

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA
FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO**


Nº DE RADICACIÓN: _____

INFORMACIÓN PERSONAL

Autor 1:

Nombre:	Laureano	
Apellidos:	Gómez Zabala	
Código:	20102275011	
e-mail:	laureaano@yahoo.com	
Teléfono:	7164207	
Celular:	3213221381	

Autor 2:

Nombre:	Johnny Walter	
Apellidos:	Gómez Carvajal	
Código:	20101275012	
e-mail:	johnnywgc@hotmail.com	
Teléfono:	7241883	
Celular:	3142438812	

INFORMACIÓN DEL PROYECTO

Título del Proyecto: **Rediseño extrusora en JAFERPA LTDA.**

Modalidad (Trabajo De Grado):	Proyecto científico y comunitario
Tipo de Proyecto:	Innovación y desarrollo tecnológico.
Línea de Investigación de la Facultad:	Apoyo tecnológico empresarial
Línea de Investigación del Proyecto Curricular:	
Grupo de Investigación:	
Semillero de Investigación:	
Proyecto de Investigación:	
Áreas del Conocimiento que involucra:	Diseño y elementos de máquinas, resistencia de materiales, diseño CAD.
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Tutor:	
Vo. Bo.:	
Institución:	
Línea De Investigación:	
Seminario Proyecto De Grado:	Ing. LUINI HURTADO
Vo. Bo.:	

Contenido

0. RESUMEN.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
3. ESTADO DEL ARTE.....	5
4. JUSTIFICACIÓN.....	8
5. OBJETIVOS.....	9
5.1. OBJETIVO GENERAL.....	9
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
6. METODOLOGÍA.....	9
6.1. FASE 1: Documentación.....	9
6.2. FASE 2: Experimentación y análisis de datos.....	10
6.3. FASE 3: Rediseño de la máquina.....	10
6.4. FASE 4: Elaboración del documento.....	10
7. CRONOGRAMA.....	11
8. PRESUPUESTO.....	12
8.1 Presupuesto general.....	12
8.2 Presupuesto específico.....	12
9. BIBLIOGRAFÍA.....	13

LISTA DE FIGURAS.

Fig. 1 Manguera JAFERPA.....	4
------------------------------	---

LISTA DE TABLAS.

Tabla 1. Cronograma.....	13
Tabla 2. Presupuesto y fuentes de Financiación.....	14
Tabla 3. Presupuesto recurso Humano.....	15
Tabla 4. Presupuesto Materiales.....	15

0. RESUMEN

Actualmente podemos ver que los productos en caucho tienen una gran importancia en el mercado automotriz y, por tal razón, se ve la importancia de trabajar en el desarrollo de proyectos de investigación, para poder desarrollar nuevos productos con materias primas nacionales.

En el presente trabajo se realizará la reconstrucción de una máquina extrusora que se encuentra en las instalaciones de JAFERPA Ltda., la cual se encuentra inoperable, y nuestro objetivo será rehabilitarla, modificándola para que obtenga una alta capacidad de mezclado, a fin de poder abrir una nueva línea de productos para la industria autopartista.

Se analizará el desempeño del tornillo y el cabezal principalmente, y se realizará una adaptación para poder producir mangueras de diferentes diámetros y con una buena calidad.

Con la reconstrucción y reingeniería de esta máquina, se tendrá una nueva línea de productos para la industria autopartista, que comprende una amplia gama de mangueras para radiador, carburador, calefacción y refrigeración fabricado con cauchos especiales que garantizan alta resistencia a factores de trabajo como combustibles, temperaturas y presión.

Palabras claves: Reingeniería, operación, extrusión.

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, al igual que en el resto del mundo, se ha hecho necesario el desarrollo de tecnologías para satisfacer las necesidades de la sociedad generando bienes y servicios de una manera eficiente y económica, mejorando así los procesos de manufactura.

Dentro del proceso de la extrusión, este representa sin lugar a dudas uno de los métodos más populares de fabricación en la industria a nivel mundial; la diversidad de productos que se pueden obtener a partir de este proceso y el bajo costos en cuanto a la tecnología empleada, han hecho de este método la creación y el ofrecimiento de una línea de mangueras en la comunidad autopartista en Colombia. Debido a esto, adquiere gran importancia el estudio e investigación del proceso de extrusión para la reparación, operación y mantenimiento de la extrusora que permita una adecuada transferencia de tecnología, a fin de

aumentar la competitividad de empresas colombianas donde se puede conseguir un mayor impacto tecnológico y social.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En JAFERPA Ltda, Sigla con la cual es reconocida comercialmente la empresa, uno de los procesos más usados y con más importancia es el proceso de extrusión. JAFERPA presenta una nueva línea de productos al mercado autopartista que comprende una amplia gama de mangueras para carburador, radiador, calefacción y refrigeración fabricados con cauchos especiales que garantizan alta resistencia a factores de trabajo como combustible, temperaturas y presión.(ver figura 1)

Fig. 1Manguera JAFERPA



Fuente autores

La política de Calidad de JAFERPA Ltda. Es el mejoramiento continuo en sus procesos de fabricación de mangueras, le ha generado la necesidad de identificar las posibles fallas del producto no conforme para garantizar el cumplimiento de las normas técnicas y así poder comercializarlos.

De este modo, para cumplir con las características de fabricación, la empresa tiene que contratar Ingenieros especializados en extrusoras para buscar, reparar los repuestos de esta máquina, muchas veces hasta importarlos ya que no se deja adaptar repuestos nacionales.

Según indicadores de producción de esta línea se observan que no hay una alta producción de este producto, y en cambio hay muchos rechazos por calidad. Los defectos observados más comúnmente son los de herramienta defectuosa o el de cambio de especificaciones en las mangueras.

Los tiempos de entrega son altos debido a que el proceso de fabricación de la manguera por el proceso de extrusión presenta demoras de más de una hora hasta dos horas y media, repercutiendo en los pasos posteriores y a la final al cliente observándose la baja en producción de mangueras en un más de 50%,

debido a que en la programación de fabricación de mangueras se calcula por ejemplo una cantidad de 100 mangueras para calefacción cuando en la mayor parte de la producción de este tipo de manguera salen de 45 a 47 menos de la mitad de lo programado, datos similares se ven para los otros tipos de mangueras.

En la empresa se encuentra una extrusora de fabricación de manguera, la cual es usada muy poco debido a que su diseño como el manejo de material es peligroso para el uso de cualquier operario, así que la fabricación de mangueras es dirigida a las otras extrusoras presentes en la empresa, convirtiéndose esta en una herramienta que no se puede usar y de carga para la empresa debido al gasto que da tener esta sin poderse usar.

De aquí la necesidad de poner en marcha la extrusora presente en la empresa, la cual en la actualidad presenta diferentes fallas en su proceso, tanto en la entrada de la materia prima, ya que no es de una forma adecuada ya sea para realizar manual o automática. En la salida del material, sale de forma irregular ya sea por sus calentadores o por que la salida no tiene una forma adecuada y su rendimiento no es el adecuado ni el solicitado por la empresa.

Debido a la búsqueda de aumentar la producción y la calidad de los productos, se busca la manera de mejorar la extrusora ya que en la empresa se ha dejado de usar la extrusora y no se cuenta con un departamento o área en la empresa que se encargue de la reparación o mejora de esta maquinaria. Además de no contar ni con los planos ni con los planes de mantenimiento de la extrusora.

3. ESTADO DEL ARTE

Durante la fase de la investigación se tomó como base dos fuentes de información: La internet y bibliotecas públicas, se realizó la búsqueda de documentos que se relacionan con el tema tales como: tesis de grado tanto a nivel nacional como internacional, artículos de investigación, catálogos de industrias y proveedores, e información general; a partir de las siguientes palabras claves: diseño, máquina, extrusión, proyectos, tesis de grado y artículos; y frases como: diseño de extrusoras, rediseño de extrusoras, diseño de inyectoras y se emplearon varios buscadores en internet como google, google académico y en varios idiomas como en inglés, alemán, chino, portugués.

Se recolectó más de 1000 resultados referentes al tema, de las cuales se fueron priorizando de cien en cien hasta llegar a los 10 más importantes documentos que proporcionan una buena información, los demás hacen referencia a conceptos y aplicaciones básicas. La bibliografía de estos 10 resultados abrió paso a otras 5 fuentes más de información sobre el tema, de tal manera que se capturaron 15 fuentes de información.

Con base en los documentos consultados se puede decir que con el avance de la tecnología y con la gran demanda de productos plásticos en varios sectores de la industria es importante desarrollar máquinas que puedan suplir las necesidades de las empresas, universidades, por tal razón se hace necesario determinar las propiedades mecánicas de los materiales que intervienen en un diseño de ingeniería, para que cumplan las características óptimas para un buen desempeño. Y por ende puedan competir en los mercados a nivel nacional e internacional con calidad y bajos precios.

También se observa que los equipos con los que se realizan el procesamiento del plástico, no son fabricados nacionalmente sino que provienen del exterior en su mayoría de casos, ejemplo de esto son la empresa C&G M¹s y TERMOFUSION², que ofrecen una gran variedad de equipos y son de un costo elevado, a eso hay que sumarle los costos de importación; lo que hace que una pequeña industria le sea un poco difícil adquirir uno de estos equipos.

Por otro lado, se le está dando solución a esta problemática en Colombia y en otras regiones de Latino América, como prueba de esto tenemos los siguientes proyectos y a continuación se mencionan los diseños propuestos para satisfacer las necesidades planteadas:

Uno de ellos es diseño y Construcción de un Controlador de Temperatura Programable para una Máquina Extrusora³, el cual realiza la caracterización de los termómetros implementados se realizó comparando los valores de temperatura obtenidos con los registrados por un termómetro de laboratorio para un rango comprendido entre 18 y 300 grados centígrados, obteniéndose una desviación inferior al 1%, que para el caso de la aplicación requerida era satisfactoria.

Debido a que el proyecto pretende usar la prensa disponible en el laboratorio de Máquinas-Herramientas, la cual tiene una capacidad máxima de 40 Ton. Es decir los cálculos para la extrusión deben estar dentro de este rango.

Las dimensiones del sistema de extrusión, serán las mínimas posible, ya que la propuesta es desarrollar una micro extrusora, capaz de operar con la aleación cobre 70% zinc 30%. El peso del sistema, es de libre elección, debido a que se buscará los materiales más idóneos para el diseño. Es diseño es el que define la geometría, además de la estética del equipo. Es un equipo versátil, para el trabajo en laboratorio de cualquier ciudad del país, que conste con la prensa que esté dentro del rango requerido.

¹C&G M es una empresa que nace, con la finalidad de satisfacer las necesidades de los clientes, ofreciéndoles una solución integral a sus problemas y mantenimiento.

²TERMOFUSION presenta STARGUN, una línea de extrusores.

³CEDEÑO, Pedro. Extrusión: Una de las técnicas de transformación de poliolefinas más utilizadas mundialmente. [2000]. www.venezuelaenplastico.Com/extrusion.htm. *Revista Colombiana de Física*, vol. 40, No. 2, Julio 2008 pág. 1-3

Tipo de extrusión:

Se hace el diseño, basado en la teoría de la extrusión directa, en caliente para el latón Cu 70%, Zn 30% y en frío para el estaño y plomo.

Luego de analizar los diferentes tipos de máquinas extrusoras se han escogido dos alternativas que serán expuestas y evaluadas en el presente capítulo. A pesar de que el análisis de alternativas es subjetivo, ayuda a definir los parámetros de diseño. Los parámetros a analizar previamente son:

El diseño de Máquina Extrusora Diseño de barril extrusor. El barril diseñado contiene un volumen de masa a extruir tal que permite la extrusión de al menos tres ladrillos en una sola carga, si se toma como referencia un ladrillo de dimensiones 260x120x80mm, dimensiones de un ladrillo crudo previo al secado, cuyo volumen sería aproximadamente $2,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3$.

Diseño de cabezal extrusor. El diseño del cabezal extrusor forma parte primordial del diseño total de la máquina extrusora, ya que de ella depende el acabado que tomará el ladrillo después de su moldeo.

El cabezal será desmontable, debido a que las dimensiones de los ladrillos son variables. El análisis se basará en el ladrillo de mayor producción, conocido como Burro, cuyas dimensiones son de 26x12x8cm.

Sustitución del motor CD de una máquina extrusora tipo KMD2- 90Z, por un motor CA y generación del módulo de control para la máquina⁴.

Para poder realizar el Sistema de Control Remoto, previamente fue recopilada la información del programa de control con que cuenta el PLC, se interpretaron algunas de las señales de control y el propósito de las variables que posee, además se realizó una prueba de comunicación con un PLC y un pequeño programa de Visual Basic utilizando la modalidad del intercambio dinámico de datos con que cuentan estos módulos. Además con el fin de desarrollar más habilidades de programación y conocer los alcances de las herramientas que posee Visual Basic, se realizó una serie de programas de pruebas antes de iniciar con la programación del Sistema de Control.

Todos estos proyectos están enfocados a dar solución a problemas que se presentan en diferentes tipos de industria o institución.

Como ya ha sido mencionado los documentos obtenidos de la investigación elaborada, además de servir como manual de referencia para nuestro proyecto en

⁴JOSÉ ELÍAS Badilla Robles Sustitución del motor CD de una máquina extrusora tipo KMD2- 90Z, por un motor CA y generación del módulo de control para la máquina costa rica Cartago, Noviembre de 2002 <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/142/1/infofinalJEBR.pdf> pág. 34-35

la empresa, es la base para realizar la elección y puesta en marcha el proyecto destinado. También esta documentación adquirida sirve para otros tipos de proyectos que se realizarán para dar solución a problemas específicos en la industria, en cuanto a optimización de procesos, calidad y reducción de costos, buscando que la empresa sea competitiva en mercados nacionales e internacionales.

4. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el avance de la ciencia y la tecnología desempeña un papel importante en los procesos de fabricación de productos en las diferentes ramas de la ingeniería, debido a que la industria de hoy busca competir en el mercado mundial con calidad y bajos precios, para ello se basan en políticas de gestión de calidad que satisfagan los requerimientos de sus clientes dando a conocer sus productos tanto nacional como internacionalmente.

Con base en la política de calidad de **JAFERPA LTDA** en la cual plantea un mejoramiento continuo en sus procesos de fabricación cumpliendo especificaciones técnicas, se busca satisfacer las necesidades de sus clientes brindándoles el mejor servicio para superar todas sus expectativas, ofreciendo los mejores productos y elevar su competitividad a nivel industrial, y con el objetivo de certificar la línea de mangueras se decidió llevar a cabo el proyecto “**REDISEÑO DE EXTRUSORA EN JAFERPA LTDA**” en sus instalaciones, y para cumplir con uno de los requisitos de la norma ISO-9001, que plantea la evaluación y mejora continua de procesos para la certificación en gestión de calidad.

Por otro lado como se evidencia en la documentación adquirida del tema que este tipo de equipos no son fabricados nacionalmente sino en el exterior y a un costo elevado, lo cual hace difícil que la compañía pueda acceder a uno de estos, por tal motivo esta empresa busca una solución a este problema, y es fomentar el desarrollo en ingeniería a nivel nacional, es decir incentivar a los estudiantes de ingeniería a desarrollar este tipo de proyectos. Ya que **JAFERPA LTDA** es una mediana empresa de recursos económicos limitados; además se busca que el proyecto sea lo más económico posible para lograr una relación de costo – beneficio alta, y sea posible recuperar la inversión en un corto o mediano periodo. Se requiere una máquina extrusora con mayor capacidad de producción de mangueras por hora, ya que la que tenemos no cumple las expectativas planeadas, es muy lenta, y por lo tanto en material se calienta mucho y el producto sale con imperfectos.

5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Rediseñar y poner en marcha una extrusora en JAFERPA Ltda.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir el proceso de extrusión para la producción de manguera y establecer los requisitos para el rediseño de la extrusora.

Desarrollar un método para la selección de los calentadores en la extrusora.

Diseñar el mecanismo y estructura para la alimentación de la materia prima, también los sistemas de sujeción “porta extrusor y Guía”.

Generar el plan de mantenimiento para la extrusora con los cambios y mejoras realizados.

Establecer los costos del rediseño y puesta a punto.

6. METODOLOGÍA

El desarrollo de este proyecto se realizará de acuerdo con las siguientes fases y actividades:

6.1. FASE 1: Documentación.

En esta fase se realizará la recolección de la información del tema tratado en el proyecto por medios como bibliotecas y la internet, con el fin de extraer el contenido de más importante respecto al tema, saber quiénes están investigando acerca de este tema, también se echará un vistazo a tesis de grado a nivel local, nacional e internacional, catálogos de equipos importados por algunas empresas y servirá de base y referencia para sustentar y comparar los datos obtenidos en la siguiente fase.

6.2. FASE 2: Experimentación y análisis de datos.

En esta fase se realizarán pruebas para diagnosticar en qué estado se encuentra la máquina, que fallas presenta y se propondrán las posibles soluciones.

6.3. FASE 3: Rediseño de la máquina.

Se diseñará el mecanismo y estructura de alimentación de la materia prima, sistema mecánico: el punzón, la matriz formada por dado, tapa inferior, y el contenedor. También los sistemas de sujeción “porta extrusor y Guía”. Con ayuda de una herramienta CAD se realizarán los planos en 2D y 3D correspondientes a despiece, montaje, explosivo, animaciones, manuales y procedimientos de la máquina y se establecerán los costos de la fabricación y puesta a punto.

6.4. FASE 4: Elaboración del documento.

Finalmente se procederá a redactar el documento final consignando los datos obtenidos, análisis y resultados, solución del problema y conclusiones.

7. CRONOGRAMA

FASE	ACTIVIDAD	Duración (semanas)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Documentación	Consulta en biblioteca de la universidad												
	Consulta en la internet												
	Acopio de información												
	Lectura y análisis de la información												
Análisis, experimentación y obtención de datos	Analizar las características de los principales sistemas de extrusión												
	Realizar matriz de decisión												
	Modelación del sólido de interés para el análisis con CAD.												
Rediseño de la máquina	Diseño de dispositivo y estructura de alimentación de la materia prima en la extrusora.												
	sistema mecánico, eléctrico y de sujeción y carcaza												
	Elaboración de planos, procedimientos y manuales de la máquina												
	Realización de pruebas												
	Establecer los costos de la fabricación y puesta a punto.												
Elaboración del documento	Recolección de información de resultados												
	Redacción del documento final												

Tabla 1. Cronograma (sujeto a modificaciones según necesidad del cliente)

8. PRESUPUESTO

8.1 Presupuesto general.

Tabla 2. Presupuesto y fuentes de Financiación

Presupuesto general proyecto		
Duración estimada en meses	3	
semanas	12	
Descripción	Costo asociado	Fuentes de financiación
Recurso Humano Asociado	\$ 2200000	
2 Autores del proyecto	\$ 1500000	Personal
1 Director o tutor (interno)	\$ 200000	Institucional
1 Director o tutor (externo)	\$200000	Empresarial
Apoyo técnico	\$ 300000	Empresarial
Gastos Generales(materiales)	\$ 1200000	Empresarial
Subtotal	\$34000000	
15% Imprevistos	\$ 510000	
Total presupuestado	\$3910000	

Fuente: Autores.

8.2. Presupuesto específico.

Tabla 3. Presupuesto recurso Humano

Descripción	Cantidad de personas	Dedicación semanal	Valor Hora	Costo total por semana
	Número	Horas	Pesos	Pesos
Autores del proyecto	2	6	12000	72000
Director o tutor (interno)	1	1	20000	20000
Director o tutor (externo)	1	1	20000	20000
Apoyo técnico	1	2	8000	16000
Fuente: Autores				

Tabla 4. Presupuesto Materiales

Generales	Detalle	Unidad de medida	Cantidad	Valor unitario	Total
Fotocopias	Catálogos, libros, planos, borradores documento	Hojas	1000	100	100000
Impresión de planos	Despiece, manuales y procedimientos de la máquina,	Hojas	50	1000	50000
Impresión documentos	Borrador y redacción final del documento	Hojas	200	200	40000
Gastos Generales asociados al proyecto					190000

9. BIBLIOGRAFÍA

[6] Andrade Beltrán María Isabel Tamayo Pérez Vinicio Rodrigo, “Diseño y construcción de una extrusora para conformado mecánico de alambre de aleación cobre-zinc 70-30, capacidad 3kg/h”, Quito, Ecuador 2008

[12] Bonilla-Mercado, J. C, “*Rediseño del sistema de sujeción del cilindro de alimentación de una máquina de devanado para la planta*”, Puebla, México 2003

[7] CORREA ZAMBRANO Carlos, “Reingeniería de una Extrusora de Tornillo simple para el Desarrollo de compuestos de poliolefinas con Altas Concentraciones de Carbonato de Calcio”, Guayaquil, Ecuador 2007.

[1] Cortes Muñoz Jorge, (2008), “Diseño Y Automatización De Una Extrusora”, Santiago de Cali 2008 para optar título de ingeniero mecánico.

[9] DOMENECH, “Talleres Carlos Domenech”, Alicante, España 2005

[10] FORNO TUNEL, “Máquinas, Equipamientos”, Brasil 2010

[13] Gómez Gómez Jimmy, “Diseño de una extrusora para plástico”, Pereira, Colombia 2007.

[15]¹JOSÉ ELÍAS Badilla Robles Sustitución del motor CD de una máquina extrusora tipo KMD2- 90Z, por un motor CA y generación del módulo de control para la máquina costa rica Cartago, Noviembre de 2002 <http://bibliodigital.itcr.ac.cr:8080/dspace/bitstream/2238/142/1/infofinalJEER.pdf> pág. 34-35

[5] Lemos Orti Christian Alfredo Méndez Páez Gustavo Alejandro, “Diseño y construcción de un prototipo de inyectora manual de plástico de 10 gramos de capacidad para el laboratorio de metalurgia de la Facultad de Ingeniería Mecánica, Quito, Ecuador 2005.

[8] Lorenzo Yustos-D. Héctor, “Aplicación de nuevas tecnologías en la realización de herramientas para moldes de inyección de termoplásticos”, Madrid, España 2006.

[14] Mery Felicia Cún Sánchez,Dr. Alfredo Barriga Rivera, mejoramiento y tecnificación de máquina extrusora ,facultad de ingeniería en mecánica y ciencias de la producción escuela superior politécnica del litoral (espol) campus Gustavo galindo, km. 30.5 vía perimetral apartado 09-01-5863. Guayaquil-ecuador, <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13270/1/Mejoramiento%20y%20Tecnificaci%C3%B3n%20de%20maquinas%20extrusora.pdf> , pág. 8-9

[11] NAVCAR LTDA, “Catalogo de una extrusora”, Bogotá 2002

[2] Rubin I., (2004), “Materiales Plásticos: Propiedades y Aplicaciones”, Editorial Limusa Wiley.

[3]www.avipla.org/images/promo_congreso/ponencias/Coextrusion_película%20_flexible.pdf pág.

[4] www.comxport.com/.../geon_polimeros_andinos_sa-colombia-407.php