</b>	1011	15.53%	157.0560848
<b>7</b>	654	10.05%	65.72157345
<b>8</b>	624	9.59%	59.83036263
<b>Promedio ponderado</b>	6508	1	<b>861</b>

Fuente: autor

**Tabla 38:** Cálculo de aro-discos soldados en soldadora 11

<b>SO-11</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1157	15.89%	184
<b>2</b>	1098	15.08%	166
<b>3</b>	1115	15.31%	171
<b>4</b>	972	13.35%	130
<b>5</b>	674	9.26%	62
<b>6</b>	676	9.28%	63
<b>7</b>	874	12.00%	105

<b>8</b>	715	9.82%	70
<b>Promedio ponderado</b>	<b>7281</b>	<b>1</b>	<b>950</b>

Fuente: autor

## Pegar aro-disco

**Tabla 39:** Cálculo dosificar aro-disco en DA-01

<b>DA-01</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1454	1	1454

Fuente: autor

## Soldar tapa-válvula

**Tabla 40:** Cálculo de soldadura de tapa-válvula SO-13

<b>SO-13</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	545	20.22%	110
<b>2</b>	572	21.22%	121
<b>3</b>	562	20.85%	117
<b>4</b>	524	19.44%	102
<b>5</b>	493	18.29%	90

<b>Promedio ponderado</b>	2696	1	541
---------------------------	------	---	-----

Fuente: autor

**Tabla 41:** Cálculo de soldadura de tapa-válvula SO-03

SO-03			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	485	1	485

Fuente: autor

### Dosificar pegante en tapas

**Tabla 42:** Cálculo de dosificar pegante en tapas DC-01 y DC-02

DC-01 Y DC-02			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	961	20%	
2	932	19%	
3	836	17%	
4	773	16%	
5	747	15%	
6	630	13%	
<b>Promedio Ponderado</b>	4879	1	

Fuente: autor

### Cerrar filtro

**Tabla 43:** Cálculo de cierre de filtro en CR-05 y CR-07

CR-05 Y CR-07			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	904	21.12%	191

<b>2</b>	953	22.26%	212
<b>3</b>	854	19.95%	170
<b>4</b>	647	15.11%	98
<b>5</b>	923	21.56%	199
<b>Promedio ponderado</b>	4281	1	<b>870</b>

Fuente: autor

**Tabla 44:** Cálculo de cierre de filtro en CR-06

<b>CR-06</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	910	23.99%	218
<b>2</b>	653	17.22%	112
<b>3</b>	784	20.67%	162
<b>4</b>	756	19.93%	151
<b>5</b>	690	18.19%	126
<b>Promedio ponderado</b>	3793	1	<b>769</b>

Fuente: autor

## Limpiar filtro

**Tabla 45:** Cálculo de limpiar filtro

<b>2 OPERARIOS</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>2 OPERARIOS [UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	1115	1	<b>1115</b>

Fuente: autor

## Pintar filtro

**Tabla 46:** Cálculo de pintar filtro

MP-01 Y MP-02			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	687	33.1%	227
2	1388	66.9%	928
<b>Promedio ponderado</b>	<b>2075</b>	<b>1</b>	<b>1156</b>

Fuente: autor

## Curar pintura

**Tabla 47:** Cálculo de curado de pintura

HO-03			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1027	59.09%	607
2	711	40.91%	291
<b>Promedio ponderado</b>	<b>1738</b>	<b>1</b>	<b>898</b>

Fuente: autor

## Secar filtro

**Tabla 48:** Cálculo de secado de filtro

FAMILIA	1 OPERARIO [UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	998	1	998

Fuente: autor

## Marcar filtro

**Tabla 49:** Cálculo de marcado de filtro en MF-01

MF-01			
FAMILIA	[UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1719	26.82%	461
2	1326	20.69%	274
3	1281	19.98%	256
4	1037	16.18%	168
5	1047	16.33%	171
<b>Promedio ponderado</b>	<b>6410</b>	<b>1</b>	<b>1330</b>

Fuente: autor

## Imprimir fecha al filtro

**Tabla 50:** Cálculo de impresión de fecha al filtro en VIDEO JET

VIDEO JET			
FAMILIA	VIDEO JET [UNIDADES/HORA]	PONDERACIÓN	PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]
1	1137	21.79%	248

<b>2</b>	1082	20.74%	224
<b>3</b>	1051	20.15%	212
<b>4</b>	997	19.11%	191
<b>5</b>	950	18.21%	173
<b>Promedio ponderado</b>	5217	1	<b>1047</b>

Fuente: autor

### Colocar empaque de carcasa

**Tabla 51:** Cálculo de colocación de empaques de carcasa

<b>1 OPERARIO</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>1</b>	890	22.17%	197
<b>2</b>	856	21.32%	182
<b>3</b>	839	20.90%	175
<b>4</b>	772	19.23%	148
<b>5</b>	658	16.39%	108
<b>Promedio ponderado</b>	4015	1	<b>811</b>

Fuente: autor

### Embolsar filtro

**Tabla 52:** Cálculo de embolsado de filtro en ME-03

<b>ME-03</b>			
<b>FAMILIA</b>	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>

<b>1</b>	1359	18.58%	252
<b>2</b>	1244	17.00%	212
<b>3</b>	1285	17.56%	226
<b>4</b>	1240	16.95%	210
<b>5</b>	1160	15.86%	184
<b>6</b>	1028	14.05%	144
<b>Promedio ponderado</b>	<b>7316</b>	<b>1</b>	<b>1228</b>

Fuente: autor

## Encajar filtro

**Tabla 53:** Cálculo de encajar filtro

<b>1 OPERARIO</b>			
	<b>[UNIDADES/HORA]</b>	<b>PONDERACIÓN</b>	<b>PROMEDIO PONDERADO [UNIDADES/ HORA]</b>
<b>POR 12 UNIDADES</b>	<b>734</b>	<b>1</b>	<b>734</b>

Fuente: autor

## ANEXO M. MATRIZ DE RELACIÓN MAQUINA- OPERACIÓN PARA TROQUELADORAS

**Tabla 1:** Matriz de relación máquina operación (unidades producidas)

PROCESO/ MAQUINA	DISCO TARRO	DISCO R	PUNZONADO	EMBUTIDO	TAPA SUPERIOR	TAPA INFERIOR	ARO	ARO 2 PASO	PORTAVÁLVULA
TR-05									
TR-10			86903	18835					
TR-14								172465	
TR-16	58549	115629							
TR-17			7272				37670		
TR-19		72721	7272						
TR-20					152228	109342	150680		
TR-22				84758					
TR-23			86903						
TR-24				84758					
TR-25					102000	72895			
TR-26					50.000	50.000			
TR-27									72467
CD-02	129827								
<b>TOTAL PRODUCIDO</b>	188376	188350	188350	188350	304228	232237	188350	157.365	72467

Fuente: autor.

## ANEXO N. SIMULACIÓN ESCENARIO 1

prioridad	unidades	DA-01	TIPO	diametro	CR-05	CR-07	CR-06	MANUAL	MP-01	MP-02	HO-03	MANUAL	MANUAL	SCREEN	VIDEOJET	MANUAL	ME-03	IAUTOMAT	total ciclo	total ciclo por unidad	total unidades
		tiempo total (minutos)			tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total (minutos)	tiempo total (minutos)					
1	720	27,96	1	93,7	45,331			38,744	42,06		42,064	43,29	38,28	25,131	37,995	48,539	33,62	58,86	621,40	0,86	720
2	1.445	56,13	2	93,7	90,997			77,776	84,44		84,440	86,89	76,84	50,448	76,271	97,438	67,49	118,15	1106,84	0,77	1.445
3	6.106	237,13	1	93,7	405,277			328,583		515,29	515,288	367,10	324,64	213,130	322,225	411,652	269,59	499,14	4548,75	0,74	6.106
4	400	15,53	1	93,7	26,549			21,525		33,76	33,755	24,05	21,27	13,962	21,108	26,966	19,29	32,70	431,40	1,08	400
5	560	21,75	1	93,7	37,168			30,135		47,26	47,257	33,67	29,77	19,546	29,551	37,753	24,72	45,78	544,05	0,97	560
6	120	4,66	2	93,7	7,965			6,457		10,13	10,127	7,21	6,38	4,188	6,332	8,090	5,60	9,81	228,80	1,91	120
7	5.677	220,46	3	107,8			521,613	305,483	479,06		479,062	341,30	301,82	265,896	324,085	405,975	293,63	464,05	4570,44	0,81	5.677
8	120	4,66	3	107,8			11,026	6,457	10,13		10,127	7,21	6,38	5,621	6,851	8,582	6,21	9,81	261,06	2,18	120
9	122	4,73	3	107,8			11,194	6,556	10,28		10,281	7,32	6,48	5,706	6,955	8,713	6,30	9,96	262,48	2,15	122
10	6	0,23	1	136,5			0,551	0,323	0,51		0,506	0,36	0,32	0,344	0,379	0,547	0,26	0,49	205,24	34,21	6
11	4.182	162,40	3	93,7	277,559			225,034		244,32	244,317	251,42	222,34	145,965	220,680	281,925	202,35	341,84	2959,98	0,71	4.182
12	72	2,80	2	93,7	4,779			3,874	6,08		6,076	4,33	3,83	2,513	3,799	4,854	3,36	5,89	194,02	2,69	72
13	240	9,32	3	93,7	15,929			12,915	20,25		14,021	14,43	12,76	8,377	12,665	16,180	11,21	19,62	307,96	1,28	240
14	534	20,73	2	93,7	33,610			28,726		31,19	31,188	32,09	28,38	18,633	28,171	35,989	25,83	43,64	498,81	0,93	534
15	60	2,33	3	118,3			4,592	3,229	5,06		5,063	3,61	3,19	3,472	3,611	4,663	2,89	4,90	226,21	3,77	60
16	3.197	124,15	3	118,3			244,656	172,027	269,77		269,775	192,19	169,96	184,966	192,387	248,459	154,19	261,32	2663,45	0,83	3.197
17	100	3,88	2	118,3			7,653	5,381	8,44		8,439	6,01	5,32	5,786	6,018	7,772	4,84	8,17	259,31	2,59	100
18	20.050	778,63	3	93,7	1330,734			1078,909		1691,96	1171,357	1205,39	1065,98	699,816	1058,033	1351,667	936,17	1638,94	14147,88	0,71	20.050
19	7.513	291,76	2	118,3			574,970	404,284		634,00	634,004	451,68	399,44	434,693	452,133	583,908	362,36	614,14	6016,96	0,80	7.513
20	120	4,66	2	118,3			3,184	6,457		10,13	10,127	7,21	6,38	6,943	7,222	9,326	5,79	9,81	272,83	2,27	120
21	300	11,65	3	93,7	19,912			16,143	25,32		25,316	18,04	15,95	10,471	15,831	20,225	14,01	24,52	217,38	0,72	300
22	115	4,46	1	93,7	7,625			6,182	9,70		9,695	6,91	6,11	4,010	6,063	7,745	5,54	9,39	224,36	1,95	115
23	96	3,73	3	93,7	6,372			5,166		5,61	5,609	5,77	5,10	3,351	5,066	6,472	4,65	7,85	64,74	0,67	96
24	2.261	87,81	2	93,7	150,077			121,677		132,10	132,103	135,94	120,22	78,924	119,323	152,438	105,58	184,84	1659,77	0,73	2.261
25	9.527	369,97	3	93,7	632,297			512,643	803,93		803,933	572,74	506,50	332,517	502,724	642,243	444,82	778,74	7041,91	0,74	9.527
26	60	2,33	3	93,7	3,982			3,229	5,06		5,063	3,61	3,19	2,094	3,166	4,045	2,80	4,90	185,32	3,09	60
28	294	11,42	3	93,7	19,513			15,821		17,18	17,176	17,68	15,63	10,262	15,515	19,820	14,18	24,03	198,22	0,67	294
29	167	6,47	2	93,7	11,066			8,972		9,74	9,740	10,02	8,86	5,819	8,798	11,240	8,04	13,63	251,23	1,51	167
30	1.349	52,39	3	93,7	84,935			72,595	113,84		113,844	81,11	71,72	47,087	71,190	90,948	65,07	110,28	975,01	0,72	1.349
31	60	2,33	3	93,7	3,778			3,229	5,06		5,063	3,61	3,19	2,094	3,166	4,045	2,89	4,90	186,10	3,10	60
32	1.328	51,57	3	93,7	83,613			71,485		77,59	77,588	79,84	70,61	46,354	70,082	89,532	64,05	108,56	1030,48	0,78	1.328
33	1.867	72,50	3	93,7	117,531			100,454		109,06	109,062	112,23	99,25	65,158	98,511	125,850	90,33	152,60	1396,16	0,75	1.867
34	749	29,08	3	93,7	49,701			40,296	63,19		63,193	45,02	39,81	26,137	39,516	50,483	36,12	61,21	685,70	0,92	749
35	681	26,46	3	107,8			62,608	36,667		57,50	57,501	40,97	36,23	31,915	38,899	48,729	32,97	55,70	692,94	1,02	681
37	60	2,33	3	93,7	3,778			3,229	5,06		5,063	3,61	3,19	2,094	3,166	4,045	2,90	4,90	190,12	3,17	60
38	72	2,80	2	93,7	5,059			3,874	6,08		6,076	4,33	3,83	2,513	3,799	4,854	3,48	5,89	197,75	2,75	72

## ANEXO O. SIMULACIÓN ESCENARIO 2

dosificar pegante		cerrar filtro			limpiar	pintar filtro		ar y curar pib	curar pintur	secar filtro	bar antioxid	marcar	imprimir fecha		locar empad	embolsar				encajar	TIEMPO DE CICLO EN MINUTOS	TIEMPO POR UNIDAD	unidades	
DA-01		CR-05	CR-07	CR-06	MANUAL	MP-01	MP-02		HO-03	MANUAL	MANUAL	SCREEN	SCREEN	IDEOJET-1	IDEOJET-0	MANUAL	ME-03	JA EN LAU	A SEMIAU	LETIZADO	AUTOMA			
tiempo de ciclo ponder	tiempo total (minut)	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total (minut)	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total (minut)	tiempo total (minut)	tiempo total (minut)	tiempo total (minut)	tiempo total (minut)			
27,96	45,331				38,744	42,06			42,06426	43,29	38,28	25,131		38	38	48,54	-	46,92	-	1,00	58,86	3017,97	4,19	720
56,13	90,997				77,776	84,44			84,44012	86,89	76,84	50,448		76	76	97,44	-	94,19	-	2,01	118,15	5913,42	4,09	1445
237,13	405,277				328,583		515,29		515,2883	367,10	324,64	213,130		322	322	411,65	-	397,92	-	8,48	499,14	24857,25	4,07	6106
15,53	26,549				21,525		33,76		33,75527	24,05	21,27	13,962		21	21	26,97	-	26,07	-	0,56	32,70	1764,02	4,41	400
21,75	37,168				30,135		47,26		47,25738	33,67	29,77	19,546		30	30	37,75	-	36,49	-	0,78	45,78	2410,58	4,30	560
4,66	7,965				6,457		10,13		10,12658	7,21	6,38	4,188		6	6	8,09	-	7,82	-	0,17	9,81	631,79	5,26	120
220,46				521,613	305,483			296,14		341,30	301,82		265,896		324,1	405,98	-	-	-	7,95	464,05	22069,41	3,89	5677
4,66				11,026	6,457			6,26		7,21	6,38		5,621		6,9	8,58	-	-	-	0,23	9,81	627,83	5,23	120
4,73				11,194	6,556			6,36		7,32	6,48		5,706		7,0	8,71	-	-	-	0,23	9,96	634,91	5,21	122
0,23				0,551	0,323			0,31		0,36	0,32		0,344		0,4	0,55	-	-	-	0,06	0,49	222,08	37,01	6
162,40	277,559				225,034	244,32			244,3168	251,42	222,34	145,965		221	221	281,93	-	272,52	-	5,81	341,84	16854,85	4,03	4182
2,80	4,779				3,874			3,76		4,33	3,83		2,513		3,8	4,85	-	-	-	0,10	5,89	417,97	5,81	72
9,32	15,929				12,915			12,52		14,43	12,76		8,377		12,7	16,18	-	-	-	0,33	19,62	1069,45	4,46	240
20,73	33,610				28,726	31,19			31,18793	32,09	28,38	18,633		28	28	35,99	-	34,79	-	0,74	43,64	2278,71	4,27	534
2,33				4,592	3,229			3,13		3,61	3,19		3,472		3,6	4,66	-	-	-	0,62	4,90	423,68	7,06	60
124,15				244,656	172,027			166,77		192,19	163,96		184,966		192,4	248,46	-	-	-	33,21	261,32	13355,35	4,18	3197
0,15				7,653	5,381			5,22		6,01	5,32		5,786		6,0	7,77	-	-	-	1,04	8,17	591,70	5,92	100
778,63	1330,734				1078,909	1171,36			1171,357	1205,39	1065,98	699,816		1058	1058	1351,67	-	1306,57	-	27,85	1638,94	80250,67	4,00	20050
291,76				574,9702	404,284		634,00		634,0038	451,68	399,44	434,693		452	452	583,91	-	-	-	78,05	614,14	32487,44	4,32	7513
4,66				9,183673	6,457		10,13		10,12658	7,21	6,38	6,943		7	7	9,33	-	-	-	1,25	9,81	702,86	5,86	120
11,65	19,912				16,143			15,65		18,04	15,95		10,471		15,8	20,22	-	19,55	-	0,42	24,52	1302,12	4,34	300
4,46	7,625				6,182			5,99		6,91	6,11		4,010		6,1	7,75	-	7,49	-	0,16	9,39	583,38	5,08	115
3,73	6,372				5,166	5,61			5,608569	5,77	5,10	3,351		5	5	6,47	-	6,26	-	0,13	7,85	530,46	5,53	96
87,81	150,077				121,677	132,10			132,1032	135,94	120,22	78,924		119	119	152,44	-	147,35	-	3,14	184,84	9179,87	4,06	2261
369,97	632,297				512,643			496,97		572,74	506,50		332,517		502,7	642,24	-	620,82	-	13,23	778,74	37075,84	3,89	9527
2,33	3,982				3,229			3,13		3,61	3,19		2,094		3,2	4,04	-	3,91	-	0,08	4,90	371,43	6,19	60
11,42	19,513				15,821	17,18			17,17624	17,68	15,63	10,262		16	16	19,82	-	19,16	-	0,41	24,03	1319,52	4,49	294
6,47	11,066				8,972	9,74			9,740344	10,02	8,86	5,819		9	9	11,24	-	10,86	-	0,23	13,63	812,01	4,87	167
52,39	84,935				72,595			70,38		81,11	71,72		47,087		71,2	90,95	-	87,91	-	1,87	110,28	5364,49	3,98	1349
2,33	3,778				3,229			3,13		3,61	3,19		2,094		3,2	4,04	-	3,91	-	0,08	4,90	372,11	6,20	60
51,57	83,613				71,465	77,59			77,58845	79,84	70,61	46,354		70	70	89,53	-	86,54	-	1,84	108,56	5448,16	4,10	1328
72,50	117,531				100,454	109,06			109,062	112,23	99,25	65,158		99	99	125,85	-	121,65	-	2,59	152,60	7602,69	4,07	1867
29,08	49,701				40,296			39,06		45,02	39,81		26,137		39,5	50,48	-	48,80	-	1,04	61,21	3042,72	4,06	749
26,46				62,608	36,667		57,50		57,50117	40,97	36,23	31,915		39	39	48,73	-	44,40	-	0,95	55,70	2999,04	4,40	681
2,33	3,778				3,229			3,13		3,61	3,19		2,094		3,2	4,04	-	3,91	-	0,08	4,90	376,12	6,27	60
2,80	5,059				3,874			3,76		4,33	3,83		2,513		3,8	4,85	-	4,69	-	0,10	5,89	421,58	5,86	72
160,44				316,1777	222,317		348,64		348,6404	248,38	219,65	239,039		249	249	321,09	-	-	-	42,92	337,72	17947,93	4,34	4131
6,06				11,93878	8,395		13,16		13,16456	9,38	8,29	9,026		9	9	12,12	-	-	-	1,62	12,75	856,39	5,49	156
8,54				14,50549	11,839		18,57		18,5664	13,23	11,70	12,729		13	13	17,10	-	-	-	2,29	17,98	1126,58	5,12	220
3,11	5,037				4,305			4,17		4,81	4,25		2,792		4,2	5,39	-	5,21	-	0,11	6,54	450,61	5,63	80
29,62	48,020				41,043			39,79		45,86	40,55		26,622		40,2	51,42	-	49,70	-	1,06	62,35	3095,78	4,06	763

## ANEXO P. SIMULACION ESCENARIO 3

Escenario 3

dosificar	cerrar filtro			limpiar	pintar filtro		ar y curar pintura	curar pintura	secar filtro	car antioxid	Marcar Filtro		Imprimir fecha		ocar empac	Embolsar Filtro				encajar	tiempo de ciclo por total unds (minutos)	tiempo de ciclo x und	unidades por referencia
	DA-01	CR-05	CR-07		CR-06	MANUAL					MP-01	MP-02	HO-03	MANUAL		MANUAL	SCREEN	SCREEN	VIDEOJET				
tiempo total (minutos)	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total (minutos)	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total	tiempo total (minutos)	tiempo total (minutos)	tiempo total (minutos)	tiempo total (minutos)	tiempo total (minutos)			
0,31	0,74			0,43		0,47		0,47	0,48	0,43	0	0	0		0,00		-	6,52		0,05	1628,64	203,5806	8
56,13	91,00			77,78			75,40		86,89	77	50		76		97,44		-		2,07	9,85	5536,12	3,830342	1445
237,13	405,28			328,58			318,54		367,10	325	213		322		411,65		-		8,54	41,60	22959,35	3,760026	6106
15,53	26,55			21,52			20,87		24,05	21	14		21		26,97		-		0,62	2,72	1632,05	4,080125	400
0,62		1,062		0,86	1,35			1,35	0,96	0,85		1	1		1,08		-	10,14		0,22	1481,05	92,56538	16
0,41		0,708		0,57			0,56		0,64	1	0		1		0,72		-		0,08	0,07	414,30	38,84092	11
778,63	1330,73			1078,91			1045,93		1205,39	1066	700		1058		1351,67		-		27,91	136,58	43941,91	2,191647	20050
369,97	632,30			512,64	803,93			803,93	572,74	506,50		333	503		642,24		-	1,09		64,90	16478,64	1,729749	9527
304,92	510,40			422,51	662,59			662,59	472,05	417,45		274	414		529,33		-	1,10		53,49	13646,43	1,738017	7852
198,62	322,01			275,22			266,81		307,49	272	179		270		344,80		-		26,57	34,84	8187,15	1,600754	5115
195,20	333,61			270,48		293,66		293,66	302,19	267,24		175	265		338,86		-	37,87		34,24	17461,13	3,473853	5026
162,40	277,56			225,03			218,16		251,42	222	146		221		281,93		-		5,87	28,49	6866,09	1,641864	4182
156,04	266,69			216,22			209,61		241,57	214	140		212		270,88		-		5,64	27,37	6971,78	1,73509	4018
90,31	154,35			125,14	196,25			196,25	139,81	123,64		81	123		156,78		-	4,83		15,84	5234,57	2,250888	2326
87,81	150,08			121,68		132,10		132,10	135,94	120,22		79	119		152,44		-	0,54		15,40	3971,51	1,756396	2261
72,50	117,53			100,45			97,38		112,23	99	65		99		125,85		-		9,70	12,72	9998,77	5,356166	1867
66,35	158,44			91,94			89,13		102,72	91	60		99		115,18		-	8,87		11,64	3093,89	1,810883	1709
58,52	139,75			81,09	127,17			127,17	90,60	80,12		53	80		101,60		-	181,56		10,27	46354,58	30,75951	1507
52,39	84,94			72,59			70,38		81,11	72	47		71		90,95		-		7,01	9,19	18536,75	13,74054	1349
51,57	83,61			71,46		77,59		77,59	79,84	70,61		46	70		89,53		-	1,09		9,05	2573,25	1,937606	1328
47,81	114,16			66,24		71,92		71,92	74,01	65,45		43	65		82,99		-	2,72		8,39	2849,44	2,314734	1231
46,53	111,12			64,48			62,51		72,04	64	42		63		80,78		-	1,73		8,16	2303,57	1,922486	1198
45,36	108,32			62,85			60,93		70,22	62	41		62		78,74		-	1,68		7,96	2223,33	1,903533	1168
42,16	72,05			58,42			56,63		65,26	58	38		57		73,18		-	1,57		7,39	6743,65	6,212166	1086
38,74	66,21			53,68	84,19			84,19	59,98	53,04		35	53		67,25		-	86,27		6,80	22554,11	22,60812	998
33,63	57,48			46,60			45,18		52,06	46	30		46		58,38		-		1,27	5,90	1628,51	1,880501	866
29,62	48,02			41,04	64,36			64,36	45,86	40,55		27	40		51,42		-	3,26		5,20	2217,01	2,906707	763
29,08	49,70			40,30	63,19			63,19	45,02	39,81		26	40		50,48		-	2,66		5,10	2051,89	2,740118	749
27,96	45,33			38,74		42,06		42,06	43,29	38,28		25	38		48,54		-	1,51		4,90	1682,18	2,336361	720
22,68	54,16			31,43	49,28			49,28	35,11	31,05		20	31		39,37		-	12,22		3,98	4090,48	7,004246	584
21,90	36,66			30,35	47,59			47,59	33,91	29,99		20	30		38,02		-	0,54		3,84	1230,23	2,181263	564
21,75	37,17			30,13		29,21		29,21	33,67	30	20		30		37,75		-		0,84	3,81	3895,21	6,955737	560
20,73	33,61			28,73		31,19		31,19	32,09	28,38		19	28		35,99		-	16,90		3,64	5079,41	9,514965	534
19,94	33,38			27,63	43,33			43,33	30,87	27,30		18	27		34,61		-	6,78		3,50	2642,76	5,147117	513
19,53	46,63			27,06	42,43			42,43	30,23	26,73		18	27		33,90		-	6,17		3,42	2496,66	4,965734	503
19,15	45,73			26,54	41,61			41,61	29,65	26,22		17	26		33,24		-	0,54		3,36	1128,14	2,287791	493
18,25	30,55			25,29	39,66			39,66	28,26	24,99		16	25		31,69		-	0,65		3,20	1097,96	2,336096	470
17,75	30,33			24,59		26,70		26,70	27,47	24,30		16	24		30,81		-	37,41		3,11	9883,27	21,62642	457
13,44	21,78			18,62		18,05		18,05	20,80	18	12		18		23,33		-		1,80	2,36	1018,41	2,94339	346
13,01	31,07			18,03	28,27			28,27	20,14	17,81		12	18		22,58		-	1,99		2,28	1202,20	3,588665	335

## ANEXO Q. PRESUPUESTO TIPO

TABLA 1. PRESUPUESTO TIPO DE UNIDADES A PRODUCIR PROMEDIO DEL PRIMER SEMESTRE DEL 2012

REFERENCIA	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	promedio
A-010	0	0	1000	0	0	0	167
A-091AE	0	0	0	0	0	1000	167
A-1	0	0	0	0	0	30000	5000
A-105	4000	12000	2500	6000	3000	5000	5417
A-111480	0	0	0	0	504	0	84
A-116	3000	3000	0	3000	2000	2000	2167
A-1205	2000	2500	400	0	1500	0	1067
A-1212	6000	5000	0	7000	4000	0	3667
A-1212CV	1000	1000	1500	1500	1500	1500	1333
A-1217	0	0	0	1000	600	0	267
A-1218	600	240	240	0	600	600	380
A-1345	3000	3000	2500	3500	0	4000	2667
A-1480	0	0	0	0	600	0	100
A-161	0	0	0	0	1000	1000	333
A-185	0	2500	0	0	1800	1500	967
A-1P2299	1000	2000	2000	2000	1000	0	1333
A-1R0751	2500	0	3500	0	1500	2500	1667
A-205	1500	1500	0	1500	0	2000	1083
A-22	2000	0	4000	0	4000	2500	2083
A-23	10000	10000	25000	22000	15000	15000	16167
A-23A	6000	5000	4000	0	4000	4000	3833
A-23AD	0	0	0	0	600	0	100
A-23L/39	6000	7000	3000	0	5000	5000	4333
A-23SP	0	0	0	0	360	0	60
A-267	0	600	0	0	600	0	200
A-28	13000	0	7800	0	15000	9000	7467
A-2829	0	0	0	0	1000	1200	367
A-30	1500	1500	0	0	1500	1500	1000
A-309	0	0	2000	1500	0	0	583
A-31	1000	1500	2000	2000	1500	0	1333
A-339	2000	0	3500	3000	0	0	1417
A-342	0	0	0	360	360	0	120
A-343	0	0	0	0	360	360	120

<b>Tabla 1 continuación</b>							
<b>A-349</b>	0	600	0	0	600	600	300
<b>A-3786</b>	4000	4000	0	2000	0	4500	2417
<b>A-4</b>	0	0	0	1500	1500	0	500
<b>A-4048</b>	1500	0	2000	1500	1000	2000	1333
<b>A-4048SP</b>	0	0	0	0	360	0	60
<b>A-4052</b>	2000	0	2000	0	1500	1500	1167
<b>A-408</b>	0	1500	0	2500	2500	3000	1583
<b>A-427</b>	0	1000	0	1000	0	1000	500
<b>A-4618310</b>	0	0	0	0	1000	0	167
<b>A-4731</b>	2000	0	0	0	0	1500	583
<b>A-48</b>	8000	6000	12000	9000	8000	9000	8667
<b>A-49</b>	0	0	0	0	1000	0	167
<b>A-570D</b>	3000	4000	0	0	4000	7000	3000
<b>A-5813</b>	2000	3000	2500	4000	2000	1500	2500
<b>A-5813SP</b>	0	0	0	0	360	0	60
<b>A-588</b>	5500	3000	5000	5000	6000	6000	5083
<b>A-614</b>	180	600	600	0	600	720	450
<b>A-67</b>	5000	6000	10000	3000	9000	6000	6500
<b>A-70010</b>	600	1000	0	1500	1000	0	683
<b>A-70015</b>	2000	2500	2000	2000	3000	0	1917
<b>A-7029</b>	0	0	0	1200	1200	1200	600
<b>A-7039</b>	0	1000	1000	1000	1000	1000	833
<b>A-7133</b>	0	240	240	0	360	360	200
<b>A-7533DSP</b>	0	0	0	0	1500	1000	417
<b>A-7657</b>	0	1000	1000	0	1000	1000	667
<b>A-7674SP</b>	600	1000	720	1000	0	0	553
<b>A-7681SP</b>	600	1000	600	1000	1000	1000	867
<b>A-7685</b>	0	240	240	600	600	0	280
<b>A-777</b>	4000	4000	0	2000	3000	0	2167
<b>A-777SP</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>A-84</b>	0	1500	0	0	1500	1500	750
<b>A-840</b>	2000	2000	3000	0	0	3000	1667
<b>A-888</b>	0	0	0	0	1500	1000	417
<b>A-9003</b>	4000	3000	4500	4000	2000	7000	4083
<b>A-9278</b>	0	0	0	0	2496	0	416
<b>A-95018</b>	0	0	0	0	504	0	84
<b>A-96</b>	1500	1500	1500	0	2000	0	1083

<b>Tabla 1. continuación</b>							
<b>A-97</b>	2000	0	0	0	2000	1500	917
<b>A-988</b>	0	1200	0	1000	1200	0	567
<b>A-9N5570</b>	0	0	1500	0	2000	0	583
<b>A-9N6007</b>	0	2500	1500	0	1500	0	917
<b>AD-092</b>	3000	4000	4000	6000	3000	2000	3667
<b>AD-092SP</b>	0	0	0	0	600	0	100
<b>AD-142</b>	2000	0	0	1500	0	2000	917
<b>AD-232</b>	0	2500	2500	0	0	0	833
<b>AD-2700</b>	5000	0	5000	7000	5000	3000	4167
<b>AD-3000</b>	1500	0	1000	1500	2500	3000	1583
<b>AD-325</b>	0	1000	1000	2000	2800	0	1133
<b>AD-4271</b>	5000	4000	3800	4000	1000	4000	3633
<b>AD-7028</b>	0	0	0	0	600	0	100
<b>AD-7029</b>	4000	2000	2000	1500	4000	5000	3083
<b>AD-7029SP</b>	0	0	0	0	360	480	140
<b>AD-7041</b>	10000	5000	10000	7000	9000	3000	7333
<b>AD-7095</b>	0	0	0	1200	540	0	290
<b>AD-7105</b>	0	2000	1500	2000	0	1500	1167
<b>AD-9001SP</b>	1000	1000	1000	1000	0	0	667
<b>AD-92080</b>	0	0	0	0	432	0	72
<b>AD-92880</b>	0	0	0	0	504	504	168
<b>AL-106</b>	0	0	360	600	600	600	360
<b>AL1074</b>	0	0	0	0	240	240	80
<b>AR-17</b>	0	1500	0	0	0	2000	583
<b>AR-29</b>	0	600	600	1500	1500	0	700
<b>AR-V60T</b>	0	0	1000	1000	1000	1000	667
<b>AS-1249SP</b>	0	0	1500	0	1500	1500	750
<b>AS-1282SP</b>	2500	2000	3000	0	2000	2000	1917
<b>AS-1441SP</b>	1500	1500	2000	0	0	2000	1167
<b>AS-3202SP</b>	0	600	500	2400	2400	0	983
<b>AS-5850SP</b>	0	0	0	1000	1000	1000	500
<b>AW-2016SP</b>	0	0	0	0	600	0	100
<b>AW-2127SP</b>	600	1000	1000	1500	1500	1500	1183
<b>AW-2237SP</b>	600	0	0	0	600	0	200
<b>FC105</b>	600	0	0	600	600	0	300

<b>Tabla 1. continuación</b>							
<b>FC2037</b>	0	360	0	0	240	0	100
<b>FC2215</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FC2216</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FC2219</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FC2313</b>	0	0	0	240	240	0	80
<b>FC2360</b>	0	480	600	400	800	1500	630
<b>FC2390</b>	480	0	480	400	500	500	393
<b>FL010</b>	0	0	0	240	240	0	80
<b>FL012</b>	0	0	840	600	1200	0	440
<b>FL012D</b>	720	0	600	0	240	300	310
<b>FL1502</b>	0	480	0	0	1000	0	247
<b>FL1506</b>	960	480	1200	600	1000	0	707
<b>FL1546</b>	0	0	480	0	1000	1300	463
<b>FL1604</b>	240	180	180	0	240	0	140
<b>FL161</b>	0	480	480	300	1000	0	377
<b>FL1827</b>	480	0	600	0	1000	0	347
<b>FL1841</b>	600	0	0	204	800	0	267
<b>FL1843</b>	480	360	0	0	240	240	220
<b>FL270</b>	0	0	0	240	300	240	130
<b>FL28N</b>	0	600	0	204	1000	0	301
<b>FL3766</b>	0	0	0	0	240	240	80
<b>FL3786</b>	900	0	1200	1200	2000	2000	1217
<b>FL670C</b>	360	0	0	0	240	0	100
<b>FL-A339</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FL-A48</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FL-AD2700</b>	0	0	0	240	400	300	157
<b>FL-AD7105</b>	0	0	0	0	240	0	40
<b>FS-1104</b>	0	0	180	252	120	0	92
<b>FS-407</b>	720	480	0	600	720	300	470
<b>FS-R60</b>	0	0	0	0	400	1000	233
<b>A-91T1</b>	0	240	240	0	360	360	200
<b>A-106</b>	0	0	0	0	0	1500	250
<b>A-116C</b>	0	1000	0	0	0	0	167
<b>A-116SP</b>	0	0	360	0	0	0	60
<b>A-1204</b>	0	0	0	1000	0	0	167
<b>A-1212SP</b>	0	0	0	1500	0	0	250
<b>A-1230</b>	600	0	600	0	0	0	200

<b>Tabla 1. continuación</b>							
<b>A-134</b>	0	0	0	1000	0	0	167
<b>A-1345SP</b>	300	0	0	0	0	0	50
<b>A-15</b>	0	1200	0	0	0	0	200
<b>A-150F</b>	0	0	0	1000	0	1500	417
<b>A-1R0751SP</b>	0	0	600	0	0	0	100
<b>A-28NK</b>	0	0	0	0	0	1200	200
<b>A-30SP</b>	0	0	600	0	0	0	100
<b>A-336</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>A-354</b>	0	0	600	1500	0	0	350
<b>A-355</b>	0	0	1000	0	0	1080	347
<b>A-355C</b>	0	0	0	1000	0	0	167
<b>A-3612ASP</b>	0	0	600	1000	600	0	367
<b>A-408SP</b>	0	360	0	0	0	0	60
<b>A-4271</b>	0	1000	0	0	0	0	167
<b>A-44</b>	0	0	0	600	0	0	100
<b>A-440F</b>	0	0	0	0	0	360	60
<b>A-486-3</b>	1000	0	0	0	0	0	167
<b>A-48MC</b>	600	0	0	0	0	1000	267
<b>A-495</b>	1000	1000	0	0	0	600	433
<b>A-495SP</b>	240	240	0	0	0	0	80
<b>A-54</b>	0	0	1800	0	0	0	300
<b>A-56670</b>	0	0	1000	0	0	0	167
<b>A-670C</b>	0	0	600	0	0	0	100
<b>A-69</b>	0	0	720	720	0	720	360
<b>A-710</b>	0	0	0	0	0	600	100
<b>A-7125</b>	600	0	240	0	0	0	140
<b>A-7155</b>	0	0	1000	0	0	0	167
<b>A-7301D</b>	0	0	0	600	0	0	100
<b>A-7656E</b>	360	1000	1000	0	0	0	393
<b>A-7675SP</b>	600	1000	0	0	0	0	267
<b>A-783</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>A-810</b>	0	0	0	1000	0	0	167
<b>A-85</b>	0	0	0	0	0	1000	167
<b>A-915</b>	0	1200	0	0	0	0	200
<b>AD-1403</b>	0	1000	1000	0	0	0	333
<b>AD-2700SP</b>	0	360	0	1200	0	0	260
<b>AD-4271SP</b>	0	0	360	0	0	0	60

<b>Tabla 1. continuación</b>							
<b>AD-4317SP</b>	600	360	204	0	0	0	194
<b>AD-7041SP</b>	0	600	1000	0	0	0	267
<b>AD-7121</b>	0	0	1500	0	0	0	250
<b>AD-7158</b>	0	600	600	0	0	0	200
<b>AD-7166</b>	0	600	0	0	0	360	160
<b>AD-9025SP</b>	600	0	0	0	0	0	100
<b>AR-60T</b>	600	1000	0	0	0	0	267
<b>AS-1007SP</b>	480	600	0	0	0	600	280
<b>AS-1230SP</b>	0	0	1500	0	0	0	250
<b>AS-4057SP</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>AS-7015SP</b>	0	600	750	1200	0	0	425
<b>AS-830SP</b>	0	0	2500	0	0	0	417
<b>AS-950SP</b>	0	0	0	1000	0	0	167
<b>AS-R45SP</b>	600	600	600	0	0	0	300
<b>AS-R90TSP</b>	0	0	600	1200	0	0	300
<b>AW-2022SP</b>	0	0	0	1200	0	600	300
<b>ECOF-1429</b>	0	0	0	800	0	0	133
<b>ECOF-1431</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>ECOF-1671</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>ECOF-1673</b>	0	0	0	800	0	0	133
<b>ECOF-1675</b>	0	0	0	800	0	0	133
<b>ECOF-1748</b>	0	804	0	1200	0	0	334
<b>ECOF-1774</b>	0	816	0	0	0	0	136
<b>ECOF-1810</b>	0	1008	0	800	0	0	301
<b>ECOF-1832</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>ECOF-1988</b>	0	0	0	300	0	0	50
<b>ECOF-1998V</b>	0	0	0	408	0	0	68
<b>ECOF-3109</b>	0	0	0	2000	0	0	333
<b>ECOF-3216</b>	0	0	0	240	0	0	40
<b>ECOF-3352</b>	0	600	0	0	0	0	100
<b>ECOF-7400</b>	0	612	0	0	0	0	102
<b>FC2088</b>	0	360	360	0	0	0	120
<b>FC2312</b>	0	0	0	240	0	0	40
<b>FC2316</b>	360	360	450	0	0	0	195
<b>FC-A1212</b>	0	0	360	0	0	0	60
<b>FC-A23</b>	0	0	480	0	0	0	80
<b>FC-A23A</b>	0	240	360	0	0	0	100

<b>Tabla 1. continuación</b>							
<b>FC-A23L/39</b>	0	240	240	0	0	0	80
<b>FCA570D</b>	180	0	0	0	0	0	30
<b>FC-A588</b>	0	0	240	0	0	0	40
<b>FC-A915</b>	0	0	0	240	0	0	40
<b>FCS1040</b>	120	0	0	0	0	0	20
<b>FL1074</b>	0	0	0	0	0	240	40
<b>FL1509</b>	0	0	0	0	0	500	83
<b>FL1522</b>	0	0	340	0	0	0	57
<b>FL1532</b>	0	360	360	0	0	300	170
<b>FL1538</b>	0	360	360	0	0	0	120
<b>FL1549</b>	0	360	0	0	0	0	60
<b>FL1607</b>	0	360	0	0	0	0	60
<b>FL1670C</b>	0	0	360	240	0	0	100
<b>FL1892</b>	0	360	0	0	0	0	60
<b>FL3757</b>	0	0	0	0	0	300	50
<b>FS-1104/D</b>	0	360	360	240	0	0	160
<b>FS-407/D</b>	0	240	0	0	0	0	40
<b>FÜ103</b>	0	0	0	0	0	360	60
<b>FÜ1212</b>	480	0	460	0	0	0	157
<b>FÜ1287</b>	600	0	0	0	0	600	200
<b>FÜ205</b>	0	0	0	0	0	600	100
<b>FÜ495</b>	1000	0	0	0	0	800	300
<b>FÜ5800</b>	480	0	0	0	0	0	80
<b>FÜ5810</b>	480	0	0	0	0	0	80
<b>FÜ614</b>	0	0	0	0	0	600	100
<b>FÜ7155</b>	600	0	0	0	0	600	200
<b>FÜ75</b>	0	0	0	0	0	360	60
<b>FÜ76</b>	600	0	0	0	0	600	200
<b>FÜ7685</b>	480	0	0	0	0	0	80
<b>FÜ8059</b>	0	0	0	0	0	360	60
<b>FÜ957</b>	0	0	0	0	0	600	100
<b>FÜ96</b>	600	0	0	0	0	0	100
<b>FÜ99</b>	0	0	0	0	0	360	60
<b>R-607-10</b>	360	360	0	0	0	0	120
<b>total</b>							187726