

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

**DISEÑO CONCURRENTES Y FABRICACIÓN DE UN DOSIFICADOR  
AUTOMÁTICO DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS**

PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE  
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
POR LOS BACHILLERES:

**CONSUEGRA M., FERNANDO E.  
GONZÁLEZ D., GUSTAVO E.**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO MECÁNICO

CARACAS, 2.004

# **TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

## **DISEÑO CONCURRENTENTE Y FABRICACIÓN DE UN DOSIFICADOR AUTOMATICO DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS**

TUTOR ACADÉMICO:

**Prof. JOSÉ GREGORIO LA RIVA**

PRESENTADO ANTE LA ILUSTRE  
**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
POR LOS BACHILLERES:

**CONSUEGRA M., FERNANDO E.  
GONZÁLEZ D., GUSTAVO E.**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**INGENIERO MECÁNICO**

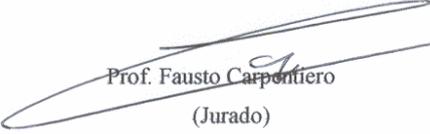
CARACAS, 2.004

Caracas, 18 de Noviembre de 2004.

Los abajo firmantes, miembros del Jurado designado por el Consejo de Escuela de Ingeniería Mecánica, para evaluar el Trabajo Especial de Grado presentado por los bachilleres Consuegra M, Fernando E. y González D, Gustavo E. titulado:

**DISEÑO CONCURRENTE Y FABRICACIÓN DE UN  
DOSIFICADOR AUTOMATICO DE ALIMENTO PARA  
MASCOTAS.**

Consideran que el mismo cumple con los requisitos exigidos por el plan de estudios, conducente al Título de Ingeniero Mecánico.

  
Prof. Fausto Carpentiero  
(Jurado)



  
Prof. Pedro Lecue  
(Jurado)

  
Prof. José Gregorio La Riva  
(Tutor Académico)



*Los suscritos, Miembros del Jurado Examinador, designado por el Consejo de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Central de Venezuela, para evaluar el Trabajo Especial de Grado, presentado por el Br. FERNANDO CONSUEGRA, Cédula de Identidad V.- 11.590.588 y Br. GUSTAVO GONZALEZ, Cédula de Identidad V.- 12.685.766, el cual lleva por título*

**“DISEÑO CONCURRENTENTE Y FABRICACION DE UN DOSIFICADOR AUTOMATICO DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS”**

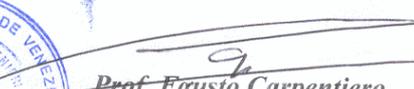
*Decidimos conferirle una*

**MENCION HONORIFICA**

*En reconocimiento al esfuerzo realizado como estímulo a la actividad creativa demostrada en el transcurso de la elaboración de este Trabajo Especial de Grado.*

*En fe de lo anteriormente expuesto, se levanta la presente acta en la ciudad de Caracas, a los dieciocho días del mes de noviembre del año dos mil cuatro, dejándose constancia que, de acuerdo a la normativa vigente, actuó como Profesor Guía y Coordinador del Jurado Examinador, el Prof. JOSE GREGORIO LA RIVA.*

  
**Prof. Pedro Lecue**

  
**Prof. Fausto Carpentiero**

  
  
**Prof. José Gregorio La Riva**  
Coordinador

A mis padres, por ser mi mayor fuente de inspiración y apoyarme no solo durante mi carrera sino a lo largo de toda la vida, su amor infinito me educó con buenos principios morales y me guiaron por el buen camino de la vida, este logro también es de ustedes.

A mi esposa, que llegó en el mejor momento a mi vida y me encaminó con su paciencia, su entrega y sobre todo con su amor, llenando mi vida de tanta felicidad, dándome fuerzas para seguir luchando y así poder concluir este gran reto.

A mi hermano Ricardo que es parte importante de mi vida.

A Heinz, gracias a tu apoyo y dedicación, este proyecto culminó con mucho aprendizaje.

A Conchita por animarme en todo momento a seguir adelante.

*Fernando E. Consuegra M.*

A mi madre y padre, por apoyarme siempre, gracias a ustedes soy lo que hoy en día soy, los AMO, este logro es fruto de los tres.

A mi hermano y a mi sobrino, aunque estén a muchos kilómetros de distancia, siempre han estado conmigo.

A todos mis amigos que durante la carrera nos hemos apoyado, viviendo muchas buenas y malas experiencias.

A Sandra de Consuegra, por haber compartido con nosotros las verdes y las maduras.

**Gustavo González Daboín**

## AGRADECIMIENTOS

A nuestro tutor José Gregorio La Riva por su constante apoyo y ayuda.

Al Prof. Heinz Krentzien “Lulo”, por tu certera y efectiva ayuda, además de los gratos momentos que hemos compartido contigo y con tus hijos. Mil gracias.

Al Sr. Luís Ruiz “Santa”, tu apoyo y sed de enseñanza han sido importantes en esta etapa de nuestras vidas, lo más importante para nosotros de esto, fue ganar un gran amigo.

Al Prof. Antonio Barragán.

Al Prof. Pedro Cadenas.

Al Prof. José Luís Perera.

A mi madre Elsy Daboín de González, por tu gran apoyo en todo momento, te amo.

A Nuestras familias por apoyarnos en todo el transcurso de nuestra carrera.

A mi compañero de trabajo: Tavo, por soportarme tanto tiempo, brindarme todo su apoyo, le deseo éxito en su vida.

A mi compañero Fernando (Compadre), ya que de haber tenido otro compañero, nunca me hubiese entendido mejor que contigo, espero poder seguir trabajando juntos y de no coincidir te deseo el mayor de los éxitos.

A todos los Horseman por la hermandad que nos ha caracterizado y las buenas parrandas que nos han ayudado a seguir de manera sana con esta meta.

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron con la realización de este trabajo.

La ayuda de todos fue imprescindible.

## RESUMEN

Consuegra M., Fernando E. y González D., Gustavo E.

### **DISEÑO CONCURRENTE Y FABRICACIÓN DE UN DOSIFICADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTOS PARA MASCOTAS**

**TUTOR ACADEMICO:** Prof. José Gregorio La Riva.

**TESIS. U.C.V. FACULTAD DE INGENIERÍA. ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA, CARACAS, 2004. 135 PÁGINAS**

**Palabras claves:** Fabricación, alimentación, dosificador automático, mascotas, mercado

El objetivo del presente trabajo es diseñar y construir un sistema de alimentación automático para mascotas, que facilite a sus dueños la tarea diaria de alimentación. El mismo regula automáticamente la cantidad de alimento seco, calculada por los fabricantes, a mascotas de cualquier tamaño en el momento indicado. Con este fin se recurrió a procesos de diseño con el objetivo de mejorar sistemas de alimentación por gravedad existentes en el mercado, a través de los conocimientos adquiridos en ingeniería, estas opciones no gozaban de las cualidades que se le dieron al proyecto realizado.

Existen en el mercado dosificadores de alimento, pero la propuesta actual es un sistema automático y novedoso que por medio de la metodología de diseño llamada análisis morfológico, se evaluaron distintas alternativas de solución y se seleccionó la opción más favorable al caso de estudio.

Para la fabricación del prototipo se utilizaron máquinas-herramientas convencionales y artesanales, (carcaza en fibra de vidrio) obteniendo un equipo que cumple con las características de calidad y diseño propuestos inicialmente. Siendo este una excelente oferta para el mercado nacional

Finalmente, se realizó un análisis económico para la concepción de una empresa que se dedique a la fabricación en serie del producto mediante métodos industriales de manufactura (Termoformado) y se comprobó la viabilidad del proyecto dando una tasa interna de retorno de 55%.

---

## INTRODUCCIÓN

Numerosas familias hoy en día poseen una mascota, y a estas se les presenta la dificultad de darles una adecuada alimentación, se ha considerado pertinente generar y ofrecer una alternativa que ayude a resolver esta problemática de nutrición y sustento de las mascotas, de ahí que este trabajo se enfoque a los perros.

Actualmente la mayoría de los integrantes del núcleo familiar salen diariamente de sus hogares a sus respectivos trabajos, u ocupaciones, lo que dificulta atender algunas de las necesidades de la mascota en la forma adecuada. Una de las más importantes es su buena alimentación. Así pues, dependiendo del peso, edad y tamaño, la mascota debe ser alimentada con la calidad, cantidad y veces que lo amerite, lo cual requiere de nuestra intervención periódicamente. Debido a que la mascota es un integrante más de cada hogar, y ella no puede por si misma cubrir la mayoría de sus necesidades, se justifica el desarrollo de este trabajo como una alternativa tendiente a resolver la realidad planteada en lo que concierne a este aspecto muy específico.

Por este motivo se ha planteado el diseño de un dispositivo automático que dosifique el sustento diario y en el horario adecuado. El diseño consistirá en un mecanismo que otorgue la cantidad necesaria de alimento a cualquier mascota canina independientemente de su edad, peso y tamaño, las veces que sea necesario, controlando así la adecuada dieta del canino durante un período determinado de tiempo y que tenga una capacidad de almacenaje hermético para evitar, la descomposición del alimento. Al diseñar este dispositivo no solo se está cumpliendo con las necesidades alimenticias de las mascotas, su dieta necesaria y suficiente, sino que a la vez se está evitando sobrealimentar la mascota y por ende se enferme. Adicionalmente, con el dispositivo diseñado se eliminará el riesgo de que el alimento sobrante se descomponga debido a factores externos, o a la humedad generada por la saliva de la mascota, y que su ingesta represente un factor de riesgo de salud para la misma.

En resumen, los rasgos generales de lo que se desea con el diseño del aparato que se construirá es: facilitar la alimentación de los perros a sus dueños y garantizar su adecuada alimentación, además de considerar este proyecto como un nicho al que se puede abordar y realizar aportes, así como se visualiza la creación de una empresa dedicada al ramo.

<b>INDICE GENERAL</b>	<b>Pág.</b>
<b>PORTADA</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>III</b>
<b>AGRADECIMENTOS</b>	<b>V</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>VI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>VIII</b>
<b>I. ANTECEDENTES</b>	<b>1</b>
1.1. – Antecedentes	1
1.2. – Planteamiento del Problema	1
1.3. – Objetivos y Alcances	2
1.3.1. – Objetivo General	2
1.3.2. – Objetivo Especifico	2
1.3.3. – Alcances	3
1.4. – Tipos de dosificadores y aplicaciones	4
1.4.1 Tipos de dosificadores.	4
Por Vibración	4
Por Tornillo sinfín	5
Dosificadores de líquidos	6
Por pistón	6
Por engrane	6
Por Bomba peristáltica	7
1.4.2 Aplicaciones	8
Envasadoras INGESIR	9
Dosificador volumétrico	9
Dosificador a tornillo sinfín	10
Dosificador Gravimétrico	10
Dosificador a pistón	11
Dosificador isobárico	11

---

Dispensadores de jugos y granizados UGOLINI de Italia s.r.l	12
PRILLWITZ y CIA. s.r.l	13
<b>II.- FUNDAMENTO TEÓRICO</b>	<b>15</b>
2.1. – Metodología del diseño	15
2.1.1. – Establecimiento de una necesidad	15
2.1.2. – Aceptación del problema	15
2.1.3. – Descripción del problema	16
2.1.4. – tormenta de ideas	16
2.1.5. – Análisis morfológico	17
2.2. – Alimento para mascotas del género canino	17
2.2.1. – Alimento durante los primeros días	17
2.2.2. – Alimento de perros adultos	21
2.3. – Tipos de dietas	23
2.3.1. – Dietas secas	23
2.3.2. – Dietas semi-húmedas	24
2.3.3. – Alimentos para mascotas con necesidades especiales	24
2.4. – Categorías de alimento para mascota	25
2.5. – Comparación entre dietas	25
2.6. – Parámetros adecuados para la alimentación de los perros	26
2.7. – Desventajas de los alimentos de elaboración casera o complementaria	29
2.8. – Materiales involucrados en el sistema	30
2.8.1. – Plástico, tipos y procesos de moldeo	30
2.8.1.1. – Historia del plástico	30
2.8.1.2. – Tipos de plástico	32
A.- Termoplásticos	32
B.-Termoestables	34
C.- Elastómeros	35
2.8.1.3. – Procesos de moldeo del plástico	36
A.-Procesos primarios	37
1.- Extrusión	37
2.- Soplado	38

3.- Inyección	38
4.- Rotomoldeo	39
5.- Inmersión	40
6.- Compresión	40
7.- Calandreo	41
B.- Procesos Secundarios	42
1.- Termoformado	42
2.9. – Equipos involucrados en el sistema	44
2.9.1. – Temporizadores	44
2.9.1.1. – Clasificación de los temporizadores	44
2.9.1.2. – Temporizadores comerciales	45
2.9.2. – Relojes Programables	45
2.9.3. – Bases enchufables	46
2.9.4. - Motores eléctricos	47
2.9.4.1. – Motores de corriente directa o continua (DC)	47
2.9.4.2. – Motores de corriente alterna (AC)	48
Motor síncrono	48
Motor asincrónico o de inducción	49
Motor asincrónico de rotor bobinado	50
Motor asincrónico de jaula de ardilla	50
Otros motores	51
Aplicaciones generales	51
2.9.5. – Engranés	52
2.9.5.1. – Velocidad y par motor	53
2.9.5.2. – Tipos de engranes	53
<b>III. - MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>55</b>
3.1. – Metodología del diseño del dosificador automático.	55
3.2. – Restricciones preliminares	55
3.3. – Tormenta de ideas	55
3.4. – Análisis morfológico del dosificador.	61
3.4.1. – Parámetros de selección para las opciones	61

3.5. – Matriz morfológica	64
3.6. –Análisis del sistema seleccionado y estudio de la factibilidad técnica económica	67
3.6.1. – Factibilidad técnica	67
3.6.2. – Factibilidad económica	68
3.6.3. – Análisis del sistema seleccionado	68
Ventajas de la propuesta elegida	69
<b>IV. – CALCULOS</b>	<b>71</b>
4.1 – Volumen del almacén.	71
4.2 – Volumen del cilindro revolver.	72
4.3 – Engranajes o trenes de dientes.	74
4.4 – Potencia en el eje.	77
<b>V. – PROCESO DE FABRICACIÓN</b>	<b>82</b>
5.1 – Selección del material.	82
5.2 – Proceso de moldeo.	82
Elaboración del pre-molde y molde.	82
Gelcoat.	84
Cera desmoldante.	85
Pintura desmoldante.	85
Desmolde.	86
Rectificación de imperfecciones.	86
Elaboración de la pieza final.	87
Instalación de accesorios y mecanismos.	88
<b>VI. – ANALISIS ECONOMICO</b>	<b>90</b>
6.1 - Estudio del mercado	90
6.1.1 - Producto principal	90
6.1.2 - Especificaciones del Producto.	90
6.1.3 - Proceso de fabricación.	91
6.1.4 - Insumos.	91
6.2 - Análisis de la demanda.	92
6.3 - Análisis de la oferta.	93

---

6.4 - Análisis del precio.	94
6.5 - comercialización.	95
6.6 – Publicidad y promoción	96
6.7 – Tamaño y Localización de la planta	96
6.7.1 – Tamaño	96
6.7.2 - Localización de la demanda	97
6.8 – Ingeniería de proyecto.	97
6.8.1 Especificaciones del producto.	97
6.8.2 Proceso de producción.	97
6.8.3 Plan de inversiones.	99
6.8.3.1 Parámetros evaluados en la inversión.	100
6.8.4 Costos de Fabricación y producción.	102
6.8.5 Estado de ganancias y pérdidas.	102
6.8.6 Tasa Interna de Retorno (TIR).	103
<b>VII. - CONCLUSIONES</b>	<b>104</b>
<b>VIII.- RECOMENDACIONES</b>	<b>105</b>
<b>IX.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>106</b>
9.1 – Libros.	106
9.2 – Paginas Web.	106
<b>ANEXOS</b>	<b>107</b>
<b>PLANOS</b>	<b>119</b>

<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>CAPITULO I ANTECEDENTES</b>	
Figura 1.1 Dosificador por gravedad para perros existente en el mercado	1
Figura 1.2 Vibrador electromagnético	4
Figura 1.3 Vibrador electromagnético con bandeja inclinada	4
Figura 1.4 Vibrador electromagnético con bandeja horizontal	5
Figura 1.5 Dosificador por tornillo sinfín	5
Figura 1.6 Dosificador de líquido por pistón	6
Figura 1.7 Dosificador de líquido por bomba de engrane	7
Figura 1.8 Dosificador de líquido por bomba peristáltica	7
Figura 1.9 Sembradora AIR-DRILL con dosificación de semillas y fertilizante	8
Figura 1.10 Sembradora AIR-DRILL con dosificación de fertilizante	8
Figura 1.11. Dosificador volumétrico	9
Figura 1.12 Dosificador a tornillo sinfín	10
Figura 1.13 Dosificador gravimétrico	10
Figura 1.14 Dosificador a pistón	11
Figura 1.15 Dosificador isobarito	11
Figura 1.16 Granizador MT2	12
Figura 1.17 Dosificador micrométrico DMCA	13
<b>CAPITULO II FUNDAMENTO TEORICO</b>	
Figura 2.1 Pirámide nutricional	28
Figura 2.2 Proceso de extrusión de plástico	38
Figura 2.3 Proceso de soplado de plástico	38
Figura 2.4 Proceso de inyección de plástico	39
Figura 2.5 Proceso de rotomoldeo de plástico	40
Figura 2.6 Proceso de compresión de plástico	41
Figura 2.7 Calandreo de plástico	41
Figura 2.8 Proceso de termoformado por calentamiento	42
Figura 2.9 Proceso de termoformado por presión	43
Figura 2.10 Proceso de termoformado por succión al vacío	43
Figura 2.11 Temporizador GTC-O	45
Figura 2.12 Temporizador GET-O	45
Figura 2.13 Reloj programable	45
Figura 2.14 Bases enchufables	46

Figura 2.15 Motores de corriente continua	47
Figura 2.16 Motor asincrónico de jaula de ardilla	50
<b>CAPITULO III MARCO METODOLOGICO</b>	
Figura 3.1 Propuesta # 1	56
Figura 3.2 propuesta # 2	57
Figura 3.3 Propuesta # 3	58
Figura 3.4 Propuesta # 4	58
Figura 3.5 Propuesta # 5	59
Figura 3.6 Propuesta # 6	60
Figura 3.7 Propuesta # 7	61
Figura 3.8 Resultado grafico de la matriz morfológica	66
<b>CAPITULO IV CALCULOS</b>	
Figura 4.1 Vistas isométrica del almacén	72
Figura 4.2 Revolver dosificador	72
Figura 4.3 Vista superior y vista isométrica del tren de engranes	75
Figura 4.4 Vista superior tren de engranes.	77
Figura 4.5 Diagrama del cuerpo libre del revolver	79
Figura 4.6 Determinación experimental del coeficiente de roce del acrílico	80
<b>CAPITULO V PROCESO DE FABRICACIÓN</b>	
Figura 5.1 Elaboración del pre-molde.	84
Figura 5.2 Fase de pintura con GELCOAT.	84
Figura 5.3 Encerado.	85
Figura 5.4 Pintura desmoldante y aplicación de fibra de vidrio.	85
Figura 5.5 Desmolde del negativo.	86
Figura 5.6 Pieza final rectificada.	87
Figura 5.7 Elaboración en acrílico del revolver dosificador.	88
<b>CAPITULO VI ANALISIS ECONOMICO</b>	
Figura 6.1 Organigrama de comercialización.	95
Figura 6.2 Flujograma.	98
Figura 6.3 Organigrama de la compañía	100

<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>Pág.</b>
<b>CAPITULO II</b>	
Tabla 2.1 Composición del calostro Vs. leche	19
Tabla 2.2 Criterios de alimentación	28
<b>CAPITULO III</b>	
Tabla 3.1 Ejemplo de evaluación de los parámetros	65
Tabla 3.2 Factor de importancia de los parámetros a usar en la matriz morfológica	65
Tabla 3.3 Matriz morfológica	66
<b>CAPITULO IV</b>	
Tabla 4.1 especificaciones muestra de producto Súper Premium	71
Tabla 4.2 Especificaciones almacén	72
Tabla 4.3 Cantidades en gr. de alimento Premium para mascotas	73
Tabla 4.4 Cantidades en gr. de alimento Súper premium para mascotas	73
Tabla 4.5 Dimensiones de los cilindros dosificadores	74
Tabla 4.6 especificaciones técnicas motor	75
<b>CAPITULO VI</b>	
Tabla 6.1 Plan de Inversión.	99
Tabla 6.2. Equipos adquiridos para la producción	100
Tabla 6.3 Costos de Materia prima.	101
Tabla 6.4 Costo de componentes por unidad.	101

## 1.- ANTECEDENTES.

### 1.1 Antecedentes.

El mercado de accesorios para mascotas es un sector variado y lucrativo, que ha crecido considerablemente en años recientes debido a que las mascotas son adoptadas para diferentes funciones, ya sea en el hogar o en el trabajo, y las personas las tratan tan bien como ellas se merecen

Actualmente en el mercado de accesorios para mascotas caninas se encuentran dispositivos de alimentación, denominados dosificadores por gravedad, cuyo funcionamiento se basa en el almacenaje vertical de una cierta cantidad de alimento seco, que cae por gravedad y a medida que la mascota va comiendo va cayendo más alimento del almacén. La reutilización de este tipo de dispositivos por relleno se realiza en el momento que se vacíe el contenedor.



Fig. 1.1 Dosificadores por gravedad para perros existentes en el mercado.

### 1.2 Planteamiento del problema.

Para todo aquel que posea una mascota, dado que requiere de ingerir alimentos varias veces al día o a determinadas horas este hecho puede representar un

serio inconveniente. La razón de las complicaciones a los dueños de las mascotas, en este mundo moderno y que marcha a gran velocidad, radica en que todos generalmente tienen una o más actividades diarias que realizar que les impiden hacer un contacto físico con su mascota por intervalos de tiempo considerables. Esto establece la necesidad de buscar una forma en la cual la mascota pueda cubrir sus necesidades alimenticias en forma óptima, sin que ello implique un sacrificio para nadie.

Dentro de esta problemática se debe satisfacer tanto los horarios adecuados de alimentación y la cantidad, como la calidad en que se encuentre el alimento, ya que si este se encuentra dañado podría enfermar gravemente a la mascota. Estos puntos o parámetros están estrechamente relacionados entre si y varían en función de la edad y el tamaño de la mascota. En orden de importancia, los factores más importantes serían la cantidad de “pellas” y la periodicidad del alimento.

Según las empresas fabricantes de alimento para mascotas, este tipo de víveres tendrían un período de duración prolongada solo si son almacenados y servidos en condiciones ideales: baja humedad, sin contacto con bacterias, insectos o animales que transporten gérmenes, etc. Por tanto, son estos los factores que deben ser tomados en cuenta a la hora de diseñar un dispensador como el aquí propuesto.

### **1.3 Objetivos y alcances.**

#### **1.3.1 Objetivo General.**

- ④ Diseñar y construir un dosificador automático que suministre alimento a mascotas.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos.**

- ④ Diseñar y construir un dosificador automático que:
  - ✓ Regule la cantidad de alimento.
  - ✓ Sea programable en función del tiempo o períodos de dosificación.
  - ✓ Sea portátil.

- ④ Seleccionar la opción más adecuada de diseño según los parámetros establecidos.
- ④ Estudiar los componentes del mecanismo, las dimensiones y los materiales a utilizar.
- ④ Seleccionar los componentes del dosificador en función de los requerimientos.
- ④ Seleccionar los materiales en función de su calidad y que arrojen precios competitivos.
- ④ Elaborar los planos de mecanismos a fin de estudiar la fabricación.
- ④ Seleccionar los materiales con los que se construirá el dosificador automático.
- ④ Construir un prototipo del dosificador diseñado.
- ④ Elaborar manual de operación y mantenimiento.
- ④ Estudiar la línea de producción del dosificador automático.
- ④ Estudiar de factibilidad económica en la línea de producción del dosificador automático.

### **1.3.3 Alcances**

- ④ Realizar la selección mas adecuada de diseño mediante la técnica de Matrices Morfológicas, se plantearán varias opciones para el diseño del dosificador y se seleccionará la más adecuada.
- ④ Diseñar el dosificador apoyado en software o programas de diseño que permitan la simulación y ensamble del sistema, para la optimización de funcionamiento.
- ④ Seleccionar los materiales adecuados que cumplan con los parámetros de funcionamientos, las condiciones de fabricación y costos.
- ④ Elaborar el manual de operación, ensamblaje y mantenimiento del dosificador.
- ④ Diseñar una línea de producción.
- ④ Estudiar la Factibilidad Económica de la línea de producción y análisis de riesgo de la inversión.

## 1.4 Tipos de dosificadores y sus aplicaciones.

### 1.4.1 Tipos de dosificadores.

#### Ⓢ Por Vibración

Este sistema es práctico para dosificar productos secos de estructura rígida con una precisión baja. Está compuesto por un elemento que produce la vibración y un soporte elástico.

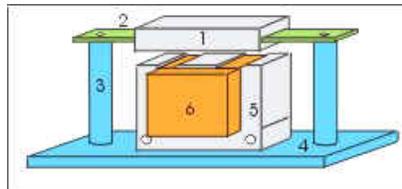


Fig. 1.2 Dosificación por Vibrador electromagnético

El núcleo (5) está rodeado por la bobina (6) que produce el campo magnético alterno. La laminación (1) es atraída por el campo magnético y no choca con el núcleo por estar suspendido con los flejes (2) a una distancia de 3-4 mm. El campo magnético es una onda que varía 50 veces por segundo y en su momento de mayor poder la pieza (1) está más cerca del núcleo; en el momento cero esta pieza se encuentra en su posición de reposo. Esto se produce 50 veces por segundo en nuestra red eléctrica. Si sobre la pieza (1) colocamos una bandeja con forma de U e inclinamos el conjunto, el material sobre la bandeja se deslizará hacia abajo.

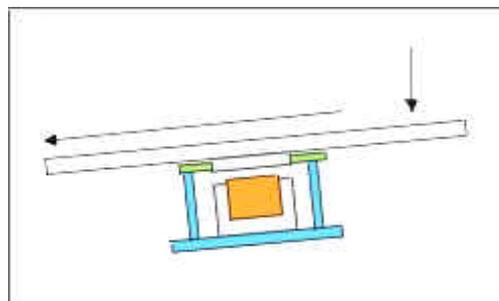


Fig. 1.3 Dosificación por Vibrador electromagnético con bandeja inclinada

En la Fig. 1.3 el material cae sobre la bandeja y se desliza hacia abajo por la vibración, por lo que regulando la intensidad de la vibración se regula la cantidad de material dosificado.

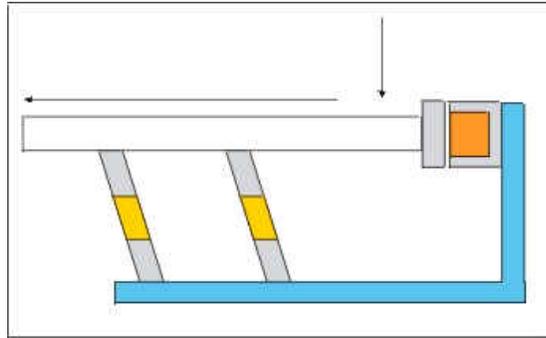


Fig. 1.4 Dosificación por Vibrador electromagnético con bandeja horizontal

En este modelo la bandeja vibratoria está horizontal, el vibrador en su extremo y los soportes tienen una zona flexible (amarillo) de poliuretano. En consecuencia, al operarlo la vibración se transmite a la bandeja y el material es desplazado hacia delante.

### 🌀 Por Tornillo

El elemento de dosificación en este tipo es una rosca de paso que al girar desenroscando traslada el material desde la tolva a la salida. Este sistema es de precisión.

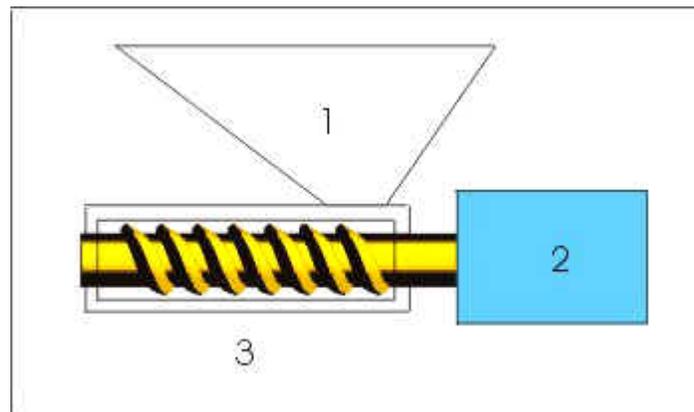


Fig. 1.5 Dosificación por Tornillo sin fin, (1) tolva con material, (2) motor de velocidad variable y (3) tornillo dentro de su camisa.

## © Dosificación de líquidos

### 1. Por Pistón

La dosificación de líquidos se realiza en una variedad de formas. Todas ellas deben de alguna manera determinar la cantidad de centímetros cúbicos o litros entregados. Este tipo de sistemas se basa en llenar un recipiente de volumen fijo y descargarlo la cantidad de veces necesarias hasta completar la cantidad a dosificar. El peso específico en relación al volumen desplazado permite conocer los  $\text{cm}^3$  medidos, y ello se puede lograr utilizando un simple pistón con dos válvulas que sirven, tal como vemos en la siguiente figura.

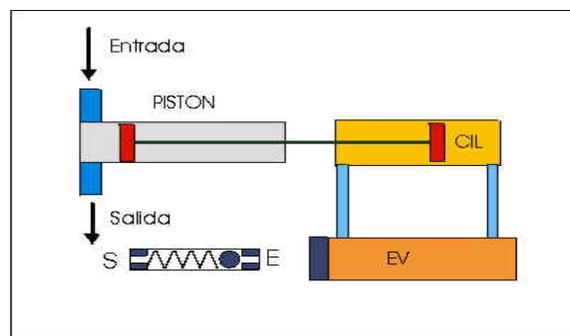


Fig. 1.6 Dosificación de líquidos por pistón

En este caso, un cilindro neumático empuja el pistón dentro del dosificador mediante una electroválvula (EV) que inicia y detiene el avance del cilindro de empuje. Las válvulas del dosificador constan de una bolilla empujada por un resorte, que cuando hay presión del líquido dentro del pistón dosificador la misma se abre y deja pasar una cantidad de líquido dosificado. Avanzando o retrocediendo el cilindro neumático, en relación con el pistón dosificador, se cambia la cantidad de líquido dosificado.

### 2. Por Engrane

Una bomba de engranajes con un buen ajuste es otro método.

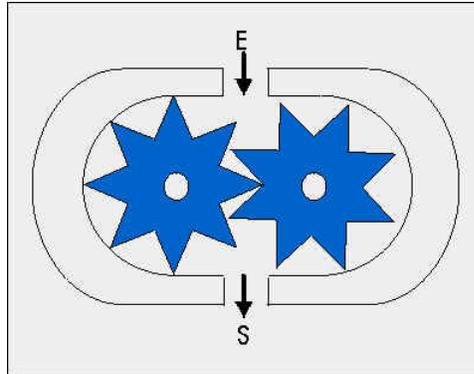


Fig. 1.7 Dosificación de líquidos por bomba de engranes

La bomba al girar succiona líquido de la parte superior (E) y lo descarga por (S). Con los engranes ajustados en el cuerpo de la bomba, y entre sí, el avance de un diente producirá una descarga uniforme. Este sistema es autónomo y no necesita válvula, pues el engranaje actúa de bomba y válvula.

### 3. Por Bomba peristáltica

Funcionamiento de la bomba peristáltica

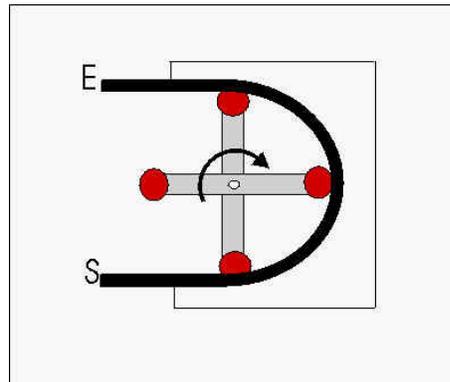


Fig. 1.8 Dosificación de líquidos por bomba peristáltica

Este sistema consiste en una cruz que gira y en cuyos extremos están instalados 4 rodillos que aprisionan un tubo elástico, el espacio entre dos rodillos es el volumen que expulsa la bomba por cada  $\frac{1}{4}$  de giro. Supongamos que se fraccionan  $10 \text{ cm}^3$  entre los rodillos y esta se hace girar 10 vueltas: entonces se están dosificando  $400 \text{ cm}^3$ . En estos equipos se regula la velocidad del giro y la fracción o la cantidad de vueltas. En el canal de alojamiento del tubo flexible se pueden instalar más de uno con lo que se pueden dosificar líquidos hacia varios destinos.

### 1.4.2 Aplicaciones

En la actualidad, la industria agrícola utiliza dosificadoras/sembradoras denominadas AIR DRILL. En este proceso las semillas son entregadas por un dosificador mecánico y conducidas por una corriente de aire, mediante mangueras hasta los dispositivos localizadores de cada línea de siembra. También existen equipos similares para la aplicación de fertilizantes. La diferencia entre las sembradoras neumáticas y las sembradoras por aire, es que estas últimas se utilizan para granos finos (trigo, arroz, centeno, cebada, etc.) y la distribución de las semillas es de tipo de chorrillo en líneas. Tal como lo antes mencionado, la distribución se hace por medio de un dosificador mecánico en el cual el aire transporta las semillas o el fertilizante a través de tubos hasta los abre surcos localizadores. Las sembradoras neumáticas, a diferencia de las anteriores, utilizan aire a presión o succión para el funcionamiento de los dosificadores, manejando semillas una a la vez (dosificadores monograno) y son utilizadas cuando se requiere sembrar semillas de grano grueso (maíz, sorgo, girasol, etc.).



Fig. 1.9 Sembradora AIR-DRILL con dosificación de semillas y fertilizante.



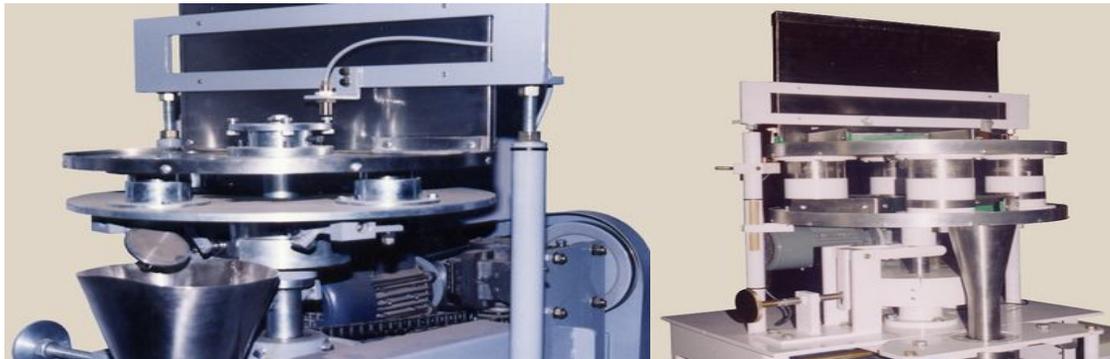
Fig. 1.10 Sembradora AIR-DRILL con dosificador de fertilizante.

Debido a la singularidad de las necesidades existentes para las diferentes industrias, sean ellas de índole agropecuaria, química, alimentos, plástico u otras, hoy en día existen numerosas empresas que se encargan de diseñar y construir dosificadores automáticos bien específicos para satisfacer las exigencias de cada tipo de empresa. Sin embargo, a pesar de las posibles diferencias de diseño, todos estos dosificadores tienen algo en común: el deseo de disminuir los costos de producción y aumentar la calidad de sus productos, aprovechando en un mayor porcentaje sus respectivas materias primas.

### ***ENVASADORAS INGESIR.***

Esta es una empresa que se dedica a la fabricación de máquinas envasadoras automáticas que cubren una gran amplitud de necesidades. Entre los tipos de dosificadores que construyen se encuentra:

#### **Ⓢ Dosificador Volumétrico:**



**Fig. 1.11 Dosificador volumétrico**

Apto para el envasado de productos granulares homogéneos de fácil deslizamiento. Está conformado por dos platos con movimiento de rotación y 4 vasos telescópicos para el ajuste de la dosis. La dosificación se realiza por volumen.

Ⓢ Dosificador a tornillo SIN-FIN:



Fig. 1.12 Dosificador a tornillo sin-fin

Apto para productos pulverulentos de difícil deslizamiento. Está conformado por una tolva cónica en la que giran un brazo removedor y el tornillo sin-fin accionados por motores independientes y con sentido de giro opuestos. El motor del tornillo está gobernado por un variador de tensión de alta precisión. El dosaje es por volumen según la cantidad de vueltas del sin-fin.

Ⓢ Dosificador Gravimétrico:

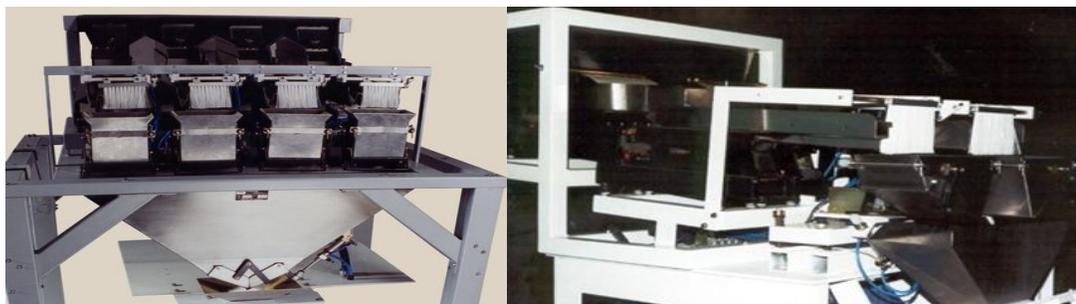


Fig. 1.13 Dosificador gravimétrico

Apto para productos irregulares y no homogéneos. Está compuesto por un conjunto de transportadores por vibración electromagnética y varias tolvas de pesaje. La dosificación se efectúa por peso, cargando sobre la balanza a alta velocidad y ajustando el peso a baja velocidad.

Ⓢ Dosificador a Pistón:



**Fig. 1.14 Dosificador a pistón**

Apto para productos viscosos o semilíquidos. Está compuesto de tolva de alimentación, pistón dosificador y válvula direccionadora. La dosificación es por volumen según la carrera del pistón.

Ⓢ Dosificador Isobárico:



**Fig. 1.15 Dosificador isobárico**

Apto para fluidos en estado líquido. Está compuesto por un tanque de nivel constante y una válvula de cierre. El dosaje se realiza por tiempo.

### *Dispensadores de jugos y granizados UGOLINI de Italia.*

Las Granizadoras MT de UGOLINI se adaptan para la producción de granizados, bebidas frías y yogurt congelado. Este tipo de dispensadores son funcionales y muy seguros gracias a sus siguientes y únicas características:

- Ⓢ Mezclado: Le permite, mediante un sistema patentado, tener en perfecto movimiento el producto, removiendo cualquier eventual acumulación de hielo en la parte alta del tazón.
- Ⓢ Ventilación del motor: Una constante ventilación del motor lo mantiene, aún en climas extremadamente cálidos, funcionando a baja temperatura y con la consiguiente conservación de un óptimo estado.
- Ⓢ Dispositivo de emergencia: En caso de abrir las tapas de la máquina un dispositivo de emergencia detiene automáticamente el funcionamiento de la misma.
- Ⓢ Tazones de producto: Robustos, totalmente seguros e higiénicamente perfectos, son extraíbles en dos segundos con una simple presión en sus manijas. No es necesaria ninguna herramienta.
- Ⓢ Higiene: Todas sus partes de servicio son removibles para su perfecta limpieza.

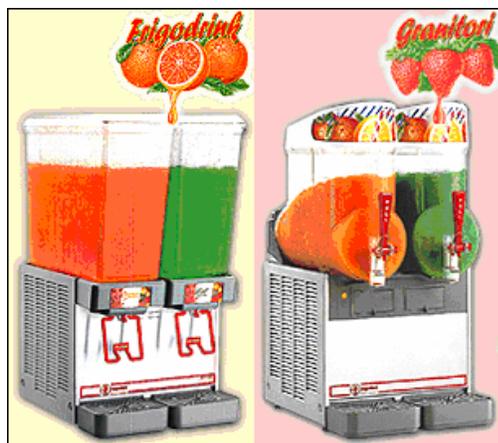


Fig 1.18 Granizador MT2

## ***PRILLWITZ y CIA\_ S\_R\_L***

Es una empresa encargada del diseño y construcción de dosificadores de productos secos. Proveen de diversos sistemas de dosificación (volumétricos y másicos o gravimétricos) dependiendo del producto a procesar y las cantidades que desea dosificar. Los productos que manejan son:

Afrecho o salvado, afrechillo, alimentos balanceados, almidón, aluminio en polvo, arroz, aserrín, avena, azúcar cristal, azúcar impalpable, bentonita, bórax en polvo, cacao, café, cal, caolín, carbón activado, cáscara, cebada, cemento, centeno, cereales varios, corcho, dolomita, especias, fertilizantes, garbanzos, gelatina, germen, girasol, granos varios, harina de hueso, harina de pescado, harina de trigo y maíz, jabón en polvo, leche en polvo, legumbres secas, maíz, maní, materiales refractarios, negro de humo, pellets, piensos, pigmentos, plásticos, policarbonatos, policloruro de vinilo o PVC, poliestireno o PET, polietileno, polipropileno, porotos, productos refractarios, rebasillo, sal, semillas, semita, semitín, sémola, soda cáustica, soja, tanino, tinturas, trigo, yeso y productos similares.



**Fig. 1.19 Dosificador micrométrico DMCA**

Entre los distintos productos de esta empresa tenemos, como ejemplo, el dosificador micrométrico DMCA que se utiliza para la dosificación micrométrica de material seco. Este alimentador ha sido especialmente diseñado para asegurar la exactitud y continuidad en la dosificación de productos secos a la línea de

producción, diferenciándose claramente de otros equipos que poseen oscilaciones inadmisibles de dosificación.

El “novedoso” sistema de dosificador “sin fin” en posición horizontal evita que el producto se atasque. Además, sus alimentadores volumétricos, se destacan porque no pierden la regulación ante cambios bruscos en la humedad ambiente o del producto.

Otra ventaja de este tipo de dosificadores micrométricos es que, en el caso de que fuera necesario modificar radicalmente el rango de alimentación, es posible obtener otros rangos en la velocidad de salida mediante el simple cambio de las ruedas dentadas.

De forma optativa, el equipo puede adquirirse con un sensor de proximidad capacitivo para dar alarma en caso de vaciarse.

---

## **2.- FUNDAMENTO TEÓRICO.**

### **2.1.- Metodología del Diseño.**

La intención al diseñar no es la de establecer una metodología estricta sobre su forma. El *fin* es diseñar, el *medio* es aquel que más se adapte a cada persona y a cada situación particular. Uno de los problemas más graves del mundo es tratar de crear procedimientos rígidos para resolver ciertos problemas sin contar con las diferencias particulares de cada individuo.

Existen ciertos pasos comunes a tomar en cuenta al diseñar. Hay diseños simples en los cuales no será necesario seguir todos los pasos, mientras que existirán otros que por su naturaleza requerirán de otras fases. En todo caso lo importante es la flexibilidad de interpretación para adecuarse a cualquier situación en particular.

Al momento de diseñar se debe seguir una secuencia lógica para buscar el mejor resultado a un problema planteado, de manera tal que se desarrollen las posibles soluciones a través de un razonamiento lógico y creativo, explicando sin detalles mayores, las características de cada idea.

#### **2.1.1 Establecimiento de una necesidad.**

En este punto se le da prioridad a una necesidad de mejoramiento de calidad de vida de un sector, de algo o de alguien. Como resultado de esta primera fase del proceso de diseño deberá existir un enunciado que establezca, en términos muy generales, cual es la necesidad a resolver. Evidentemente que este enunciado no será suficiente para poder pasar a la fase de concepción del sistema o invención. Previamente será necesario realizar una descripción más completa del problema si se quieren obtener soluciones creativas y adaptadas a la realidad.

#### **2.1.2 Aceptación del Problema.**

Aceptar un problema significa asumir toda la responsabilidad del mismo. Muchas veces al involucrarse en un problema con la mejor intención y al cabo de poco tiempo se descubre que no se tiene ni el interés, ni las calificaciones para llevarlo hasta el final.

---

Una aceptación consciente del problema ayudará a determinar si se tiene la habilidad, el tiempo, la energía y la decisión de llevarlo hasta el final, así como decidir si el problema está de acuerdo con el esquema de prioridades para nuestro desarrollo profesional.

### **2.1.3 Descripción del Problema.**

En esta fase debe considerarse lo siguiente: las ideas para resolver un problema son simplemente maneras de llegar a donde uno quiere llegar. Si no se conoce donde se desea ir o que se desea resolver, las ideas no serán de mucha ayuda. De aquí la necesidad que el problema objeto del diseño esté claramente definido y claramente descrito, para que así se puedan buscar soluciones en una forma productiva y directa sin estar divagando y caminando en direcciones al azar.

El objetivo de este análisis es conocer más de cerca el problema y clasificar todo lo relevante que se conoce acerca del mismo. La descripción propiamente dicha es el puente necesario entre el análisis y la fase posterior de concepción. Lo que se trata es de hacer una descripción tanto cualitativa como cuantitativa de la comprensión que se tiene del problema hasta este momento y una descripción de las características (especificaciones), alcance y limitaciones que el sistema a diseñar debe tener. Este será el filtro que posibilitará las decisiones posteriores y el diseño final no será otra cosa que una expresión física de la descripción realizada previamente.

### **2.1.4 Tormenta de ideas.**

Una vez descrito el problema y determinadas las características y limitaciones que el sistema a diseñar debe tener, se procede a la concepción del mismo. Es decir, a generar la mayor cantidad de alternativas posibles de solución para el sistema. Esta es la fase de diseño más creativa porque, en general, se tiene una libertad de acción apreciable.

Es necesaria la generación de ideas para la ejecución de este punto, se tendrá presente la consigna de “ninguna propuesta es mala”, para así no tener limitaciones de ningún tipo y poder evaluar una cantidad de sugerencias con el fin de escoger la que mejor se adapte al propósito.

---

### **2.1.5 Análisis Morfológico.**

A continuación se seleccionarán los parámetros más importantes del problema, para evaluar las diferentes alternativas concebidas en la tormenta de ideas.

Cada parámetro tendrá una ponderación según su importancia, basada en estudios, investigaciones y encuestas, realizados en conjunto y con la colaboración de personas cuyo trabajo se encuentre de alguna manera, u otra, vinculado al tema, para así garantizar y contemplar tanto las variables como los detalles del diseño en cuestión, dando como resultado la selección más apropiada.

Esta selección es comparada en una Matriz Morfológica la cual, con ciertos criterios de diseño y puntajes impuestos únicamente por el diseñador, nos dará cual es la opción más factible a desarrollar.

## **2.2.- Alimentos para mascotas del género canino.**

### **2.2.1 Alimentación durante los primeros días.**

La etapa inicial de crecimiento de una mascota, al igual que con cualquier otro ser viviente, presenta un conjunto de características de singular y vital importancia que deben ser tomadas en cuenta. Entre ellas, destaca su vulnerabilidad. La razón fundamental es que cualquier deficiencia en este período suele redundar en efectos indeseados de índole perdurable. Por tanto, el lograr la mejor nutrición posible durante esta etapa es, sin duda, de gran importancia o el resto de la vida del cachorro se verá afectada pese a la magnífica genética que este pueda poseer. Es decir, una buena línea de cría se verá afectada de manera significativa si rompemos ese balance de nutrientes - necesidades en los llamados “primeros días”.

El mejor alimento que existe para los cachorros desde que nacen hasta las seis semanas de edad, es el producido por su madre. En el inicio, a este líquido se le llama calostro debido a sus características de consistencia y composición, y luego se le llama leche. Ella será la fuente principal de nutrientes y otros componentes que garanticen el sano crecimiento de sus crías.

La producción de este alimento tan especializado para los cachorritos se realiza en la glándula mamaria de la madre; por ello, es muy importante nutrirla con suficiente alimento diseñado para el período de la lactación, y un poco más, hasta recuperarla al estado de condición corporal que tenía antes de la gestación y lactación.

Debido a lo delicado y demandante del proceso, se recomienda invertir en el mejor alimento que se pueda conseguir en el mercado según su aporte de nutrientes. En ese sentido los alimentos tipo Súper Premium que están disponibles en el mercado representan una de las mejores opciones.

La consecuencia inmediata de una mala nutrición de la madre en este período inicial es la imposibilidad de producir calostro y leche en la cantidad y calidad adecuada. Como resultado de este hecho, es probable que una parte de los cachorros de la camada se mueran o queden afectados. Ciertamente, es común observar que los que quedan vivos suelen tener problemas tanto en su desarrollo como inmunidad el resto de sus vidas.

A largo plazo, la vida de la madre se verá acortada ya que el desgaste debido a la lactación, aunado a una dieta pobre, trae como consecuencia el deterioro de la calidad y expectativa de vida de la perra.

El calostro es el alimento ideal para las 2 primeras semanas de vida y su función principal es de proveer tanto de anticuerpos al cachorro como el suplir la nutrición de arranque.

Nutriente	Calostro	Leche
Proteínas %	4.3	7.53
Azúcar %	4.4	3.81
Grasa %	2.4	9.47
Sólidos totales %	12.0	22.7
Energía Bruta Kcal/100gr	64.0	146.0

**Tabla 2.1: Composición del calostro vs. Leche.**

Como se puede ver, el calostro no es mejor nutricionalmente que la leche pero, su función se justifica con el aporte de anticuerpos y otros nutrientes muy necesarios.

Lo anterior es particularmente importante en los perros ya que por el tipo de placentación que tienen, los cachorros nacen solo con el 10% de los anticuerpos que necesitan y tendrán en vida adulta. Por tanto, el calostro les aporta toda esa inmunidad en las primeras 24-48 horas, por lo que es extremadamente importante que el recién nacido tome el calostro de la madre por lo menos durante este período.

Es muy común que encontremos animales de menos de 6 semanas de edad huérfanos ó separados de sus madres por otras causas. En ese caso debemos de evitar el ofrecer leche de vaca entera como sustituto de la leche materna ya que es muy densa y es muy probable que les cause problemas digestivos y diarreas por acción mecánica de la grasa y densidad.

Otro fenómeno que limita el uso de la leche de vaca en los cachorros es la intolerancia a la lactosa vacuna por parte de los perros.

A medida que la mascota se aproxima a la edad del destete es muy recomendable que se inicie el ofrecimiento de alimento para cachorros. Lo que se ha

---

visto que resulta bien para este fin, es el humedecer un poco el alimento en el sustituto de leche ó bien en un poco de agua tibia. De esta forma, el alimento será más sabroso y fácil de comer para la mascota. Además, es recomendable darle al cachorro una hora para comer y luego desechar la porción no consumida. La comida seca humedecida o enlatada que se deja a temperatura ambiente puede volverse insípida e incluso echarse a perder si se deja a la intemperie por varias horas.

Una vez que se ha iniciado la alimentación del cachorro con la dieta balanceada se inicia una de las etapas más demandantes en la vida de las mascotas. En ella, los perros de tallas medianas y pequeñas alcanzarán su madurez en poco menos de un año, y los más grandes podrían tomar entre un año y medio o dos años para lograrlo.

El destete de los cachorros se produce en la sexta semana. En las primeras semanas después del destete, los cachorros demandan alrededor del doble de la cantidad de alimentos por kilo de peso corporal que cuando sean adultos.

El estómago de un cachorro no es lo suficientemente grande para absorber el alimento que necesita diariamente de una sola vez. Por esta razón, los cachorros jóvenes deben ser alimentados por lo menos tres veces al día hasta que su demanda alimenticia, por Kg. de peso corporal, comience a nivelarse. En general, este plan de alimentación puede reducirse a dos veces por día cuando la mascota tiene cuatro o cinco meses de vida, y a una vez por día cuando esta tiene ocho o nueve meses de vida. En el caso de ciertas razas grandes, estas se pueden continuar alimentándolas dos veces al día de por vida.

Alrededor del cuarto mes de vida, los dientes temporales del cachorro se caen y son reemplazados gradualmente por los dientes definitivos. Para ésta época, el agua utilizada para humedecer la comida seca del cachorro puede reducirse en forma gradual. La comida humedecida puede seguirse suministrando si así se prefiere. Sin embargo, el papel que juega una dieta seca en la salud dental debe ser considerado. Es

---

importante destacar que la masticación empleada por el perro actúa como un cepillo de dientes que le ayuda a mantener sus dientes limpios.

Finalmente, es importante resaltar que el alimento seco no solamente es el más conveniente para los perros sino que además cuesta menos por ración que otras clases de alimentos.

### **2.2.2 Alimentación de perros adultos.**

Gracias a la variedad de alimento para perro nutricionalmente completo y balanceado que existe, proporcionar la dieta apropiada para un perro adulto, normalmente activo, es muy fácil.

Los requerimientos nutricionales de los perros varían a lo largo de sus vidas. En este sentido, los canes normales y saludables que no estén preñados, amamantando o trabajando forzosamente tienen requerimientos nutricionales relativamente bajos de mantenimiento. Por ejemplo, los perros domésticos adultos tienen una demanda inferior de energía que los cachorros en desarrollo y pueden tender a volverse obesos si son alimentados con una dieta de alta energía.

Los perros adultos normalmente activos, sin problemas de peso, deben alimentarse con una dieta comercial de buena calidad que sea nutricionalmente completa y balanceada.

Algunos perros adultos no tienen necesidades calóricas elevadas y existen dietas comerciales formuladas para satisfacer sus exigencias.

*Advertencia Importante:* Los perros excedidos de peso tienden a tener más problemas de salud y una expectativa de vida más corta. Si un perro parece estar aumentando de peso en exceso, es conveniente reducir su ingesta de comida o hacer un cambio gradual de dieta a un producto con menos calorías. En muchas ocasiones,

el peso del perro puede reducirse simplemente si se abstiene de alimentarlo con sobras de comida.

En términos generales, la alimentación de un perro adulto normalmente activo, con una dieta completa y balanceada de primera calidad, debe realizarse de acuerdo con los siguientes principios:

- ④ Utilizar las instrucciones del paquete alimenticio como un método práctico para determinar qué cantidad de comida debe ingerir cada perro.
- ④ Aliméntelo una vez al día, preferiblemente a la misma hora. Generalmente la mejor hora para dar de comer es a la tarde ya que esto ayudará a mantener a los perros tranquilos durante la noche. Si el perro es de raza grande o muy inquieto es recomendable alimentarlo dos veces al día.
- ④ La mascota debe disponer, en todo momento, de agua fresca colocada en un recipiente limpio. El organismo del perro necesita agua para todas sus funciones: digestión, excreción, transporte de alimentos, formación de tejido, y ayudar a regular la temperatura del cuerpo. En época de calor los perros que son alojados afuera deben tener agua fresca a su disposición durante todo el día. El agua debe cambiarse con tanta frecuencia como sea posible para mantenerla limpia y fresca.

Así como sucede con los humanos, el apetito de un perro puede variar de un día a otro. Normalmente esto no es un problema, a menos que la pérdida de apetito persista y/o el perro evidencie signos de enfermedad o de pérdida de peso.

Si un perro comienza a perder su condición física y no existen problemas de salud, es recomendable agregar agua al alimento seco para estimular su consumo.

Si es necesario cambiar la dieta de un perro, ello debe hacerse gradualmente durante un período de siete a diez días. A este fin, se recomienda agregar una pequeña cantidad de la nueva dieta al alimento con el que se alimenta actualmente e ir cambiando la proporción progresivamente. Este cambio gradual ayudará a prevenir

---

las diarreas y/o vómitos que ocurren cuando los cambios se hacen de una manera brusca.

## **2.3.- TIPOS DE DIETAS**

Existen tres tipos de alimentos para mascotas: productos secos, semi húmedos y enlatados. Se diferencian según la humedad, el costo, el gusto y la calidad nutritiva por Kg. de alimento. Todos estos factores deben considerarse al evaluar una dieta para una mascota. A pesar de estas diferencias, gracias a los avances tecnológicos existentes, casi todos los tipos de alimento para mascotas están formulados para proporcionar una nutrición completa y balanceada.

La gran cantidad de opciones que tienen los dueños de mascotas cuando compran alimento a veces dificulta la decisión de qué producto comprar. En este sentido, es importante tomar en consideración el lugar donde comprar, la capacidad adquisitiva y las conveniencias, gustos y grado de digestión deseados. Mientras que el producto proporcione una nutrición 100% balanceada y completa, la clase y categoría de alimento es sólo una cuestión de preferencia del dueño.

### **2.3.1 Dietas Secas**

La mayoría de los alimentos secos para perros contienen entre el 18% y 27% de proteínas, del 7% a 15% de grasas, menos del 12% de humedad y entre el 35% y 50% de carbohidratos que también se expresa como E.L.N. o extracto libre de nitrógeno. Estas dietas liberan entre 1.400 y 2.000 kilocalorías metabolizables por Kg. de producto.

Los alimentos secos para perros que están a la venta fueron introducidos en los Estados Unidos en los últimos años de la década de 1890 con forma de galletita cocinada compuesta de cereal licuado, verduras y carne. Muchos de los primeros alimentos para mascotas se llamaban en forma colectiva dietas alimentarias para perros y gatos, y se sabía muy poco acerca de las necesidades nutritivas individuales de los perros y gatos. Sin embargo, a medida que los nutricionistas de animales

---

comenzaron a estudiar las necesidades nutritivas reales de perros y gatos, se establecieron determinados nutrientes únicos para cada especie.

### **2.3.2 Dietas semi-húmedas.**

Los alimentos semi húmedos para perros y gatos contienen, aproximadamente, entre el 16% y 25% de proteínas, entre el 5% y 10% de grasas, entre el 25% y 35% de carbohidratos y 30% de agua (los niveles de humedad a veces ascienden hasta el 50%). Las dietas semi húmedas de alta calidad contienen aproximadamente entre 1.200 y 1.350 kilocalorías metabolizables por Kg. de producto. Los alimentos semi húmedos para perros y gatos, por lo general, son más sabrosos si se los compara con las dietas secas, son fáciles de servir y de conservar.

### **2.3.3 Alimento para mascotas con necesidades especiales.**

Muchos alimentos para mascotas están formulados para satisfacer algunas necesidades nutritivas específicas en los perros. Por ejemplo, las dietas diseñadas para cachorros, en general, contienen mayores niveles de nutrientes que las que necesitan durante su período de rápido crecimiento y desarrollo.

Algunos alimentos para perros están formulados para contener mayores niveles de proteínas y calorías que brindan la energía extra que los perros necesitan cuando cazan o trabajan. Otros alimentos para perros están formulados con menor cantidad de calorías y grasas que ayudan a los perros menos activos y más viejos a mantener un peso normal.

Las comidas secas son muy buenas para mantener sus dientes limpios y ayudan para que el excremento sea más sólido y menos oloroso. Para los cachorros se pueden combinar ambos tipos de alimentación al comienzo y luego, progresivamente, ir eliminando la enlatada sirviéndoles solamente la seca. Para los perros viejos, por el contrario, es preferible alimentarlos con la enlatada ya que puede ser que la seca sea más dolorosa para sus frágiles dientes. En líneas generales hay que evitar los platos con comida todo el día para evitar el sobrepeso en la mascota. Por otra parte, para los

---

perros adultos es suficiente con una o dos tazas de comida seca diaria; por supuesto, dependiendo de su tamaño. Finalmente, los cachorros deben comer entre cuatro y tres veces al día, haciendo uso de las especificaciones indicadas por el fabricante.

#### **2.4.- Categorías de alimentos para mascotas.**

Además de diferenciar los alimentos para mascotas según su consistencia, los productos también se distinguen en base al costo, lugar de compra, densidad nutritiva (cantidad de calorías por Kg.) y, en menor grado, sabor y digestión. Productos Súper Premium, Premium y No-Premium brindan una nutrición 100% balanceada y completa. No hay una definición exacta que diferencie estas categorías de alimentos para mascotas y las características de los productos varían según el fabricante. En general, los productos Súper Premium están en el extremo superior por sus características, los productos Premium están en el medio y los no-Premium están en el extremo inferior por su costo y densidad nutritiva. Los alimentos Súper Premium se venden, en general, en locales especializados para mascotas y en clínicas veterinarias, son más caros y son ricos en calorías o tienen más calorías por Kg. de alimento que los otros productos. Los alimentos Premium, en general, se venden en almacenes pero también en mayoristas especialistas en mascotas. Estos tipos de productos tienen precios moderados. Los almacenes de alimentos, con frecuencia, también venden alimentos para mascotas no-Premium que son muy económicos.

Algunos alimentos para mascotas se caracterizan por su sabor. Estos productos con frecuencia contienen trocitos de galletita de distintos tamaños y formas de diferentes sabores. Estos alimentos están dirigidos a los dueños de mascotas que están interesados en complacer a su mascota y ofrecerle variedad.

#### **2.5.-Comparación entre dietas.**

La diferencia de contenidos de humedad entre distintos tipos de alimento para mascotas tiene un impacto en la densidad nutritiva o la cantidad de nutrientes por Kg. de alimento. A medida que el contenido de agua de la dieta aumenta, la cantidad de

proteínas, grasas y otros nutrientes esenciales disminuye. Esto significa que el animal debe consumir una porción más grande de los productos de alto contenido de humedad para recibir la nutrición necesaria.

Esta diferencia de humedad dificulta una comparación directa de los contenidos nutritivos de un tipo de producto con otro. Por ejemplo, un consumidor no puede comparar el 12% del contenido de proteínas de alimento enlatado para perros con el 21% de nivel de proteínas de alimento seco para perros y decidir que el alimento seco le brindará más proteínas. La porción del alimento enlatado será mayor debido a la gran cantidad de agua. Sin embargo, el consumidor podrá hacer una comparación justa entre el 21% de contenido de proteínas de alimento seco para perros con el 30% de contenido de proteínas de otro alimento seco para perros y decidir que el perro recibirá más proteínas si come el producto con mayor cantidad de proteínas. Es decir que el producto con mayor cantidad relativa de proteínas no es necesariamente superior. Eso dependerá de la etapa y estilo de vida de la mascota que se alimenta con el producto. Comúnmente se sabe que los alimentos secos para mascotas son más económicos que las variedades levemente húmedas enlatadas y ofrecen mayor conveniencia a los dueños de mascotas. Los productos secos también tienen trocitos de galletita crocantes que ayudan a reducir la caries y el sarro en los dientes de la mascota.

## **2.6.- Parámetros adecuados para la alimentación de los perros.**

Cada perro tiene necesidades de alimentación diferentes las cuales varían según su tamaño, edad y actividad diaria. Cada cachorro obtiene gran desarrollo y crecimiento acelerado desde el destete hasta los 8 o 9 meses donde llega al 80% de su desarrollo. Los perros de raza pequeña necesitan alrededor de un 30 % más de calorías por Kg. que los perros de raza mediana. Los perros de raza grande necesitan alrededor de un 15 % menos calorías por Kg. de peso corporal que aquellos de razas medianas.

Los perros que pasan la mayor parte del tiempo afuera de la casa durante un clima frío pueden necesitar alimento adicional. Las investigaciones de nutrición a largo plazo revelan que los perros necesitan cerca de 30 % más calorías entre junio y agosto que entre diciembre y febrero. En términos generales los perros necesitan alrededor de 75 % más calorías cada 10°C de descenso en la temperatura.

Los perros son seres con necesidades alimenticias particulares. Dos perros de igual tamaño, edad y actividad pueden necesitar cantidades diferentes de alimento simplemente porque tienen diferentes metabolismos. Castrar o quitar los ovarios tiende a convertirlos en más dóciles y menos nerviosos, y como resultado se pueden necesitar menos calorías para mantenerlos en buen estado.

Además de alimentarse con alimentos para perro completo y balanceado de primera calidad, un perro debe ser examinado regularmente por un veterinario, así como también se deben aplicar las vacunas (o refuerzos) para protegerlo de enfermedades caninas. También debe mantenerse a la mascota libre de parásitos externos e internos. Con un buen cuidado y una alimentación adecuada, el perro puede ser un compañero activo y saludable por mucho tiempo.

El perro suele estar contento si recibe todos los días, a la misma hora, en el mismo lugar y en el mismo comedero, el mismo alimento. Se debe adaptar el número de comidas al metabolismo del animal. Las cantidades distribuidas cada día, calculadas en función del requerimiento energético cotidiano del perro y del contenido en calorías de los alimentos, se deben pesar periódicamente para evitar toda deriva lenta hacia la obesidad. Dichas cantidades se deben adaptar a la evolución del peso del perro, que también debe ser determinado con regularidad. La manera de administrar el alimento cuenta tanto como el contenido del mismo. Si se utilizan alimentos secos, es esencial seguir correctamente el modo de empleo sugerido por el fabricante. La elección del alimento que se dará a un perro no es una decisión trivial, y deben prevalecer los criterios de equilibrio nutricional. Tres criterios fundamentales intervienen en la elección de un buen alimento para un perro: su edad, su nivel de

actividad física o fisiológica, y su tamaño. En la Tabla 2.2 se muestran los requerimientos y cantidades de alimentos recomendados según el tamaño del perro.

Tamaño	Requisitos nutricionales	Porciones(gr.)
Grande	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proteínas</li> <li>✓ Grasas</li> <li>✓ Carbohidratos</li> <li>✓ Vitaminas</li> <li>✓ Minerales</li> </ul>	380-450
Mediano		200-250
Pequeño		180

Tabla 2.2: Criterios de Alimentación

Por otro lado se tiene el orden de importancia de cada requerimiento, expresado en la pirámide nutricional (Figura 2.1). Las vitaminas, proporcionan el buen desarrollo de la vista y un eficiente metabolismo. Los minerales, fortalecen los dientes y huesos. Las grasas que le proporcionan energía y brillo al pelo. Carbohidratos y fibras, que le proporcionan energía y buena digestión, y por último las proteínas, que son esenciales para una buena y sana musculatura.

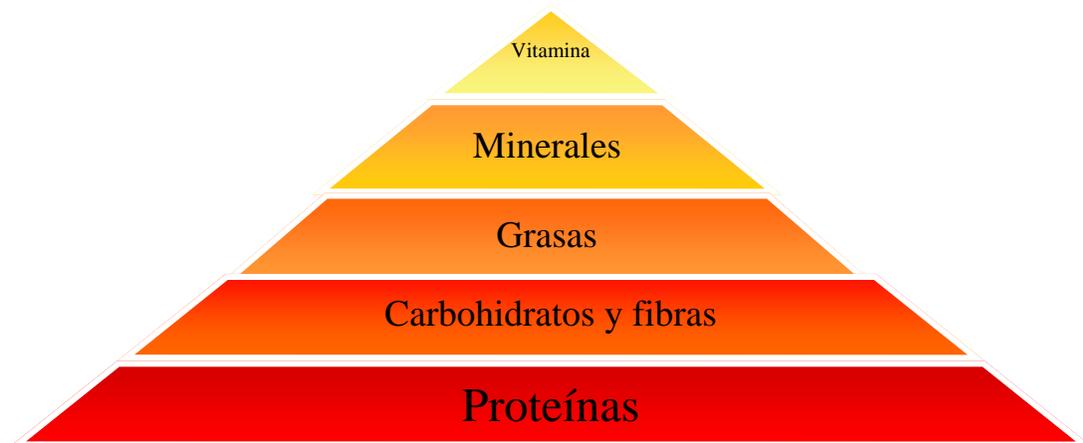


Fig. 2.1: Pirámide Nutricional

## **2.7.- Desventajas de los alimentos de elaboración casera o complementaria.**

Cuando los perros normales y saludables de cualquier raza son alimentados con una dieta completa y balanceada de primera calidad, no se necesita ningún complemento alimenticio. Existen sólo dos momentos en los que la alimentación complementaria puede requerirse, para corregir alguna deficiencia específica debido a la incapacidad de un perro de aprovechar el nivel normal de un alimento en particular y, el segundo caso, para estimular la ingesta de comida, especialmente durante períodos de mucho trabajo o cuando la hembra tiene un parto numeroso y necesita de alimento extra para un elevado nivel de producción de leche y para mantener su buen estado físico.

En esas ocasiones el agregado de 10 a 20 % de carne en la dieta aumentará la ingesta de comidas sin afectar el equilibrio nutricional del alimento para perros de buena calidad.

Complementar la dieta de su perro puede volverlo quisquilloso con respecto a la comida y causarle trastornos de salud. Por ejemplo, debe evitarse incluir aves, chuletas de cerdo u otra clase de huesos. Estos se pueden astillar y dañar su sistema intestinal.

Muchos dueños de perros exponen innecesariamente a sus mascotas cuando los alimentan con comidas caseras por creer que, al ser animales de naturaleza carnívora, no pueden sobrevivir sin una dieta totalmente cárnica o que solo el tejido muscular de la carne les proporciona una nutrición completa, sin tener en cuenta que este tipo de alimento aunque son muy ricos en proteínas y en fósforo es deficiente en calcio, sodio, cobre y yodo. Si bien es cierto que los antepasados salvajes de los perros se mantenían solamente a base de carne de animales recién muertos, hay que recordar que estos animales consumían la totalidad de sus presas, incluyendo las vísceras, órganos, huesos y el contenido intestinal. El animal, mientras se encuentra en etapa de desarrollo, está formando huesos y músculos, como así también, el crecimiento de la piel y los órganos internos. Este proceso requiere de un gran gasto

de nutrientes, los cuales deben ser incorporados al organismo mediante la dieta, lo cual explica los altos requerimientos nutricionales de las dietas para el cachorro en su etapa de desarrollo.

Como lo hemos mencionado antes, los perros no tienen una buena nutrición a base de una dieta solamente cárnica; por ello, no es recomendable dar de comer a la mascota comida hecha en casa a menos que esta esté muy bien balanceada. A continuación se mencionan algunas desventajas que son de mucha importancia y hasta vitales de las dietas elaboradas caseramente:

- ④ Crea malos hábitos alimenticios.
- ④ Es muy difícil que la dieta casera sea consistentemente nutritiva.
- ④ Suelen ocasionar problemas gastrointestinales.
- ④ Los huesos adicionados en la comida pueden ser mortales.
- ④ Las carnes crudas aumentan la posibilidad de infecciones parasitarias y bacteriales.
- ④ Las mascotas tienden a la obesidad por la alimentación inadecuada.

## **2.8.- Materiales involucrados en el sistema.**

### **2.8.1 Plásticos, tipos y procesos de moldeo.**

#### **2.8.1.1 Historia del plástico.**

El plástico surge cuando se descubre que las resinas naturales se podían utilizar en la elaboración de objetos y materiales de uso práctico. En muchos sitios de la Tierra se produce un material llamado Hule o Caucho que tradicionalmente ha servido para generar un conjunto de materiales y pegamento. Sin embargo, este material natural también presentaba muchos inconvenientes en su producción y moldeo que restringían su utilización. Por ello, al igual que la adición de carbono al hierro condujo a un material de calidad superior llamado acero, los primeros intentos exitosos de modificación del caucho condujeron al proceso de su “vulcanización” mediante la incorporación de azufre a la estructura natural y la copolimeración resultante. Cabe destacar que solo después de muchos años de investigación fue que

se obtuvieron resinas semisintéticas, o totalmente sintéticas, mediante procesos físico-químicos bastante elaborados.

- ④ la primera resina semisintética fue obtenida en el año 1839 por el Sr. Charles Goodyear, el cual hizo reaccionar la resina de caucho caliente con azufre y el producto resultante lo llamo hule vulcanizado.
- ④ En Estados Unidos surgió el primer plástico comercial, gracias a un concurso el cual consistía en encontrar un material sustituto del marfil que era utilizado en la fabricación de las bolas de billar. Los hermanos Hyatt utilizando la idea de Parkes, sustituyeron el aceite de ricino por alcanfor y el producto obtenido lo llamaron Celuloide, el cual se podía utilizar para la producción de varios artículos como bolas de billar, peines y películas fotográficas.
- ④ Otro plástico semisintético desarrollado en 1897 por el Srs. Kirsche y Spitteler, surgió por la demanda de pizarrones blancos en las escuelas alemanas. Este material estaba hecho a base de Caseína, que es una proteína extraída de la leche al hacerla reaccionar con formaldehído.
- ④ En 1899 Leo H. Baeklan, descubrió una resina considerada totalmente sintética, “la baquelita”, la cual se obtiene mediante la reacción del fenol con formaldehído.
- ④ El siglo XX puede considerarse como el inicio de “La Era del Plástico”. Uno de los plásticos más populares desarrollados durante este período es el metacrilato de metilo polimerizado, conocido como plexiglás. Este material tiene unas propiedades ópticas excelentes; puede utilizarse para gafas y lentes, o en el alumbrado público o publicitario.
- ④ Las resinas de poliestireno, comercializadas alrededor de 1937, se caracterizan por su alta resistencia a la alteración química y mecánica a bajas temperaturas y por su muy limitada absorción de agua. Estas propiedades hacen del poliestireno un material adecuado para aislamientos y accesorios utilizados a bajas temperaturas, como en instalaciones de refrigeración y en aeronaves destinadas a los vuelos a gran altura.
- ④ El PTFE (politetrafluoretileno), sintetizado por primera vez en 1938, se comercializó con el nombre de teflón en 1950.

- ④ Otro descubrimiento fundamental en la década de 1930 fue la síntesis del nylon, el primer plástico de ingeniería macromolecular de alto rendimiento. El nylon se convirtió en una de las fuentes principales de fibras textiles. Durante los años de la posguerra se mantuvo un ritmo elevado de los descubrimientos y desarrollos de la industria de los plásticos, en especial los avances de los plásticos técnicos tales como los policarbonatos, los acetatos y las poliamidas. La década de los sesenta se distinguió porque se lograron fabricar algunos plásticos mediante nuevos procesos, aumentando de manera considerable el número de materiales disponibles. Dentro de este grupo destacan las llamadas “resinas reactivas” como: Resinas Epoxi, Poliésteres Insaturados, y principalmente Poliuretanos.
- ④ En los años siguientes, el desarrollo se enfocó a la investigación química sistemática, con atención especial a la modificación de plásticos ya conocidos mediante espumación, cambios de estructura química, copolimerización, mezcla con otros polímeros y con elementos de carga y de refuerzo. En los años setentas y ochentas se inició la producción de plásticos de altas propiedades como la polisulfononas, poliaryl-eter-cetonas y Polímeros de Cristal Líquido.

Hoy día podemos clasificar los plásticos en tres importantes grupos: Termoplásticos, Plásticos termoestables y los Elastómeros.

#### 2.8.1.2 Tipos de Plásticos.

**A.-Termoplásticos:** Al calentarse se pueden moldear para darles forma y al enfriarse vuelven a endurecer. Entre ellos tenemos: Polietileno, Poliestireno, Policloruro de vinilo, Acrílicos y Poliamidas.

1. *Polietileno (PE)* existen tres tipos:

- ④ PE de alta densidad, es un plástico incoloro, inodoro, no toxico, fuerte, resistente a golpes y a productos químicos. Su temperatura de ablandamiento es de 120 °C, se utiliza para fabricar distintos tipos de envases, tuberías flexibles, prendas textiles, contenedores de basura etc. Todos ellos son muy resistentes al esfuerzo físico y a los ataques de productos químicos.

② PE de mediana densidad, se emplean en la fabricación de tuberías subterráneas de gas natural los cuales son fáciles de identificar por su color amarillo.

② PE de baja densidad, es un plástico incoloro, inodoro, no tóxico, más blando y flexible que el de alta densidad pero, en consecuencia, menos resistente. Se ablanda a partir de los 85 °C. Representa, en general, un buen aislante. Lo podemos encontrar bajo las formas de transparentes y opaco. Se utiliza para bolsas y sacos de los empleados en comercios y supermercados, tuberías flexibles, aislantes para conductores eléctricos (enchufes, conmutadores), juguetes, etc. que requieren de flexibilidad.

2. *Poliestireno (PS)*, es un plástico mas frágil, se puede colorear y posee una buena resistencia mecánica y a los golpes. Su presentación usual es la laminar y se utiliza para fabricar envases, tapaderas de bisutería, componentes electrónicos y otros elementos que impliquen poco peso. La forma esponjosa también se le llama PS expedido con el nombre de POREXEPAN, o corcho blanco, el cual se utiliza para fabricar embalajes y envases de protección; también es utilizado para aislamientos térmicos y acústicos en techos y paredes como en instalaciones de calefacción.

3. *Policloruro de Vinilo (PVC)*, es el material plástico más versátil que puede ser fabricado con muchas características, añadiéndole aditivos que se las proporcionen, es muy estable, duradero y resistente. Se ablanda y deforma a baja temperatura por lo es muy resistente a líquidos corrosivos. El PVC es su presentación más rígida la cual se emplea para fabricar tuberías de agua, tubos aislantes y de protección, canalones, revestimientos exteriores, ventanas, puertas y escaparates, conducciones y cajas de instalaciones eléctricas.

4. *Acrílicos*, En general se trata de polímeros en forma de gránulos preparados para ser sometidos a distintos procesos de fabricación. Uno de los más conocidos es el POLIMETACRILATO DE METILO que suele denominarse también con la abreviatura PMMA. Tiene buenas características mecánicas y de puede pulir con facilidad. Por esta razón se utiliza para fabricar objetos de decoración. También se emplean como sustitutivo del vidrio para construir vitrinas, dada su resistencia a los golpes.

- 
5. *Poliamidas (PA)*, La aplicación más conocida es el NYLON. Se presenta de diferentes formas pero las dos mas conocidas son la rígida y la fibra, es muy duro y resistente al rozamiento, al desgaste y a los agentes químicos. Su presentación rígida es utilizada para la fabricación de piezas de transmisión de movimiento tales como todo tipo de ruedas, tornillos, piezas de maquinarias, electrodomésticos, herramientas y utensilios caseros. Su presentación como fibra, debido a su capacidad de formar hilos, se utiliza en la industria textil, en la cordelería para la fabricación de medias, cuerdas, tejidos y otros elementos flexibles.

**B.-Termoestables:** son aquellos que una vez moldeados no pueden ser reblandecidos con el calor, ya que experimentan una transformación química llamada “fraguado”. En este proceso las moléculas se enlazan permanentemente y el polímetro queda rígido. Los productos termoestables son líquidos pastosos o sólidos antes del fraguado, estos productos tienen la capacidad de adquirir la forma adecuada mediante la aplicación de calor y presión. Este tipo de plástico, una vez fraguado, no es posible modificar su forma, ni someterlos a altas temperaturas ya que sus moléculas se degradan con el calor. Los principales plásticos termoestables comerciales son:

- Ⓢ Baquelita (PF), también se conoce como FENOL-FORMALDEHIDO y con la denominación de FENOPLASTOS. Fue uno de los primeros plásticos que se obtuvieron, es un plástico oscuro, duro y frágil, brillante y con aspecto metálico. Por lo general, las piezas de baquelita se confunden con piezas metálicas. También tienen propiedades aislantes por lo que son empleadas en la fabricación de elementos eléctricos y electrónicos (interruptores, enchufes, placas soporte para circuitos, etc.). Al no ablandarse por el calor y para aprovechar sus propiedades aislantes, tanto térmicas como eléctricas, la Baquelita también se emplea para mangos de utensilios y aparatos sometidos al calor, aparatos de mandos eléctricos y tapones.

- ④ La Melanina (MF), también conocida como MELANINA-FORMALDEHIDO, posee propiedades muy parecidas a la Baquelita y además tiene propiedades resistentes al impacto y posibilidades refractarias que lo hacen más apropiadas para el uso doméstico en cocinas y como recubrimiento por sus cualidades estéticas. Es un plástico muy duro y ligero el cual se puede colorear, se utiliza en la fabricación de vajillas, tableros de madera, contrachapados o madera aglomerada.
- ④ Urea-Formaldehído (UF), polímero incoloro que se puede colorear más fácilmente que la baquelita. Es más duro que esta y se resalta por ser un magnífico aislante térmico y eléctrico, que se emplea para la fabricación de aparatos de mando y control, elementos de circuitos eléctricos, decorativos, carcasas de pequeños aparatos, etc.
- ④ Poliéster (RP), también llamado RESINA-POLIÉSTER<sup>1</sup>, su principal característica es que polimeriza a temperatura ambiente con ayuda de un elemento químico endurecedor. Este tipo de plástico es rígido, duro y frágil. Se emplea en la fabricación de fibras sintéticas textiles. El poliéster mejora sus características mecánicas al reforzarse con fibra de vidrio lo que lo convierte en un material muy resistente empleado para la fabricación de depósitos, contenedores, bidones y piscinas. También se emplea en la aeronáutica, en la construcción de carrocerías en la industria automotriz así como en la tapicería y accesorios de vehículos.

**C.- Elastómeros:** Se destacan en su elasticidad y adherencia, entre los más importantes tenemos:

- ④ Caucho Natural y Sintético: Se extrae de la savia del árbol del caucho, su principal utilidad es en la fabricación de las ruedas para los automóviles, por medio del proceso de vulcanizado, el cual consiste en adicionar azufre y calentar el caucho a 140 °C.
- ④ Neopreno: muy parecido al caucho sintético pero con mas propiedades extraordinarias; se utiliza en la fabricación de trajes.

---

<sup>1</sup> Extracto del libro Los plásticos reforzados con fibra de vidrio de Duillo D´Arsié.

② Silicona: Plástico de gran elasticidad, hidrófobo e inalterable a agentes químicos, por sus propiedades dermatológicas se utiliza en la fabricación de cosméticos y prótesis mamarias entre multitud de otros productos.

### 2.8.1.3 Procesos de moldeo del plástico

Las técnicas empleadas para conseguir la forma final y el acabado de los plásticos dependen de tres factores: tiempo, temperatura y fluencia (conocido como deformación). La naturaleza de muchos de estos procesos es cíclica. Una de las operaciones más comunes es la extrusión. Una máquina de extrusión consiste en un aparato que bombea el plástico a través de un molde con la forma deseada. Los productos extrusionados, como por ejemplo los envases, tienen una sección llamada matriz con la forma del envase que se desea fabricar. La máquina de extrusión también realiza otras operaciones, como moldeo por soplado o moldeo por inyección.

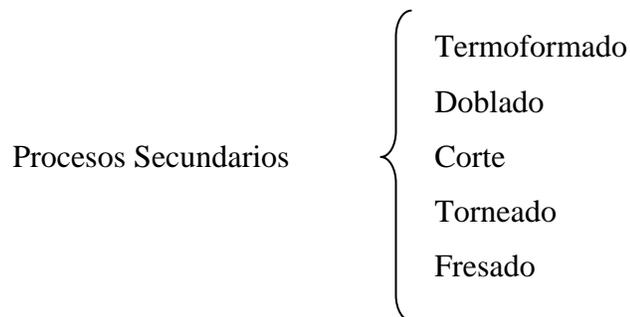
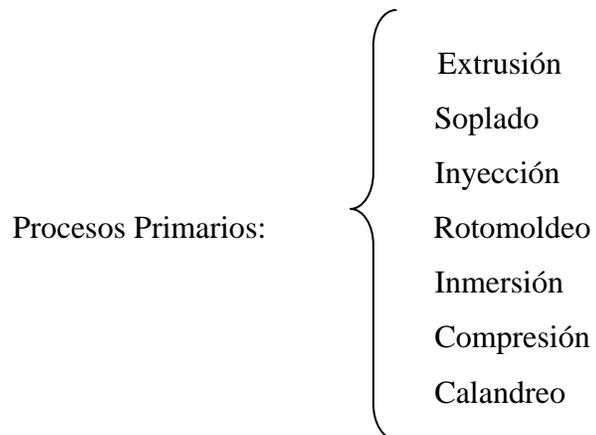
Otros procesos utilizados son el moldeo por compresión, en el que la presión fuerza al plástico a adoptar una forma concreta, y el moldeo por transferencia, en el que un pistón introduce el plástico fundido a presión en un molde. El calandrado es otra técnica mediante la cual se forman láminas de plástico. Algunos plásticos, y en particular los que tienen una elevada resistencia a la temperatura, requieren procesos de fabricación especiales.

Una clasificación más específica de los procesos de transformación se basa en los cambios de estado que sufren los plásticos dentro de la maquinaria. Así, podemos encontrar la siguiente división.

- ② Procesos Primarios
- ② Procesos Secundarios

En el primer caso, el plástico es moldeado a través de un proceso térmico donde el material pasa por el estado líquido y finalmente se solidifica, mientras que en los procesos secundarios se utilizan medios mecánicos o neumáticos para formar el artículo final sin pasar por la fusión del plástico.

Con base en estos criterios, los procesos de transformación principales se clasifican como:



### A.- Procesos primarios.

**1.- Extrusión:** es un proceso de compresión con adición de calor, en el cual se fuerza el material, por medio de un tornillo alimentador continuo, a fluir a través del orificio de un dado el cual genera un producto largo y continuo que adopta la forma del orificio del dado. Este procedimiento se aplica generalmente en termoplásticos y elastómeros, pero muy poco utilizados con termoestables. Con este proceso se pueden obtener diferentes productos como tubos, ductos, mangueras, laminas, recubrimientos

de cables y otros. Como es un proceso continuo el producto extruído se corta a las dimensiones deseadas dependiendo del producto.

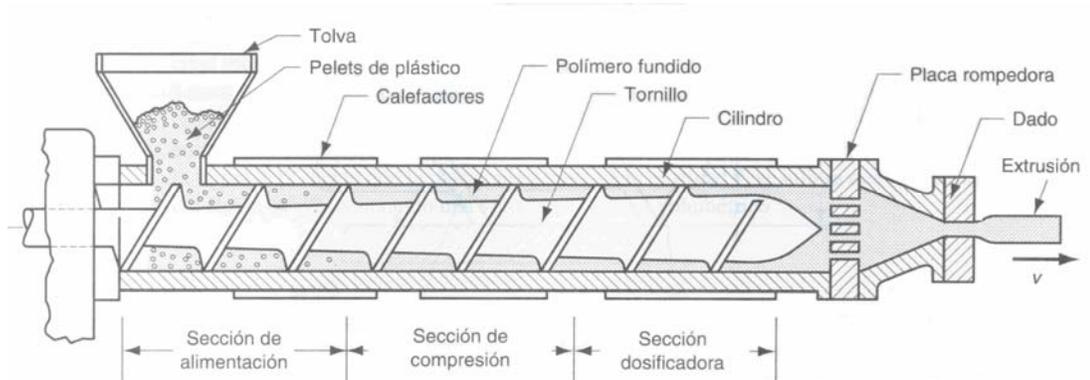


Fig. 2.2 Proceso de extrusión de plástico.

**2.- Soplado:** este procedimiento se utiliza para hacer partes huecas sin costuras, principalmente se utiliza para la producción en masa de recipientes pequeños en masa. Este proceso utiliza la presión del aire para hacer las formas huecas inflando el plástico suave dentro de la cavidad de un molde, para luego adoptar la forma del mismo con paredes delgadas. Por lo general se utiliza para la producción de botellas y envases. El moldeo por soplado se realiza en dos pasos, el primero es la fabricación de un tubo plástico fundido inicial (llamado parison) y por último se sopla el tubo a la forma final deseada.

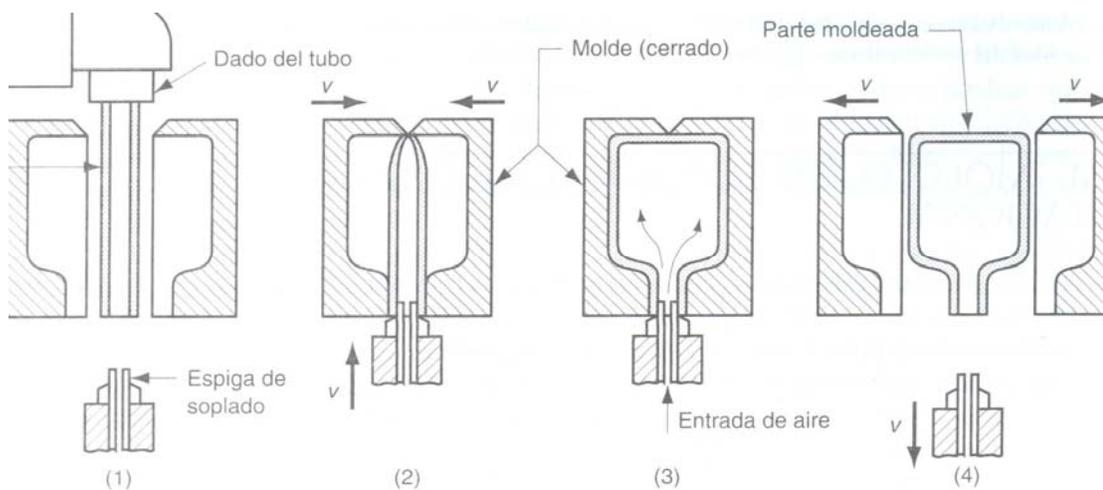


Fig. 2.3 Proceso de soplado de plástico.

**3.- Inyección:** es un procedimiento mediante el cual un polímero se calienta hasta un estado altamente plástico y se hace fluir dentro de la cavidad de un molde donde se solidifica (la parte moldeada se llama moldeo), y finalmente se remueve la cavidad. Este proceso puede producir formas muy complejas, principalmente es utilizado en termoplásticos. La única limitación es la construcción del molde que además debe tener la cualidad de poder ser removido después del proceso. La fabricación del molde suele ser muy costosa por lo que este proceso solo puede ser económico en producciones a gran escala.

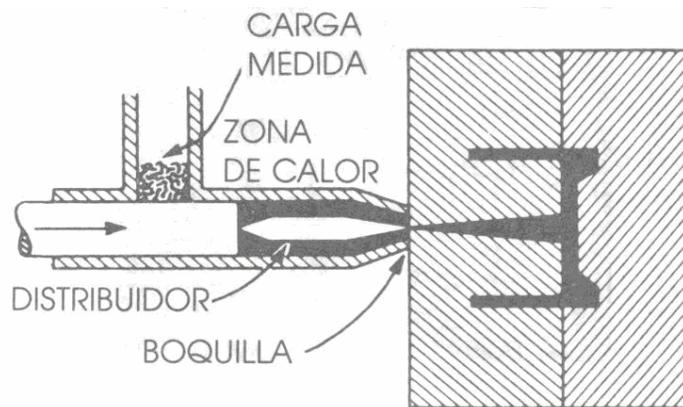


Fig. 2.4 Proceso de inyección de plástico.

**4.- Rotomoldeo:** Llamado también moldeo rotacional, principalmente utilizado en termoplásticos y termoestables, este proceso utiliza la gravedad dentro de un molde rotatorio. Consta de cuatro pasos, inicialmente se introduce cierta cantidad de polvo del polímero en la cavidad del molde hendido; luego el molde se calienta y se hace girar simultáneamente sobre dos ejes perpendiculares, el polvo choca contra todas las paredes internas del molde formando gradualmente una capa fundida de espesor uniforme; luego el molde se enfría de manera que la capa de plástico se solidifique; y finalmente se abre el molde y se retira el moldeo. A diferencia del soplado, los moldes son más simples y menos costosos, este procedimiento se adapta a piezas de gran tamaño y a cantidades de producción más bajas que en el proceso de soplado.

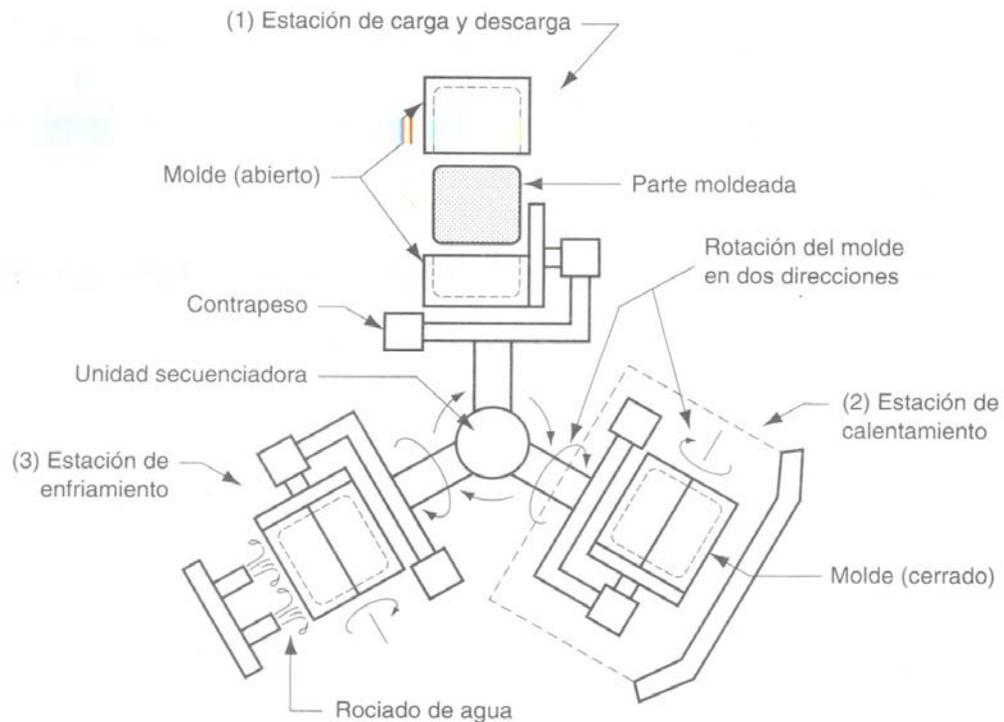


Fig. 2.5 Proceso de rotomoldeo de plástico.

**5.- Inmersión:** es un proceso de recubrimiento en el cual un objeto se sumerge en un baño apropiado de solución de polímero, aplicando un enfriado o secado inmediato. Es decir es la aplicación de una capa de polímero a un objeto en su contorno.

**6.- Compresión:** es uno de los procesos más antiguos, generalmente utilizado en termoestables. Consta de cuatro pasos, inicialmente se coloca una cantidad fija (llamada carga) de polímero en el fondo de un molde calentado; después se unen las dos mitades del molde para comprimir la carga y forzarla a tomar la forma de la cavidad; luego se calienta la carga a través del molde para que polimerice y cure el material, transformándolo en una pieza sólida; y finalmente se abre el molde y se retira la parte de la cavidad. Este proceso es muy utilizado en la fabricación de discos, llantas de hule y varios compuestos en matriz de polímero.

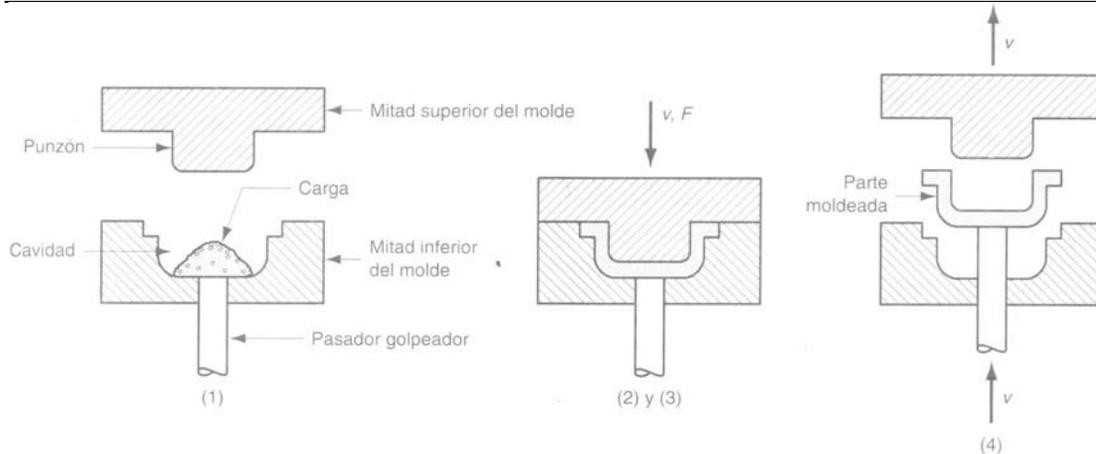


Fig. 2.6 Proceso de compresión de plástico.

**7.- Calandreo:** es un proceso que se utiliza para producir hojas y películas de hule, consiste en hacer pasar el material inicial a través de una serie de rodillos que trabajan el material y reducen su espesor al calibre deseado, el equipo utilizado es muy costoso y requiere un estrecho control sobre la temperatura de los

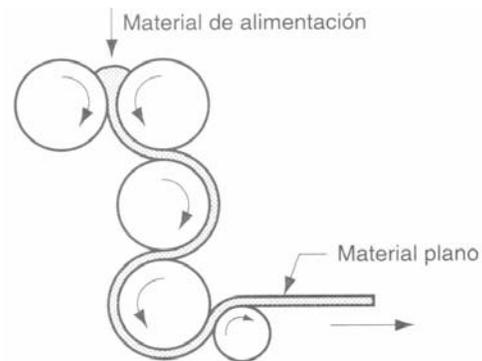
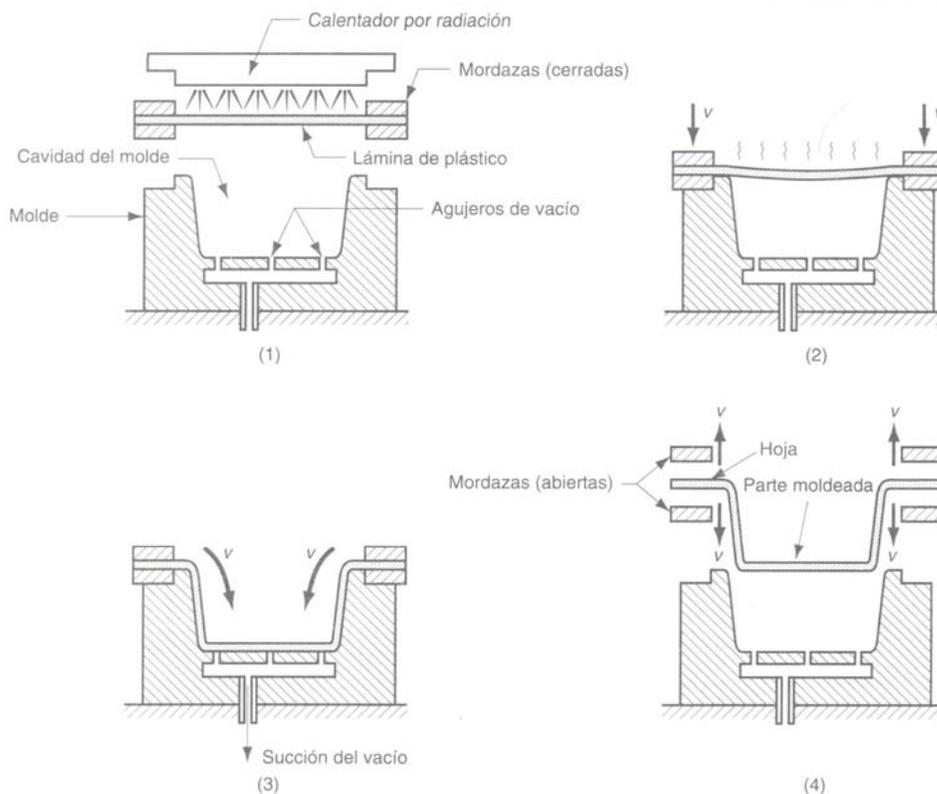


Fig. 2.7 Calandreo de plástico.

rodillos, presiones y velocidades de rotación. Se caracteriza por un excelente acabado superficial y una alta precisión de calibración de la película, se utiliza generalmente para la producción de cubiertas de PVC para pisos, cortinas de baño, botes inflables, juguetes y otros.

**B.- Procesos secundarios:**

**1.- Termoformado:** Es un proceso mediante el cual se utiliza una lámina plana de material termoplástico, que por medio de un calentamiento, la lámina va adoptando la forma del molde. Se inicia con un ciclo de calentamiento el cual debe ser suficiente para ablandar la lámina (esto depende del polímero, espesor y color del mismo), y dependiendo del tipo de termoformado cada uno tiene su procedimiento. Son de tres tipos; *Termoformado al vacío*, este proceso utiliza la presión negativa para adherir la lámina precalentada al molde. *Termoformado a presión*, es un proceso igual al anterior con la diferencia que la lámina es presionada desde arriba hacia la cavidad del molde. *Termoformado mecánico*, en este procedimiento se utiliza un par de moldes, los cuales se aplica a la lámina forzándola a asumir su forma.



**Fig. 2.8 Proceso de Termoformado por calentamiento.**

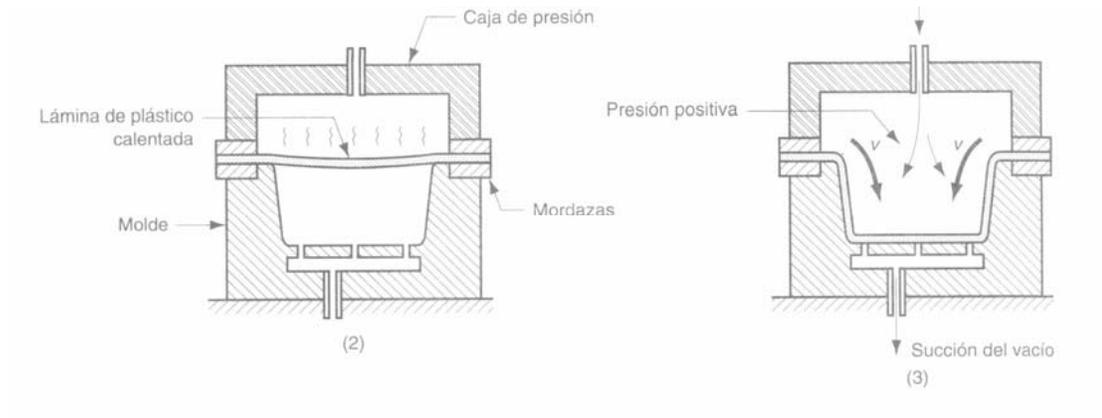


Fig. 2.9 Proceso de Termoformado por presión.

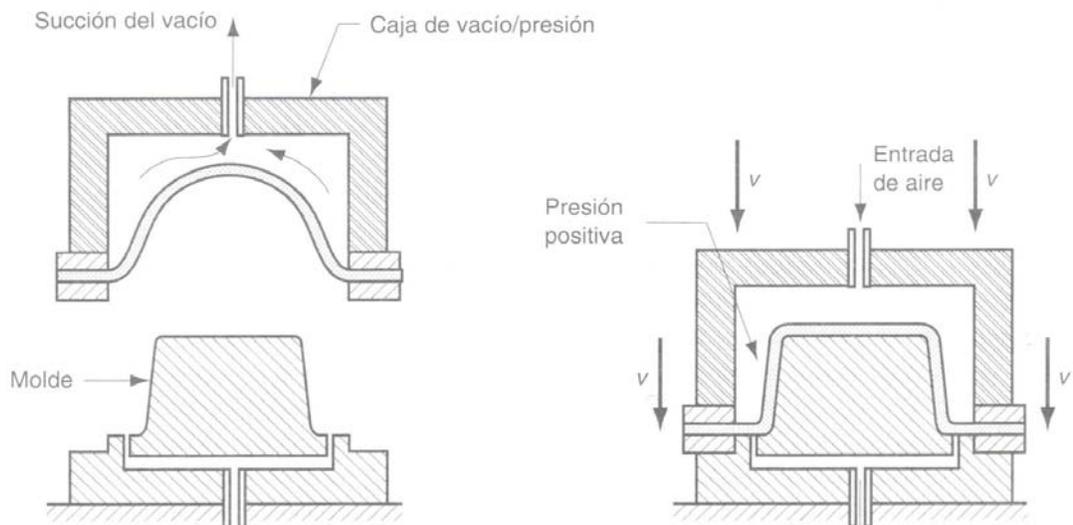


Fig. 2.10 Proceso de Termoformado por succión al vacío.

## **2.9.- Equipos involucrados en el sistema.**

### **2.9.1 Temporizadores.**

Un temporizador es un dispositivo con el cual se puede regular la conexión, ó desconexión, de un circuito eléctrico pasado un tiempo preestablecido.

El temporizador es un tipo de relé auxiliar, con la diferencia sobre estos que sus contactos no cambian de posición instantáneamente.

#### **2.9.1.1 Clasificación de los temporizadores.**

Ⓢ Térmicos: Los cuales actúan por calentamiento de una lámina bimetálica (termocupla). El tiempo viene determinado por el curvado de la lámina. Consta de un transformador cuyo primario se conecta a la red y el secundario, que tiene pocas espiras, está conectado en serie con la lámina bimetálica. Este dispositivo siempre tiene que estar en cortocircuito para producir el calentamiento de dicha lamina, por lo que cuando realiza la temporización se desconecta del primario y deje de funcionar. Dentro de los temporizadores térmicos encontramos:

1. Neumáticos: El funcionamiento del temporizador neumático esta basado en la acción de un fuelle que se comprime al ser accionado por el electroimán del relé.

Al tender el fuelle a ocupar su posición de reposo la hace lentamente, ya que el aire ha de entrar por un pequeño orificio, que al variar de tamaño cambia el tiempo de recuperación del fuelle y por lo tanto la temporización.

2. De motor síncrono: Son los temporizadores que actúan por medio de un mecanismo de relojería accionado por un pequeño motor, con embrague electromagnético. Al cabo de cierto tiempo de funcionamiento entra en acción el embrague y se produce la apertura o cierre del circuito.

Ⓢ Electrónicos: El principio básico de este tipo de temporización, es la carga o descarga de un condensador sobre una resistencia. Por lo general se emplean condensadores electrolíticos, siempre que su resistencia de aislamiento sea mayor que la resistencia de descarga: en caso contrario el condensador se descargaría a través de su insuficiente resistencia de aislamiento.

### 2.9.1.2 Temporizadores comerciales.

Ⓢ GTC-O: es un temporizador ajustable y programable en formato octal, capaz de ejecutar las funciones de temporizador a la conexión y temporizado a la desconexión, mediante la interconexión de dos pines. En ambos casos la función comienza a partir de la energización del temporizador. Trabaja indistintamente en 110/220 VAC y esta disponible en varios rangos de tiempo, según el modelo.



Fig. 2.11 Temporizador GTC-O

Ⓢ GET-O: es un relé temporizado de formato enchufable, octal, cuya función es la de generar la secuencia de señales de control necesarias para un arrancador estrella-triángulo. Las señales se generan por medio de dos contactos independientes, uno correspondiente al lapso de estrella y el otro al de triángulo. Este dispositivo posee un conjunto de indicadores luminosos para reportar las condiciones de salida estrella activada y salida de triángulo activada ( $\Delta$ ). Además, posee un ajuste manual que permite seleccionar el tiempo de permanencia en estrella (TY) mientras que el tiempo de acoplamiento (TA) posee un valor fijo de 100ms.



Fig. 2.12 Temporizador GET-O

### 2.9.2 Relojes programables.

Ⓢ GTC-M: Es un interruptor horario programable para cargas eléctricas, capaz de realizar hasta veinte eventos (10 encendidos y 10 apagados), con una frecuencia diaria o semanal, de acuerdo con las programaciones previamente establecidas con un intervalo mínimo de un minuto. Puede



Fig. 2.13 Reloj Programable.

operar tanto a 110 VAC como en 220 VAC y controla una salida de relé SPDT independiente de la alimentación, capaz del manejo de equipos hasta 1/2HP de forma directa.

Cuenta con una pantalla tipo LDC multi-indicativa, que junto con el conjunto de teclas facilitan la programación y la utilización de funciones adicionales tales como: encendido y/o apagado manual, modo automático activado y el modo automático desactivado, selección del horario de verano, reset y la función de programación aleatoria (entre las 18:00 y las 6:00 horas).  
Dimensiones:

### 2.9.3 Bases enchufables:

#### 1. GBO:

Características:

- Base ocho pines para relés del tipo enchufable
- Montaje en riel y/o tipo superficial
- Conexión por bornera

#### 2. GBU:

Características:

- Base once pines para relés del tipo enchufable
- Montaje en riel y/o tipo superficial
- Conexión por bornera



Fig. 2.14 Bases enchufables.

### 2.9.4 Motores eléctricos.

Los motores eléctricos son máquinas utilizadas en transformar energía eléctrica en mecánica. Son los motores comúnmente utilizados en la industria, pues combinan las ventajas del uso de la energía eléctrica (bajo costo, facilidad de transporte, limpieza y simplicidad de la puesta en marcha, etc.) con una construcción relativamente simple, costo reducido y buena adaptación a los más diversos tipos de carga.

De acuerdo a la fuente de tensión que alimente al motor, podemos realizar la siguiente clasificación:

- ④ Motores de corriente directa (DC)
- ④ Motores de corriente alterna (AC)
- ④ Otros motores

#### 2.9.4.1 Motores de Corriente Directa o Continua (DC).

En general, los motores de corriente continua son similares en su construcción a los generadores. De hecho podrían describirse como generadores que funcionan al revés. Se Utilizan en casos en los que es de importancia el poder regular continuamente la velocidad del eje y en aquellos casos en los que se necesita de un toque de arranque elevado.



Fig. 2.15 Motores de corriente continua.

Además, utilizan en aquellos casos en los que es imprescindible utilizar corriente continua, como es el caso de trenes y automóviles eléctricos, motores para utilizar en el arranque y en los controles de automóviles, motores accionados a pilas o baterías, etc.

Para funcionar, el motor de corriente continúa o directa precisa de dos circuitos eléctricos distintos: el circuito de campo magnético y el circuito de la armadura.

El campo (básicamente un imán o un electroimán) permite la transformación de energía eléctrica recibida por la armadura en energía mecánica entregada a través del eje.

La armadura consiste en un grupo de bobinados alojados en el rotor y en un ingenioso dispositivo denominado colector mediante el cual se recibe corriente continua desde una fuente exterior y se convierte la correspondiente energía eléctrica en energía mecánica que se entrega a través del eje del motor

#### **2.9.4.2 Motores de Corriente Alterna (AC).**

Bajo el título de motores de corriente alterna podemos reunir a los siguientes tipos de motor.

- Ⓢ Motor Síncrono.
- Ⓢ El Motor Asíncrono o de Inducción.

##### ***Motor Síncrono:***

Es en esencia un alternador trifásico que funciona a la inversa. Los imanes del campo se montan sobre un rotor y se excitan mediante corriente continua, y las bobinas de la armadura están divididas en tres partes y alimentadas con corriente alterna trifásica.

Este motor tiene la característica de que su velocidad de giro es directamente proporcional a la frecuencia de la red de corriente alterna que lo alimenta. Por ejemplo si la fuente es de 60Hz, si el motor es de dos polos gira a 3600 RPM; si es de cuatro polos gira a 1800 RPM y así sucesivamente. Este motor o gira a la velocidad constante dada por la fuente o, si la carga es excesiva, se detiene.

El motor síncrono es utilizado en aquellos casos en que los que se desea velocidad constante. En nuestro medio sus aplicaciones son mínimas y casi siempre

---

están en relacionadas con sistemas de regulación y control, más no con la transmisión de potencias elevadas.

Como curiosidad vale la pena mencionar que el motor síncrono, al igual que el motor de corriente directa, precisa de un campo magnético que posibilite la transformación de energía eléctrica recibida por su correspondiente armadura en energía mecánica entregada a través del eje.

A pesar de su uso reducido como motor, la maquina sincrónica es la mas utilizada en la generación de energía eléctrica. Por ejemplo, en nuestro país, todas las centrales hidroeléctricas y termoeléctricas operan mediante generadores sincrónicos trifásicos. Además, la única fabrica de generadores eléctricos con la que contamos, (ALGESA), fabrica solo generadores sincrónicos, ya sea monofásico o trifásico.

La velocidad constante de un motor síncrono es ventajosa en ciertos aparatos. Sin embargo, no puede utilizarse este tipo de motores en aplicaciones en las que la carga mecánica sobre el motor llega a ser muy grande, ya que si el motor reduce su velocidad cuando está bajo carga puede quedar fuera de fase con la frecuencia de la corriente y llegar a pararse. Los motores síncronos pueden funcionar con una fuente de potencia monofásica mediante la inclusión de los elementos de circuito adecuados para conseguir un campo magnético rotatorio.

### ***Motor Asincrónico o de Inducción:***

Estos motores tienen la peculiaridad de que no precisan de un campo magnético alimentado con corriente continua como en los casos del motor de corriente directa o del motor síncrono.

Una fuente de corriente alterna (trifásica o monofásica) alimenta a un estator. La corriente en las bobinas del estator induce corriente alterna en el circuito eléctrico del rotor (de manera algo similar a un transformador) y el rotor es obligado a girar.

De acuerdo a la forma de construcción del rotor, los motores asincrónicos se clasifican en:

- ④ Motor Asincrónico de Rotor Bobinado
- ④ Motor Asincrónico tipo Jaula de Ardilla

### ***Motor Asincrónico de Rotor Bobinado***

Se utiliza en aquellos casos en los que la transmisión de potencia es demasiado elevada (a partir de 200 Kw.) y es necesario reducir las corrientes de arranque. También se utiliza en aquellos casos en los que se desea regular la velocidad del eje.

### ***Motor Asincrónico tipo Jaula de Ardilla***

Finalmente aquí llegamos al motor eléctrico por excelencia. Es el motor relativamente más barato, eficiente, compacto, y de fácil construcción y mantenimiento.



**Fig. 2.16 Motor asincrono de jaula de ardilla.**

Por otro lado, la única razón para utilizar un motor monofásico tipo jaula de ardilla, en lugar de uno trifásico, es porque la fuente de tensión a utilizar sea también monofásica. Esto sucede en aplicaciones de baja potencia. Es poco común encontrar motores monofásicos de más de 3 KW.

La diferencia con el motor de rotor bobinado consiste en que el rotor está formado por un grupo de barras de aluminio o de cobre en formas similares al de una jaula de ardilla.

---

### ***Otros Motores***

Hemos mencionado los motores eléctricos de mayor uso en nuestro medio. Existen otros que son utilizados en casos especializados o domésticos. Entre ellos conviene destacar los siguientes:

- El motor universal
- El motor de pasos

#### ***Motor universal***

Tiene la forma de un motor de corriente continua en conexión serie. La principal diferencia es que es diseñado para funcionar con corriente alterna. Se utiliza en los taladros, aspiradoras, licuadoras, lustradoras, etc. Si bien su eficiencia es baja (de orden del 51%), como se utilizan en máquinas de pequeña potencia esta ineficiencia no se considera importante.

#### ***Motor del paso***

Básicamente consiste en un motor con por lo menos cuatro bobinas que al ser energizadas con corriente continua de acuerdo a una secuencia, origina el avance del eje de acuerdo a ángulos exactos (submúltiplos de 360). Estos motores son muy utilizados en impresoras de microcomputadoras, en disketeras en general y el sistema de control de posición se encuentra accionado digitalmente.

### **Aplicaciones Generales de los diferentes tipos de Motores eléctricos**

Son muchos los factores que deben tenerse en cuenta al elegir un motor. La solución por lo general no es única, pudiendo existir diversas opiniones respecto a cual es el motor adecuado. Sin embargo, puede resumirse que el motor apropiado es aquel que se ajusta a los requerimientos técnicos solicitados con el menor costo. Este último requisito no es factor difícil de calcular. Deben incluirse, no solo el costo de adquisición, sino también los gastos de explotación. El costo de adquisición incluye la provisión de cualquiera de los equipos de alimentación y control necesarios para hacer funcionar al motor.

---

Los valores del factor de potencia y el rendimiento también son importantes. El mantenimiento es asimismo un gasto tan corriente como el de explotación y normalmente es mas elevado cuanto más complicado es el equipo de control, o cuando las máquinas son de anillos rozantes o tienen colectores.

Los gastos de instalación también pueden ser decisivos. Por ejemplo: se necesitan cimentaciones especiales para los equipos motor- generador, pero no para los equipos convertidores estáticos. Estos últimos equipos requieren además de menos espacio y son menos ruidosos que las maquinas rotativas. Por ello, debido a que en estos equipos existe una considerable generación de armónicos, es necesario plantear el problema de su supresión.

Algunos motores se excluyen de una aplicación determinada debido a que el ambiente de trabajo es hostil, tal como las condiciones de elevada temperatura., elevado vacío, elevada velocidad o debido a la presencia de líquidos o ambientes corrosivos. En este caso es esencial el empleo de un tipo de maquina sin escobillas. Los motores de inducción son generalmente el tipo de máquina más barata. De particular interés es el caso de un rotor de simple jaula. Su precio aumenta a medida que se exige más por parte del control de la velocidad o del torque o de las corrientes de arranque; lo cual podría llegar a generar que, en este tipo de situaciones, el empleo de una máquina síncrona hasta podría llegar a ser competitiva.

Si se necesita un control de velocidad ajustable a cualquier valor dentro de un rango determinado, entonces se requieren motores de corriente continua, a menos que este justificado el empleo de un equipo de alimentación que podría compensarse en parte con la de los aparatos de corriente continúa o corriente alterna alimentados con tensión variable

### **2.9.5 ENGRANES.**

Se le llama engranaje al mecanismo utilizado para transmitir potencia entre las distintas partes de una máquina. Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina *Rueda*, y la menor, *Piñón*.

Una de las aplicaciones más importantes de los engranajes es la transmisión del movimiento desde el eje de una fuente de energía, como puede ser un motor de

combustión interna o un motor eléctrico, hasta otro situado a cierta distancia y que ha de realizar algún trabajo. De manera que una de las ruedas esta conectada a un eje movido por la fuente de energía (Engranaje Conductor) y la otra está a un eje que pone en movimiento al elemento que debe recibir la potencia (Engranaje Conducido).

### 2.9.5.1 Velocidad y Par Motor.

Si el piñón acciona a la rueda, el conjunto se denomina *Reductor de Velocidad*: un giro completo del piñón producirá menos de una vuelta completa de la rueda. Si, por ejemplo, la circunferencia del piñón es igual a la mitad de la de la rueda, el piñón deberá girar dos veces para que la rueda dé una vuelta completa y al mismo tiempo el par motor se multiplica por dos. Esta disposición reductora de los engranajes es la más utilizada debido a que, normalmente, la velocidad de los motores es mucho mayor que la desarrollada por las máquinas que aquellos accionan.

Si, por el contrario, es la rueda la que acciona al piñón, el engranaje será un *Elevador de Velocidad*, que producirá el efecto opuesto.

Cuando una rueda acciona a otra, ambas ruedas giran en sentido contrario. En caso de que se necesite que ambas giren en el mismo sentido, se utiliza una tercera rueda dentada, denominada *Rueda Intermedia*, que se interpone entre aquellas. Las ruedas intermedias se utilizan con frecuencia en la caja de velocidades de los automóviles, con la finalidad de obtener la marcha hacia atrás.

### 2.9.5.2 Tipos de Engranés.

Los engranes se agrupan de acuerdo con la forma de los dientes, disposición de los árboles, paso y calidad. Según las formas de los dientes tenemos:

- ④ Engranés Rectos: Son engranes cilíndricos que tienen sus dientes paralelos al eje de rotación y se utilizan para transmitir movimiento de un eje a otro que es paralelo.
- ④ Engranés Helicoidales: son engranes cilíndricos que tienen los dientes inclinados o no paralelos al eje de rotación. Pueden utilizarse para las mismas aplicaciones que los engranes rectos y, cuando se utilizan en esta forma no son tan

ruidosos, debido al agrupamiento más gradual de los dientes durante el endentado. El diente inclinado desarrolla también cargas de empuje axial y pares flexionantes que no están presentes en los engranes rectos. Algunas veces son empleados para transmitir movimiento entre ejes no paralelos.

Ⓔ Engranés Cónicos: Tienen dientes formados en superficies cónicas y se utilizan principalmente para transmitir movimiento entre ejes que intersectan. Dentro de estos encontramos cónicos de dientes rectos y cónicos espirales.

Ⓕ Engranés Hipoidales: Son muy similares a los cónicos en espiral salvo que los ejes están desplazados y no se intersectan.

Ⓖ Engrane de Tornillo sin Fin: Un elemento llamado sinfín, o gusano, se parece a un tornillo. El sentido de rotación del otro elemento, llamado rueda o engrane sinfín, depende del sentido de rotación del gusano y de si los dientes del mismo están cortados a la derecha o a la izquierda.

## **3.- MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 Metodología del diseño del dosificador automático (prototipo).**

Al diseñar se tendrá que seguir una secuencia lógica para buscar el mejor resultado al problema planteado. Se desarrollarán las posibles soluciones, a través de un razonamiento lógico y creativo, explicando sin detalles mayores las características de cada idea.

Posterior a la definición de las soluciones se realizará una evaluación y comparación de cada una bajo ciertos parámetros, para discriminar las ideas menos potenciales, y así poder escoger la mejor a ser desarrollada. Esta será especificada y descrita.

### **3.2 Restricciones preliminares.**

La apariencia externa, influye directamente en la percepción o selección de un posible cliente hacia los dosificadores de mascotas, por lo tanto se deberá valorar la estética en el proyecto.

La existencia en el mercado de dosificadores por gravedad nos guía a una mejora en la elaboración estética y de espacio físico si es posible, pero el fuerte de nuestro diseño es la automatización de mecanismos en los dosificadores antes descritos.

### **3.3 Tormenta de ideas.**

Este método consiste en generar una serie de ideas propias del problema planteado, realizando una serie de bocetos con el objeto de crear un Dosificador automático de alimento para mascotas.

Es importante destacar que para la ejecución de este punto se tendrá presente la consigna de “ninguna propuesta es mala”, para así no tener limitaciones de ningún

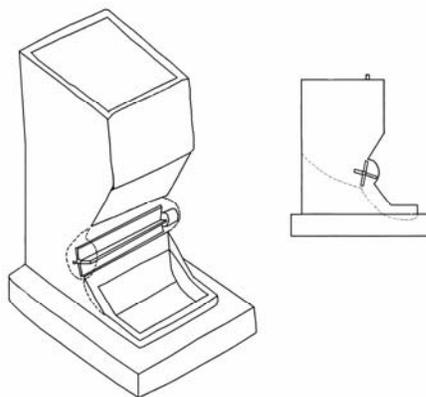
tipo y poder evaluar una cantidad de sugerencias con el fin de escoger la que mejor se adapte al propósito.

Cada idea tendrá una breve descripción del funcionamiento y de los componentes en términos generales, para así ofrecer una mejor perspectiva.

### ***Propuesta N° 1***

El dosificador esta constituido, básicamente, por un motor eléctrico y un sistema reductor por correas, de ser necesario, el cual transmite movimiento a un sistema cilíndrico, compuesto por paletas, cuya capacidad es equivalente al volumen mínimo de alimento que se le debe suministrar a una mascota de raza pequeña al tener aproximadamente cinco meses de edad. Este sistema de paletas está ubicado en la parte inferior al contenedor de producto y en el cual solo una sección de esta estaría rellena de producto antes de caer al plato de alimentación.

Este sistema es controlado en el tiempo por un “timer”, el cual regula la cantidad de veces al día en el cual se encenderá el motor y regulará a su vez el tiempo de encendido. Si este es por un margen de tiempo muy pequeño de dosificación, adicionalmente se tendrá que utilizar un temporizador, el cual apagará el sistema hasta con márgenes menores a los 30 segundos de dosificación.



**FIGURA 3.1 PROPUESTA N°1**

### ***Propuesta N° 2***

La dosificación en esta propuesta es similar a la Propuesta N° 1, por medio de un sistema de paletas. Sin embargo, en este caso se elabora un diseño cilíndrico lo cual nos disminuye el tamaño del cilindro de paletas; además de quedar estas en forma de cuchara(o cangilón) y por lo tanto se reduce el contacto entre este y el producto, disminuyendo de esta manera la fuerza que debe realizar el motor accionador y, por ende, el tamaño y requerimientos del mismo y a la vez nos ayuda con la tendencia modernista de diseños cilíndricos o ligeramente redondeados.

El sistema de control a usar es similar sino idéntico al expuesto en la Propuesta N° 1

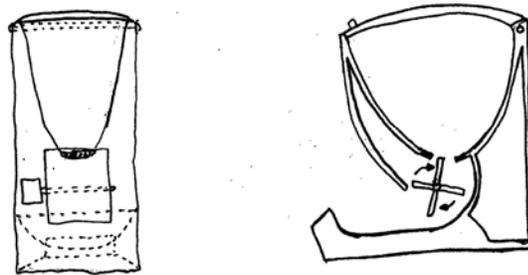


FIGURA 3.2 PROPUESTA N°2

### ***Propuesta N° 3***

La dosificación en esta propuesta es realizada por medio de un tornillo sin fin dentro de la tolva de producto, el cual esta en contacto con la totalidad del mismo. Este tornillo sin fin es accionado de manera directa por un motor y un sistema de reducción de revoluciones por engranes de ser necesario. La cantidad de dosificación dependerá de la cantidad de vueltas realizadas por el tornillo y el volumen arrastrado entre los pasos de este. A medida que la mascota se hace adulta la cantidad dosificada se aumenta con un mayor número de vueltas.

El sistema de control a usar es similar sino idéntico al expuesto en la Propuesta N° 1

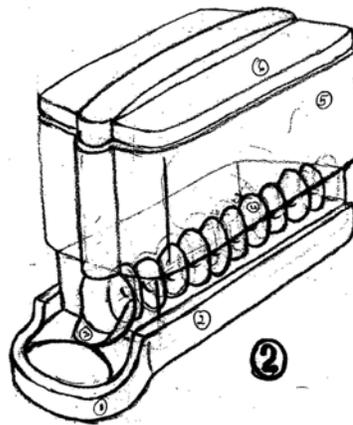


FIGURA 3.3 PROPUESTA N°3

#### *Propuesta N° 4*

La dosificación en esta propuesta es realizada igual a la Propuesta N° 3, por medio de un tornillo sin fin, pero en este caso se elabora un diseño cilíndrico lo cual nos disminuye el tamaño del tornillo sin fin y por lo tanto el contacto entre este y el producto, disminuyendo de esta manera la fuerza que debe realizar el motor accionador y, por ende, el tamaño y requerimientos del mismo; y a la vez nos ayuda con la tendencia modernista de diseños cilíndricos o ligeramente redondeados.

El sistema de control a usar es similar sino idéntico al expuesto en la Propuesta N° 1



FIGURA 3.4 PROPUESTA N°4

### ***Propuesta N° 5***

La dosificación en esta propuesta es realizada por un pistón el cual es accionado por sistema de biela manivela que, a su vez, está accionado por un motor. Este pistón estaría ubicado en la parte inferior de una tolva cuya salida encajaría en la carrera del pistón y caería en ella la cantidad necesaria en función del volumen requerido para alimentar a una mascota de raza pequeña. Al igual que para todas demás propuestas, a medida que la mascota se hace adulta la ración completa se daría con varias oscilaciones del pistón.

El sistema de control a usar es similar sino idéntico al expuesto en la Propuesta N° 1

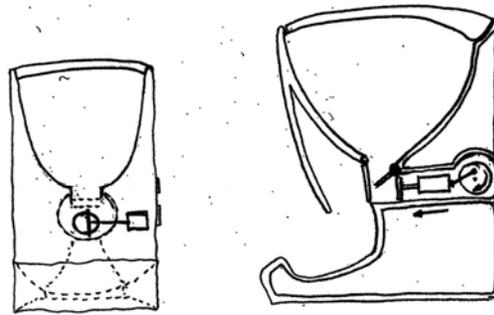


FIGURA 3.5 PROPUESTA N° 5

### ***Propuesta N° 6***

La dosificación en esta propuesta es realizada por medio de un sistema de cajas o cavidades cuya capacidad es la máxima necesaria para satisfacer una ración de mascota raza grande y la cual es rellena por el usuario, dependiendo de su requerimiento, de manera manual. Estas cajas tienen un piso móvil, el cual es una lamina enrollable la cual será retraída de manera seccionada por un sistema de encendido y apagado similar a los de las propuestas anteriores. Luego de vaciadas las cajas el usuario deberá rellenas una por una.

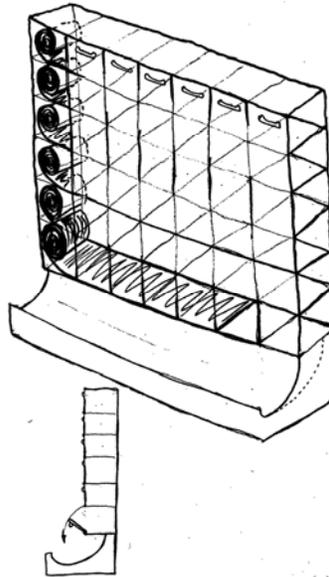


FIGURA 3.6 PROPUESTA N° 6

### *Propuesta N° 7*

La dosificación en esta propuesta es realizada por medio de un tambor móvil o giratorio, como el tambor donde se almacenan las balas en un revolver, posicionado de manera vertical. Cada almacén de este tambor posee el volumen necesario para alimentar a una mascota de raza pequeña, de manera tal que al alimentar, la ración mínima será igual a la capacidad de uno de estos almacenes y en el caso de aumentar la dosis, solo se debe aumentar el ángulo de giro del revolver.

Este sistema es accionado por un motor y un sistema reductor, de ser necesario, el cual estaría ubicado en la parte inferior del dosificador y a su vez este es controlado por un sistema similar al de la propuesta N° 1

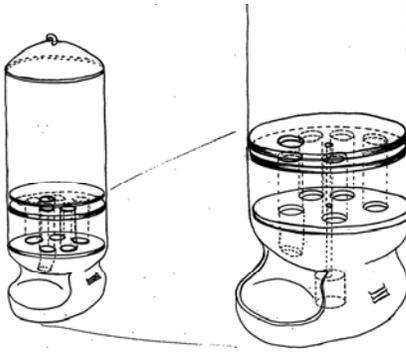


FIGURA 3.7 PROPUESTA N° 7

### 3.4 Análisis morfológico del dosificador.

A continuación se seleccionarán los parámetros más importantes del problema, para evaluar las diferentes alternativas concebidas en la tormenta de ideas.

Cada parámetro tendrá una ponderación según su importancia, basada en estudios, investigaciones y encuestas, realizados en conjunto con la colaboración de personas cuyo trabajo se encuentra, de alguna manera, vinculado al tema para así garantizar y contemplar tanto las variables como los detalles del diseño en cuestión, dando como resultado la selección más apropiada.

#### 3.4.1 Parámetros de selección para las opciones.

Los siguientes criterios verifican la efectividad de las posibles soluciones. Esto dará un punto de partida para comparar y realizar una selección técnica y metodológica. Estos criterios deben quedar bien definidos y por lo tanto se precisarán a continuación.

##### Dimensiones:

Este punto está relacionado con el tamaño general del ensamble o el espacio a ocupar del mismo en función del área superficial, además de considerar la capacidad de almacenaje del mismo.

 *Mecanismos:*

Este punto esta relacionado con los instrumentos a usar y enfatizamos en la facilidad de obtener un sistema lo suficientemente simple de manera que se pueda diseñar utilizando la mayor cantidad de mecanismos estándar y disponibles en el mercado, entre los que podemos destacar: tipo de motor a usar según el torque y revoluciones requeridas, los controladores de encendido y apagado, y la menor cantidad de mecanismos a usar.

 *Estética:*

Este punto es importante, ya que no se pretende copiar un diseño ya existente, como tampoco hacer un rediseño sino más bien: proponer un sistema original, ergonómico, económico y moderno.

 *Confiabilidad:*

Este punto esta relacionado con el grado de confianza, hermeticidad y seguridad que nos puede dar el equipo, ya sea por producirse una falla o interrupción en el mecanismo de dosificación automática, o en el almacén del producto debido al tamaño de las pellas.

 *Proceso de Fabricación:*

Este punto esta relacionado con el tiempo de fabricación del dosificador, el material de la estructura, el número de piezas a usar y las herramientas a usar para el ensamblaje.

 *Costo:*

Referido a todos los componentes que involucra el sistema mecánico, eléctrico y piezas externas y carcaza.

 *Mantenimiento:*

Este punto esta relacionado con los costos, frecuencia y facilidad del mantenimiento: ya sea preventivo o correctivo. Se analizan costos para el mantenimiento preventivo de aquellos cambios de algunos componentes o piezas para reducir la probabilidad de averías.

El costo de mantenimiento correctivo se analiza cuando la avería ya se ha producido, aquí se toma en cuenta el número posible de piezas a ser reparadas o sustituidas.

La frecuencia del mantenimiento se refiere a cada cuanto tiempo se debe realizar la manutención del sistema.

La facilidad del mantenimiento se refiere a la accesibilidad a los diferentes dispositivos a ser mantenidos minimizando así el tiempo destinado para esta actividad.

 *Repuestos:*

Este punto esta relacionado con la facilidad de obtener un sistema lo suficientemente simple de manera que se pueda diseñar utilizando la mayor cantidad de elementos estándar y disponibles en el mercado.

 *Funcionabilidad:*

Este punto esta relacionado al tipo de dosificación o sistema mecánico a usar en el prototipo, además del número de ciclos a ejecutar para entregar una ración, la facilidad de relleno de tolva y de instalación.

 *Durabilidad:*

Este punto esta relacionado con la geometría adecuada de la carcaza de manera tal que a la mascota le sea difícil dañar la misma.

De manera general el uso futuro del aparato tomará el primer puesto en tales parámetros porque, la satisfacción que da el sistema al usuario es la que determina su valor. Seguridad de servicio, facilidad de mantenimiento, duración, fácil recambio de las piezas y elementos sujetos al desgaste, son las exigencias que todo sistema de dosificación debe garantizar.

### **3.5 Matriz morfológica.**

La escala de evaluación de cada parámetro referido a cada diseño estará comprendida entre 1 y 5, siendo 1 el más desfavorable y 5 el más favorable.

A cada parámetro se le dará un factor debido a su importancia desde tres puntos de vista, Consumidor, Fabricante y usuario o mascota. Estos puntos de vista serán promediados entre si, sin tomar en cuenta aquellos casos en los cuales la ponderación sea cero.

Luego de conseguido el Factor para cada parámetro este se multiplicará por la ponderación de ese parámetro en cada propuesta y luego se sumarán los subtotales de cada una para llegar a la puntuación total.

A modo demostrativo, y para dar una clara percepción de la forma de evaluar cada propuesta, se dará un ejemplo de cómo se hicieron los cálculos en la matriz morfológica:

Tomemos la propuesta X y los parámetros 1, 2 y 3.

Cada parámetro es evaluado desde el punto de vista del Consumidor, Fabricante y usuario o mascota y se promedia sin tomar en cuenta el valor que no afecte.

Parámetro	Punto de Vista		
	Consumidor	Fabricante	Usuario
1	3	2	-
2	-	5	1
3	2	4	3

Tabla 3.1 ejemplo evaluación de parámetros

Parámetro 1:  $\frac{3+2+0}{2} = 2.5 \text{ pts.}$  , el factor para el parámetro 1 es 2,5 Pts.

Parámetro 2:  $\frac{0+5+1}{2} = 3 \text{ pts.}$  , el factor para el parámetro 2 es 3 Pts.

Parámetro 3:  $\frac{2+4+3}{3} = 3 \text{ pts.}$  , el factor para el parámetro 3 es 3 Pts.

Si en la propuesta X a los parámetros 1, 2, y 3 se les da el puntaje 4, 2 y 5 respectivamente, el total daría:

$$(2,5 \times 4) + (3 \times 2) + (3 \times 5) = 31 \text{ pts.}$$

	Fabricante	Consumidor	Usuario	Factor
<b>Dimensiones</b>	3	3	4	3,33
<b>Mecanismos</b>	4	2	0	3
<b>Estética</b>	3	3	2	2,66
<b>Confiabilidad</b>	4	2	3	3
<b>Proceso de Fab.</b>	5	1	0	3
<b>Costo</b>	4	4	0	4
<b>mantenimiento</b>	2	2	0	2
<b>Repuesto</b>	4	3	0	3,5
<b>Funcionabilidad</b>	2	5	3	3,33
<b>Durabilidad</b>	1	2	0	1,5

Fuente: Consuegra F. y González G.

Tabla 3.2: Factor de importancia de los Parámetros a usar en la Matriz Morfológica.

Propuestas	Factor	1		2		3		4		5		6		7	
		Pts	Subtotal												
Dimensiones	3,33	4	13,32	3	9,99	2	6,66	4,5	14,985	4	13,32	1,5	4,995	4,5	14,985
Mecanismos	3	4	12	4,5	13,5	3	9	4	12	2,5	7,5	3	9	4	12
Estética	2,66	2	5,32	2,5	6,65	3	7,98	4,5	11,97	2	5,32	2	5,32	4,5	11,97
Confiabilidad	3	3	9	3	9	4	12	4,5	13,5	3	9	2,5	7,5	4,5	13,5
Proc. Fab.	3	4	12	4	12	4	12	4	12	3	9	4,5	13,5	4,5	13,5
Costo	4	3	12	3,5	14	3	12	2	8	4	16	2,5	10	3,5	14
mant.	2	4	8	4	8	4	8	4	8	3,5	7	4,5	9	4	8
Repuesto	3,5	3	10,5	3	10,5	2,5	8,75	2,5	8,75	3,5	12,25	3	10,5	4	14
Func.	3,33	3	9,99	3	9,99	3	9,99	4,5	14,985	3	9,99	2,5	8,325	4,5	14,985
Durabilidad	1,5	3	4,5	3	4,5	4	6	4,5	6,75	2,5	3,75	1,5	2,25	4,5	6,75
<b>Total</b>			96,63		98,13		92,38		110,94		93,13		80,39		123,69

Fuente: Consuegra F. y González G.

Tabla 3.3: Matriz Morfológica para la evaluación de cada propuesta.

## RESULTADO GRÁFICO DE LA MATRIZ MORFOLÓGICA

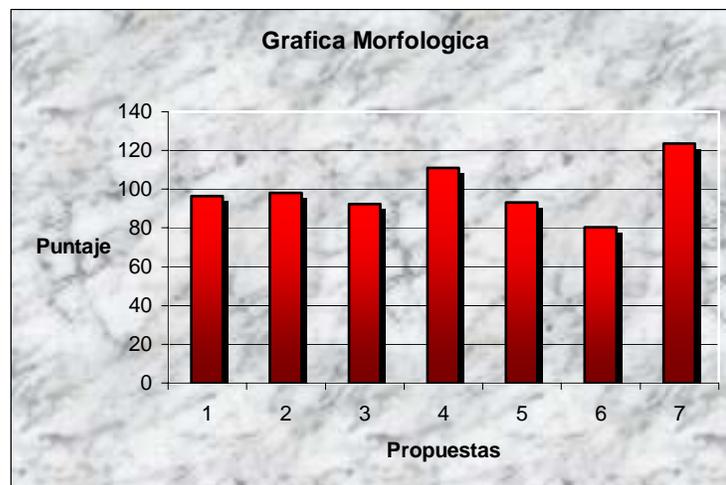


FIGURA 3.8: Resultado gráfico de la Matriz Morfológica.

Es evidente que no se pueden satisfacer todas las condiciones a la vez. Por lo tanto, no se puede fijar una regla única. Claro está que esta es una realidad que dependerá de los diseñadores.

Luego del estudio morfológico tenemos a dos propuestas con mayor puntaje, o vencedoras, en estos momentos. Como diseñadores, se tiene que decidir cual es la más viable por el método que parezca más conveniente.

Se puede efectuar un nuevo análisis morfológico, más exigente y minucioso, pero se decide que la Propuesta N° 7, además de ser la de más alto puntaje, es la más innovadora en su sistema mecánico y la que tiene menos partes comparándolas entre ellas.

### **3.6 Análisis del sistema seleccionado y estudio de la factibilidad técnica económica.**

Hasta este momento los recursos materiales utilizados han sido limitados: dibujos, modelos tridimensionales manuales y computarizados, adquisición de información, algunas visitas y viajes. Se ha obtenido por los diferentes métodos de generación de ideas un posible diseño, por lo que es necesario tomar la decisión de si vale la pena continuar con el diseño o, por el contrario, es preferible desistir. Esta decisión importante es la consecuencia de lo que se llama estudio de factibilidad en su aspecto técnico y económico.

#### **3.6.1 Factibilidad técnica**

El sistema no contradice ninguna de las leyes de la ciencia (Leyes de Newton, Leyes de la termodinámica, Principio de la Conservación de la Energía, etc.).

No hay incompatibilidad entre los componentes del sistema de dosificación automática. También se debe resaltar que todos los mecanismos necesarios existen y no están por inventarse o desarrollarse.

### **3.6.2 Factibilidad económica.**

Todos los materiales y componentes se consiguen en el mercado garantizando sus repuestos. Las características, precios o costos del diseño lo hacen atractivos al consumidor. Este aspecto será analizado en el Capítulo IV “Procesos de Fabricación”.

### **3.6.3 Análisis del sistema seleccionado.**

El sistema que obtuvo la evaluación más favorable es el N° 7, basado en el análisis previo de 7 propuestas, logrando así cumplir de una forma satisfactoria con los criterios y especificaciones que permitieron obtener la mejor propuesta.

De manera explicativa se dará a conocer con más detalle el funcionamiento tentativo de la Propuesta N° 7.

El dosificador consta de dos partes principales, la Tolva y la base.

La tolva tiene forma de hueso hueco que se truncará en la parte superior para crear una tapa que ajusta de manera hermética. Dentro de este hueso truncado hueco se almacenará, en lo posible, un máximo de 17 kilogramos de alimento para mascota. Como continuación de la misma tolva se extiende un cilindro hueco que encastra en la base del dosificador.

En esta extensión cilíndrica bajo el hueso existe una lámina maciza y fija de poco espesor, la cual tiene una perforación circular por la cual caería el producto almacenado, en la parte alta de la tolva, esta perforación u orificio se encuentra desfasada con respecto al canal de dosificación. Esto es para que el alimento no caiga directamente en el canal de la base.

Este producto caído entra en un revolver móvil, el cual consta de varios cilindros cuyo volumen es una ración de alimento para una mascota de raza pequeña. Estos cilindros al coincidir con la perforación de la lámina de poco espesor dejarían entrar en ellos el producto almacenado.

La idea de no dejar en contacto directo al revolver móvil con el producto almacenado, es evitar que todos los cilindros se llenen de alimento haciendo que el motor que hace girar al revolver móvil, trabaje efectuando mucho esfuerzo debido a que tiene que vencer las fuerzas de roce y el peso efectuado con la cantidad de producto almacenada.

Este revolver móvil está en contacto directo con la base del dosificador y al girar coincidiría con una canal bajante, en forma de tobogán, la cual deja caer el producto desde el cilindro hasta el plato de alimentación, el cual es parte de la base.

Dentro de la base se encontrará un motor de manera vertical y un sistema de ejes y engranes reductores, para disminuir las revoluciones del mismo, de ser necesario, el cual estará concéntrico a la tolva y al revolver móvil. Este motor es accionado por un sistema controlador el cual dará la señal de encendido por medio de un “Timer”, programable a las horas de alimentación de la mascota y las veces que sea necesario. De no encontrar un Timer con un sistema de apagado aproximadamente menor a los 2 minutos, se debe conectar un temporizador que si tiene las posibilidades de desactivar o apagar el ciclo en un tiempo muy corto: de hasta milésimas de segundo.

#### **Ventajas de la propuesta elegida.**

- Ⓒ Este es uno de los sistemas más simples que diseñamos en su estructura y mecanismos, ya que posee el menor número de partes lo cual disminuye los costos y tiempos de fabricación.
- Ⓒ Es un diseño original, no es una copia o modificación de los ya existentes en el mercado, causando atractivo en cuanto a la innovación.
- Ⓒ Es una propuesta con buena estética en cuanto a su presencia y simplicidad.
- Ⓒ El mantenimiento, tanto de la estructura como de los mecanismos y sistemas de control, es relativamente fácil. Este únicamente se limita en cuanto a su estructura al enjuague con agua y detergente en la parte interna de la tolva, revolver móvil y

plato de alimentación; y al reemplazo luego de un largo tiempo de los mecanismos según las especificaciones de los fabricantes.

- Los sistemas de control a usar son de uso común en el ámbito comercial, al momento de modificar los requerimientos de dosificación.

## 4. CÁLCULOS

### 4.1 VOLUMEN DEL ALMACEN DEL DOSIFICADOR:

Las especificaciones que se le quieren dar al almacén, para facilitar el compromiso a los dueños de mascotas al momento de suministrar alimento a la misma, es que este tenga una capacidad máxima de 17 Kg., que es el peso que tiene la presentación de mayor capacidad de cualquier marca de alimento.

Según los alcances del proyecto, el dosificador va dirigido a dueños de mascotas que alimenten a las mismas con producto de alta calidad, de ahí buscaremos el volumen que ocupa, para darle las dimensiones a nuestro almacén.

Se toma una muestra de producto:

Volumen de la muestra	350 cc = 0,00035 m <sup>3</sup>
Masa de la muestra	125 gr. = 0,125 Kg.

Tabla 4.1 especificaciones muestra de producto Súper Premium

$$d = \frac{m}{V} \text{ donde } d = \text{densidad (Kg./m}^3\text{)}; m = \text{masa (Kg.)}; V = \text{Volumen (m}^3\text{)}$$

$$d = \frac{0,125}{0,00035} = 357.15 \frac{kg}{m^3}$$

Ahora con una simple regla de tres:

$$357.15kg \rightarrow 1m^3$$

$$17kg \rightarrow x$$

$$x = 0,0476m^3$$

De este valor se concluye que el Volumen mínimo que tendrá el almacén será de 0,0476 m<sup>3</sup>.

Valiéndose de la herramienta de diseño por computadora, llamada Solidwork, con la cual se realizo el diseño del dosificador se encuentra directamente el valor de volumen del almacén.

Propiedades físicas del almacén

$$\text{Volumen} = 53051588.05 \text{ mm}^3 = 0.05305 \text{ m}^3$$

Volumen	0,05305 m <sup>3</sup>
Cantidad de Producto	19 kg.

Tabla 4.2 Especificaciones almacén

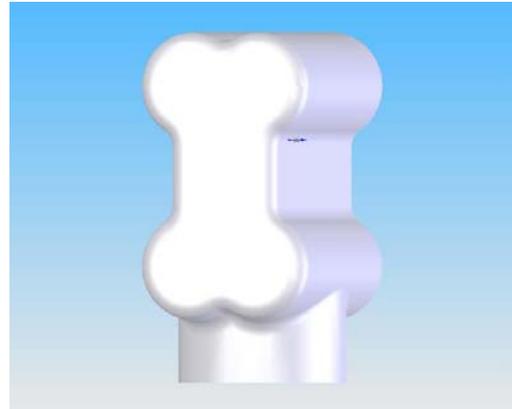


Fig. 4.1 Vistas isométrica del almacén

## 4.2 VOLUMEN CILINDRO DE REVOLVER.

La capacidad dada a cada dosis de alimento otorgada por el dosificador, para que este sea lo mas genérico posible, fue calculada según las cantidades mínimas a dar en una ración a mascotas pequeñas, en una edad comprendida entre los tres y cuatro meses de edad. Se toma esta edad para la mascota ya que en este momento deberían estar alimentadas con producto seco.

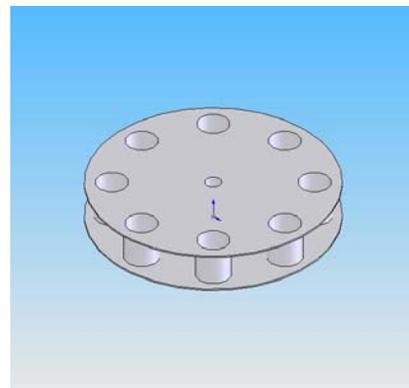


Fig. 4.2 Revolver dosificador

Las dosis de las mascotas, según las especificaciones de los fabricantes de alimento Premium y Súper Premium, tienen diferencias significativas en lo que concierne a la cantidad recomendada para los primeros meses y hasta que cumplen aproximadamente un año. De ahí en adelante esta se otorga en dosis únicas y de muy poco cambio en lo que respecta a la cantidad.

Alimento Premium					
Razas Pequeñas					
Peso de la mascota	Edad				
	2 Meses	3-4 Meses	4-6 Meses	6-9 Meses	9-12 Meses
1-5 Kg.	25-70 gr.	45-90 gr.	60-150 gr.	120-150 gr.	adulto
5,5-9 Kg.	70-150 gr.	90-225 gr.	150-250 gr.	150-270 gr.	adulto

Tabla 4.3 Cantidades en gr. de alimento Premium para mascotas

Alimento Súper Premium					
Peso de la mascota	Edad				
	hasta 3 Meses	4-5 Meses	6-8 Meses	9-11 Meses	1-2 Años
5,5-9 Kg.	56-75 gr.	75-112 gr.	56-112 gr.	adulto	adulto
9-22,5 Kg.	56-112 gr.	112-149 gr.	75-112 gr.	112 gr.	112-140 gr.
22,5-34,1 Kg.	56-112 gr.	168-224 gr.	112-187 gr.	224 gr.	224-336 gr.
34,1- 45 Kg.	56-187 gr.	168-308 gr.	149-299 gr.	261-373 gr.	280-485 gr.
mayor 45 Kg.	84-280 gr.	252-450 gr.	448-523 gr.	728-896 gr.	597-859 gr.

Tabla 4.4 Cantidades en gr. de alimento Súper premium para mascotas

En la tabla 4.3 y 4.4 se observa que las mascotas de cuatro meses en adelante, consumen un mínimo de 60 gr. y un máximo de 450 gr. aprox, por día de alimento. En esa edad la mascota debería comer mínimo dos veces al día. Por tanto, se decide que el dosificador otorgará un mínimo de 30 gr. por dosis, el cual es un valor promedio mínimo de uso del dosificador a edad temprana de la mascota..

En base a ese valor se calcula las dimensiones que tendrán los cilindros.

1. La dosis a otorgar debe pesar 30 gr. aproximadamente.

$$V = \frac{m}{d} = \frac{0.030kg}{357.15 \frac{kg}{m^3}} = 8.4 \times 10^{-5} m^3$$

El volumen que debe poseer cada cilindro es de  $8.4 \times 10^{-5} m^3$ .

2. Se establece como valor fijo una altura de 40 mm. y se calcula su diámetro.

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h \rightarrow r = \sqrt{\frac{V}{\pi \cdot h}} = \sqrt{\frac{8.4 \times 10^{-5} m^3}{\pi \cdot 0,04m}} = 2.58 \times 10^{-2} m = 25.85 mm$$

3. Se redondea el radio en 26 mm y recalculamos el volumen.

$$V = \pi \cdot (0,026m)^2 \cdot 0,04m = 8,49 \cdot 10^{-5} m^3$$

4. Calculo de la dosis en gramos final.

$$m = d \cdot V = 357,15 \frac{kg}{m^3} \cdot 8,49 \times 10^{-5} m^3 = 0,03003 Kg = 30.03 gr.$$

Dimensiones de cada cilindro	
Altura	40 mm
Diámetro	52 mm

Tabla 4.5 Dimensiones de los cilindros dosificadores

### 4.3 ENGRANAJES O TRENES DE DIENTES:

Se considera un Piñón como impulsor de un engrane. La velocidad del impulsado es:

$$n_r = \left| \frac{N_p}{N_r} n_p \right| = \left| \frac{d_p}{d_r} n_p \right|$$

Donde n= número de vueltas o rpm.

N= número de dientes.

d= diámetro de paso.

Esta ecuación se aplica a cualquier tipo de engranes; es decir, sean rectos, helicoidales, cónicos o del tipo sinfn. Los signos de valor absoluto se utilizan para dar total libertad en la elección de los sentidos positivo y negativo. En el caso de engranes rectos y helicoidales paralelos, los sentidos corresponden usualmente a la regla de la mano derecha y son positivos en el caso de la rotación en sentido contrario al del reloj.

De ahí que, en el dosificador, se utilizó un motor comercial cuyas especificaciones son las siguientes:

Voltaje	110 V
Potencia	3/16 hp.
Intensidad	1.28 Amp.
Rpm	3700 rpm

Tabla 4.6 especificaciones técnicas motor

Para el tren de engranes se necesita realizar una reducción de rpm de los 3700 que arroja el motor a un aproximado menor a los 10 rpm.

Para ello se tiene:

- ④ Un conjunto de tres ruedas dentadas de 60 dientes y diámetro de 60 mm.
- ④ Un conjunto de tres piñones de 10 dientes y diámetro de 12 mm.
- ④ Un piñón de 60 dientes y de diámetro 30 mm.
- ④ Un eje en el motor de 7 dientes y diámetro de 4.5mm.

Este arreglo, que es comercial, evita la construcción de piñones y ruedas que encarecerían el dosificador, logrando la cantidad necesaria de estos para conseguir los rpm solicitados.

En la figura 4.3 se observa un ejemplo representativo.

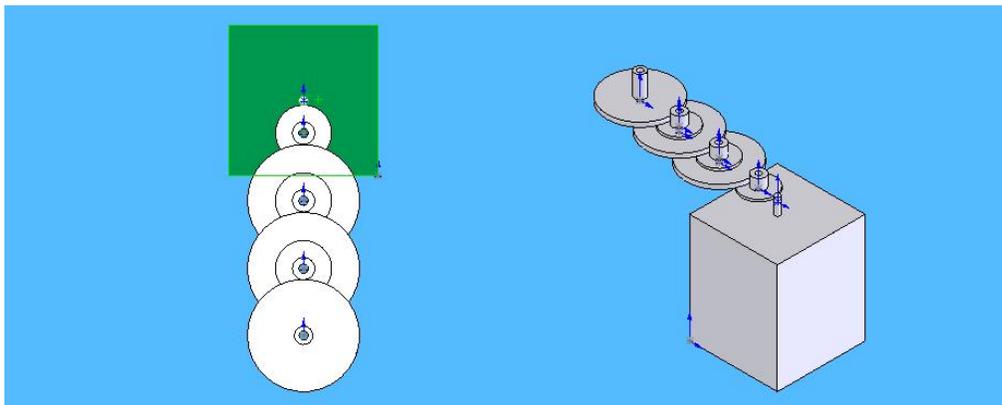


Fig. 4.3 Vista superior y vista isométrica del tren de engranes

La reducción encontrada con un piñón y el eje del motor y los demás pares de engranes, por medio de las relaciones de velocidades es la siguiente:

$$\eta_{Gb} = N_{Pa} \times \frac{\eta_{Pa}}{N_{Gb}} = 7 \frac{3700}{60} = 432rpm$$

$\eta_{Pb} = \eta_{Gb}$  Ya que están acoplados al mismo eje

$$\eta_{Gc} = N_{Pb} \times \frac{\eta_{Pb}}{N_{Gc}} = 10 \frac{432}{60} = 72rpm$$

$$\eta_{Pc} = \eta_{Gc}$$

$$\eta_{Gd} = N_{Pc} \times \frac{\eta_{Pc}}{N_{Gd}} = 10 \frac{72}{60} = 12rpm$$

$$\eta_{Pd} = \eta_{Gd} = N_{Ge} \times \frac{\eta_{Ge}}{N_{Pd}} ; \text{Entonces } \eta_{Ge} = \eta_{Pd} \frac{N_{Pd}}{N_{Ge}} = 12 \frac{10}{60} = 2rpm$$

Donde:

$\eta_{Pa}$  : Número de vueltas del eje del motor (rpm)

$\eta_{Gb}; \eta_{Pb}$  : Número de vueltas del engrane y del piñón en el eje "b" respectivamente (rpm)

$\eta_{Gc}; \eta_{Pc}$  : Número de vueltas del engrane y del piñón en el eje "c" respectivamente (rpm)

$\eta_{Gd}; \eta_{Pd}$  : Número de vueltas del engrane y del piñón en el eje "d" respectivamente (rpm)

$\eta_{Ge}$  : Número de vueltas del eje de transmisión del revolver (rpm)

$N_{Pa}$  : Número de dientes del piñón del eje "a"

$N_{Pb}$  : Número de dientes del piñón del eje "b"

$N_{Pc}$  : Número de dientes del piñón del eje "c"

$N_{Pd}$  : Número de dientes del piñón del eje "d"

$N_{Ge}$  : Número de dientes del piñón del eje "e"

Se encuentra unas rpm que se ajustan a los requerimientos. Para este caso se necesita de: tres piñones y tres ruedas. El primer piñón acoplado al eje del motor, los otros dos piñones solidarios y concéntricos a las dos siguientes ruedas y de la última rueda saldría el eje de transmisión del revolver. Este sistema de engranes se puede observar mas claramente en la figura 4.3.

#### 4.4 POTENCIA EN EL EJE.

Por análisis realizados al motor usado en este diseño, se pudo determinar que este posee una potencia de  $\frac{3}{16}$  de hp. Además, se está usando un sistema de engranes reductores los cuales reducen los rpm otorgados por el motor y a su vez disminuyen su potencia. Por tanto esta debe ser recalculada para saber si es suficiente para vencer las fuerzas contrarias u opuestas para que el sistema entre en movimiento de ahí que:

$$P = T \cdot \omega$$

Por otro lado para el cálculo del torque y la potencia en cada par de engranes tenemos:

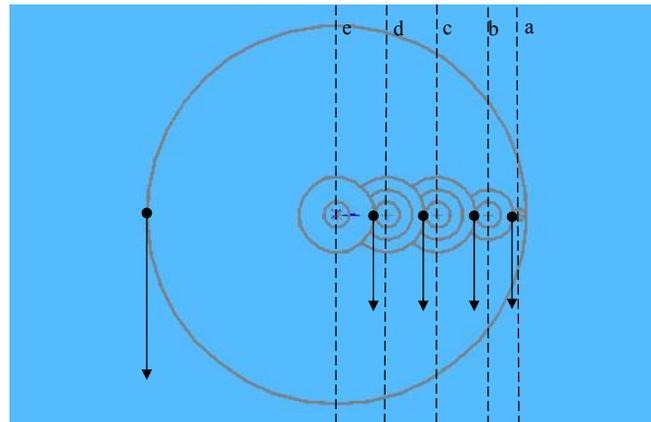


Fig. 4.4 Vista superior tren de engranes.

$$P_a = T_a \times \omega_{Pa} = T_a \times \frac{2\pi}{60} \times \eta_{Pa} = 140.8w$$

Despejando  $T_a$  de la ecuación anterior se tiene:

$$T_a = \frac{(60 \cdot 140.8)}{2\pi \cdot 3700} = 0.3633Nm$$

Debido a que  $T_a = b_{Pa} \times F_1$ , se despeja  $F_1$

$$F_1 = \frac{T_a}{b_{Pa}} = \frac{0.3633}{0.00225} = 161.46N$$

Para el cálculo de  $F_2$  se tiene:

$$T_b = b_{Gb} \times F_1 = 0.015 \cdot 161.46 = 2.4219 Nm$$

$$T_b = b_{Pb} \times F_2 \text{ donde } F_2 = \frac{2.4219}{0.006} = 403.65 N$$

Para el cálculo de  $F_3$  se tiene:

$$T_c = b_{Gc} \times F_2 = 0.015 \cdot 403.65 = 6.0547 Nm$$

$$T_c = b_{Pc} \times F_3 \text{ donde } F_3 = \frac{6.0547}{0.006} = 1009.12 N$$

Para el cálculo de  $F_4$  se tiene:

$$T_d = b_{Gd} \times F_3 = 0.015 \cdot 1009.12 = 15.13 Nm$$

$$T_d = b_{Pd} \times F_4 \text{ donde } F_4 = \frac{15.13}{0.006} = 2522.81 N$$

Para el cálculo de  $F_5$  se tiene:

$$T_e = b_{Ge} \times F_4 = 0.015 \cdot 2522.81 = 37.84 Nm$$

$$T_e = b_{Gr} \times F_5 \text{ donde } F_5 = \frac{37.84}{0.153} = 247.32 N$$

Donde:

$P_a$ : Potencia que entrega el motor ( W )

$\omega_{Pa}$ : Velocidad angular del eje del motor (rad/s)

$T_a$ : Torque del sistema en el eje "a" (Nm)

$T_b$ : Torque del sistema en el eje "b" (Nm)

$T_c$ : Torque del sistema en el eje "c" (Nm)

$T_d$ : Torque del sistema en el eje "d" (Nm)

$T_e$ : Torque del sistema en el eje "e" (Nm)

$b_{Pa}$ : Brazo del eje del motor (m)

$b_{Gb}; b_{Pb}$ : Brazo del engrane y del piñón en el eje "b" respectivamente (m)

$b_{Gc}; b_{Pc}$ : Brazo del engrane y del piñón en el eje "c" respectivamente (m)

$b_{Gd}; b_{Pd}$ : Brazo del engrane y del piñón en el eje "d" respectivamente (m)

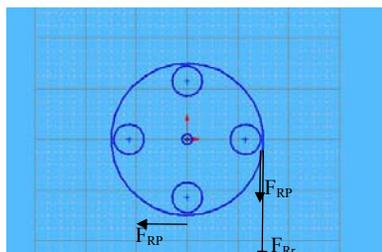
$b_{Ge}$ : Brazo del engrane en el eje "e" respectivamente (m)

$F_1; F_2; F_3; F_4$  : Fuerzas tangenciales en sus respectivos pares de engranes(N)

$F_S$  : Fuerza tangencial en el revolver (N)

Para obtener la fuerza que demanda el sistema, para la puesta en marcha, se debe realizar un diagrama de cuerpo libre del revolver con la carga máxima a dosificar, que es de dos cilindros llenos de alimento, sin obviar las fuerzas de roce involucradas y el peso del revolver.

D.C.L del revolver:



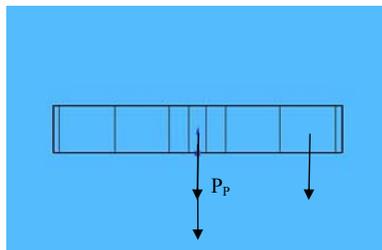
$$\sum F_x = 2F_{Rp} + F_{Rr} = 0$$

donde :

$$F_{Rp} = 2P_p \cdot \mu_p \rightarrow Ecu.I$$

$$F_{Rr} = P_r \cdot \mu_a \rightarrow Ecu.II$$

Tanto  $\mu_p$  como  $\mu_a$  son datos hallados experimentalmente.



$$\sum F_y = N - P_r - 2P_p = 0$$

$$T = b \cdot F_{Rr} \rightarrow Ecu.III$$

Fig 4.5 Diagrama de cuerpo libre del revolver

Para obtener los valores de los coeficientes de roce del alimento y los materiales involucrados en el sistema se procede de forma experimental, debido a que no se encontró ninguna relación existente entre ellos.

Este procedimiento experimental consiste en hallar un valor aproximado del coeficiente de roce cinemático del alimento y del acrílico, para así garantizar que el sistema de engranes logra poner en marcha el mecanismo.

Para el cálculo de las mismas se dispone horizontalmente una lámina de acrílico, de manera tal que sobre este material es que van a deslizar los dos materiales involucrados, luego se coloca el revolver sobre la misma, se toma uno de los extremos de la lamina y se comienza a elevar gradualmente hasta que el revolver

inminentemente se deslice, en esa posición se mide el ángulo de inclinación de la lamina. Se repite el procedimiento con las pellas de alimento y finalmente calculamos el módulo de las pendientes de cada uno de los ensayos. El valor numérico de estas pendientes es el resultado experimental de los coeficientes de roce cinemático de cada material.

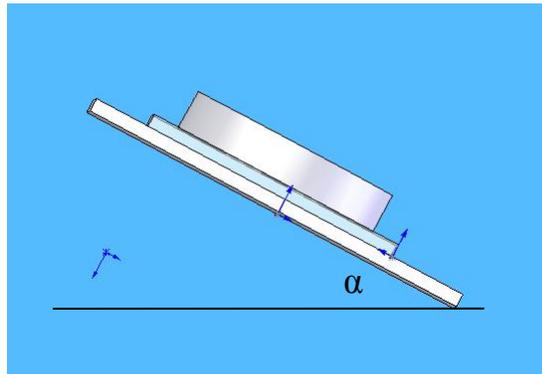


Fig. 4.6 Determinación experimental del coeficiente de roce del acrílico

Como la  $\tan(\alpha_x) = \mu_x$  donde  $\alpha_a = 25^\circ$  y  $\alpha_p = 19^\circ$  entonces  $\mu_a = 0.4663$  y  $\mu_p = 0.3443$  respectivamente.

De las ecuaciones I y II se tiene que la fuerza de roce total del revolver cargado ( $F_{R_t}$ ) es la suma de ellas:

$$F_{R_t} = 2F_{R_p} + F_{R_r}$$

$$F_{R_p} = P_p \cdot \mu_p = m_p \cdot g \cdot \mu_p = 0.03 \cdot 10 \cdot 0.3443 = 0.1033 N$$

$$F_{R_r} = P_r \cdot \mu_r = m_r \cdot g \cdot \mu_r = 0.257 \cdot 10 \cdot 0.4663 = 1.198 N$$

$$F_{R_t} = 2 \cdot 0.1033 + 1.198 = 1.405 N$$

De la Ecu. III tenemos:

$$T = 0.153 \cdot 1.405 = 0.2149 Nm$$

$$T_e \gg T$$

Donde:

$\sum F_x; \sum F_y$  : Sumatoria de fuerzas en el plano horizontal y vertical respectivamente (N)

$F_{R_p}; F_{R_r}$  : Fuerza de roce ejercida por las pellas y el revolver respectivamente (N)

$P_p; P_r$  : Peso de la cantidad de pellas y el revolver respectivamente (N)

$\mu_p; \mu_a$  : Coeficiente de roce de las pellas y el acrílico respectivamente

$\alpha_a; \alpha_p$  : Angulo de elevación de el acrílico y de las pellas respectivamente (°)

$F_{R_T}$  : Fuerza de roce total del sistema del revolver cargado (N)

$b$  : Brazo máximo del revolver (m)

$T$  : Torque máximo producido por el sistema de revolver cargado (Nm)

$T_e$  : Torque del sistema del eje “e” (Nm)

$g$  : Aceleración de la gravedad, se utiliza  $10\text{m/s}^2$  por ser la más desfavorable

$T$ , es el torque más desfavorable para nuestro sistema, ya que tomaremos el brazo del radio del revolver y las fuerzas de roce máximas posibles ubicadas tangencialmente en el revolver.

De esta manera se puede observar que el torque requerido por el sistema es mucho menor que el torque máximo que puede entregar el motor; por ende se garantiza que el sistema no fallará por falta de torque.

## 5.-PROCESO DE FABRICACIÓN

### 5.1.- Selección del material

En el amplio ámbito de los materiales plásticos, un lugar muy especial corresponde a los plásticos reforzados. La razón fundamental de este hecho es que estos incluyen un conjunto de nuevos materiales, de características notables y sumamente versátiles, que se destacan en un sinnúmero de aplicaciones hasta hace poco reservadas al uso de acero, madera, aluminio o, entre otros, al cemento.

Aplicaciones tan diversas como la carcasa o las toberas de un cohete, una garrocha, el casco de una lancha, un elemento de construcción o un aislante eléctrico requieren de la existencia de propiedades tales como: una elevada resistencia en el primer caso, flexibilidad en el segundo, falta de corrosión y de absorción de agua en las aplicaciones náuticas, inalterabilidad a la intemperie y muy larga duración para las chapas de un techo, las cuales son propiedades que jamás estuvieron simultáneamente presentes en ningún otro tipo de material.

Por estas razones, para la elaboración del prototipo que es el objeto de este trabajo, se decidió utilizar el poliéster llamado RESINA-POLIÉSTER<sup>2</sup> reforzado con fibra de vidrio. Este material es más fuerte que el acero, más liviano que el aluminio y más versátil que cualquier otro producto industrial.

### 5.2.- Proceso de moldeo.

Una vez seleccionado el tipo de material para elaborar el prototipo, su moldeo se realizó de acuerdo a una secuencia de pasos que se describen a continuación:

- ④ Elaboración del pre-molde y molde.

Este proceso se puede realizar con diferentes técnicas y materiales. Ahora bien, independientemente del material y técnica que se decida utilizar, lo fundamental es que el pre-molde debe ser una copia fiel de la pieza final.

---

<sup>2</sup> Remitirse al capítulo II, Marco teórico, termoplásticos

Debido a la complejidad del prototipo diseñado, la tolva fue modelada en madera y cartón, y la base fue modelada en madera y poliuretano. Estos materiales fueron seleccionados debido a las facilidades existentes para su adquisición en nuestro país, las herramientas disponibles para su moldeo y por el hecho de minimizar el costo del proceso.

Para la elaboración de la tolva se utilizó una madera del tipo MDF que está compuesta por aserrín de varias maderas unido con un aglutinante específico. La presentación comercial de esta madera tiene dimensiones de  $2.40 \times 1.60 \text{m}^2$ . Debido a la geometría del prototipo la madera fue cortada en ocho tablas de  $0.6 \times 0.4 \text{m}^2$ . Posteriormente, con los planos del prototipo a escala 1:1, se procede a pegar la vista frontal de los planos de la tolva en una de las maderas. Esto se realiza a fin de garantizar la mayor exactitud de la parte frontal a la hora de realizar los cortes en la madera. Los cortes son realizados con una sierra cinta debido a la complejidad geométrica del prototipo. Una vez realizado este corte se procede a suavizar los bordes con una sierra caladora DREMEL<sup>3</sup> hasta lograr la forma exacta del hueso. Este proceso se repite en una segunda tabla de madera para así obtener las caras frontal y posterior del hueso.

Una vez obtenidas las partes frontal y posterior del hueso, se procede a redondear nuevamente sus bordes en forma simultánea por medio de una fresa en forma de trompo acoplada a un DREMEL. Al hacer pasar las tablas por la herramienta en funcionamiento esta desbasta el borde de los mismos hasta obtener el redondeo deseado.

El espesor entre ambas caras fue creado con cartón hasta el tamaño especificado en los planos, para así obtener el volumen calculado. Luego de esto se procede a enmasillar<sup>4</sup> la pieza y lijarla de forma tal de dejarla lo más lisa posible y pasar a la primera etapa de pintura.

---

<sup>3</sup> Marca de herramientas multiuso

<sup>4</sup> Uso de masilla plástica, utilizada en la latonería de vehículos



Fig. 5.1: Elaboración del pre-molde.

### GELCOAT.

Luego de lijar, para eliminar las imperfecciones o grietas pequeñas que queden se aplica un cubrimiento con una “pintura” especial. Este proceso es realizado con la masilla que se obtiene al mezclar el talco respectivo con un catalizador. Cualquier exceso en el recubrimiento realizado para eliminar grietas se elimina mediante el uso de una lija muy fina.

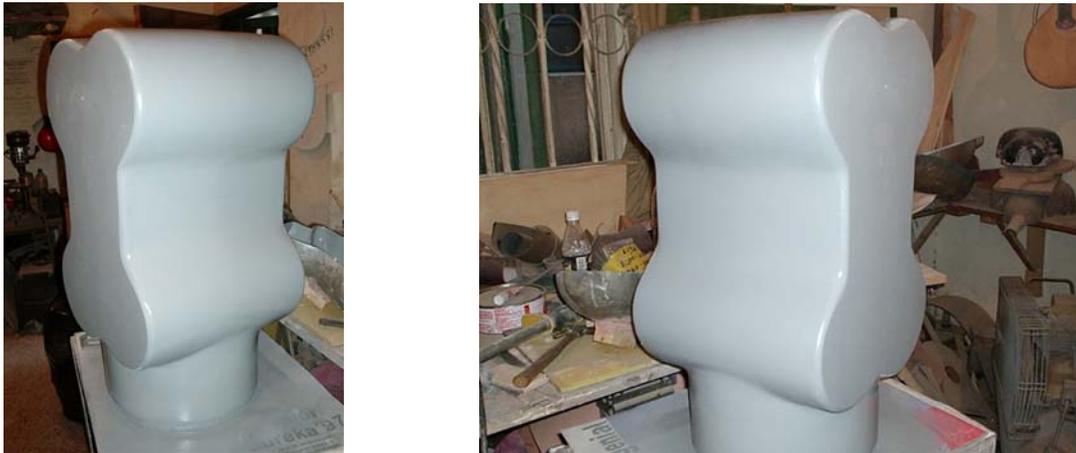


Fig. 5.2: Fase de pintura con GELCOAT.

🕒 Cera desmoldante.

Para completar la textura lisa deseada se aplica al modelo una cera desmoldante. Esta parte del proceso es importante para poder realizar con facilidad la etapa de pintura que le sigue.



Fig. 5.3: Encerado.

🕒 Pintura desmoldante.

Es una mezcla de GELCOAT diluida con estireno utilizada por sus propiedades no adherentes. Esta se obtiene adicionándole cobalto<sup>5</sup> y un catalizador a la mezcla que tiene como resultado el que la pintura se seque y endurezca lo más rápido posible. Este es el último paso previo al uso de la resina poliéster reforzada con fibra de vidrio.



Fig. 5.4: Pintura desmoldante y aplicación de fibra de vidrio.

<sup>5</sup> Actúa como pre-catalizador

Desmolde.

Al momento de aplicar la fibra de vidrio también se deben colocar algunos tubos de cobre para poder soplar por ellos la pieza y efectuar el desmolde.



Fig. 5.5: Desmolde del negativo.

Rectificación de imperfecciones.

Al desmoldar el negativo o molde definitivo este viene con algunas imperfecciones. Estas son reparadas, al igual que pasos anteriores, con la masilla preparada a base de Gelcoat y talco. Una vez que este proceso se realiza, y el producto se lija y pule, se obtiene el molde que finalmente será utilizado.

© Elaboración de la pieza final.

Una vez rectificado el molde se procede al vaciado de la resina con la fibra de vidrio de la misma forma a como se realizó con el pre-molde. De esta forma se obtiene teóricamente una copia fiel del molde. Sin embargo, como la fibra de vidrio no se adapta muy bien a formas con ángulos rectos, tanto el premolde como el molde carecen de las cavidades necesarias para la comunicación entre la tolva y el comedero del perro. Por esta razón, los respectivos y necesarios cortes deben ser realizados después de haber obtenido la pieza en fibra de vidrio, obteniendo así la pieza final.



Fig. 5.6: Pieza final rectificada.

© Instalación de accesorios y mecanismos.

1. Cavity de suministro de la tolva: Esta es la parte inferior de la tolva y fue realizada en acrílico debido a las restricciones inherentes a la utilización de la fibra de vidrio.
2. Revolver graduado<sup>6</sup>: Realizado en acrílico, debido a su geometría compleja y según las dimensiones ya especificadas.



Fig. 5.7: Elaboración en acrílico del revolver dosificador.

3. Base de acople de engranes reductores: Fue realizada con el mismo procedimiento con el que se realizó la tolva y la base. Esta pieza debe obtenerse en forma aparte ya que debe ser de fácil manipulación para el ensamblaje del sistema reductor con el eje principal del revolver.
4. Compartimiento de mecanismos: fue realizado en fibra de vidrio. En el van a estar sujetos tanto la base de acople de engranes-motor como el timer y el temporizador.
5. Instalación del timer y temporizador: Los tiempos de entrega de alimento y la cantidad suministrada pueden ajustarse por el reloj o “Timer” a momentos determinados, para este prototipo se eligió uno

---

<sup>6</sup> Se refiere a que sus cavidades poseen un volumen específico

comercial debido al factor tiempo y costos, de crear uno en específico, para los requerimientos del dosificador.

Los relojes comerciales tienen una apreciación de 15 minutos aproximadamente, de ahí que, para el prototipo, se deba instalar un temporizador con una variable de cero a diez segundos para el apagado del motor, cuyo tiempo de funcionamiento determinará la cantidad suministrada por el revolver dosificador.

## 6. ANÁLISIS ECONÓMICO

Para la creación de una empresa, desde su idea conceptual hasta su puesta en marcha, se requiere seguir una serie de pasos estipulados para su buen funcionamiento y desarrollo. Uno de estos pasos es el realizar inicialmente su estudio de factibilidad económica ya que este nos entrega un resultado analítico del planteamiento del proyecto en cuanto a la posibilidad su realización.

El método del estudio de factibilidad es el primer paso antes de desarrollar un proyecto en cualquier parte del mundo; y consiste en un estudio del entorno social, político, económico, financiero, etc. del país donde se desee realizar este proyecto con la finalidad de establecer su rentabilidad. Este resultado es de tipo analítico, ya que se obtiene un número indicador de la inversión y retorno, que nos dice si tiene sentido llevar a cabo un proyecto.

### 6.1 ESTUDIO DEL MERCADO

**6.1.1 Producto Principal:** El producto al que se enfoca este estudio es un dosificador automático de alimento para mascotas y se clasifica como un bien de consumo final, el cual tendrá a su vez como subproductos todos los componentes y mecanismos que de él se deriven. Entre estos se puede mencionar: motor, sistema de engranes, controladores automáticos, revolver dosificador, plato y almacén.

Este producto es del tipo duradero, ya que su valor se mantiene en el tiempo, y su consumo es impulsivo. Sin embargo, es necesario destacar que el producto diseñado está influenciado por ofertas de novedades de índole innovativa. Por tanto, se entiende que el producto debe agregarse a un mercado de carácter competitivo, donde la innovación juega un papel importante y en el cual debe sobresalir sobre aquellos productos que sean similares.

#### 6.1.2 Especificaciones del Producto:

- Almacén de producto en forma de hueso: se comercializará en un tamaño de dimensiones 60 cm. de alto x 35 cm. de ancho x 35 cm. de profundidad, aproximadamente, para darle una capacidad de 17 Kg. de

producto seco para mascotas. El material para la elaboración del almacén es plástico.

- ④ Base: se comercializará en un tamaño de dimensiones 20 cm. de alto x 35 cm. de ancho x 55 cm. de profundidad, y del mismo tipo de material que aquel del almacén.
- ④ Cilindro revolver: está compuesto de dos circunferencias en acrílico de 30 cm. de diámetro, con almacenes de dosificación de producto en tubo hueco de acrílico de 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> pulgadas de diámetro externo y 4 cm de altura.
- ④ Motor y sistemas de engranes: de adquisición comercial en el mercado nacional.
- ④ Controladores automáticos: especial para los requerimientos del dosificador y elaborado por un agente externo.

### **6.1.3 Proceso de fabricación:**

El dosificador se realizara por termoformado.

- ④ Construcción de moldes de aluminio para la base y el almacén. Estos moldes se harán por un proceso de fundición. Este proceso solo se realiza una vez ya que los moldes serán reutilizados.
- ④ Construcción de la base y el almacén en material termoplástico.
- ④ Construcción del revolver en acrílico por medio de fresas y sierras cintas.
- ④ Adquisición del motor y controladores para el ensamblaje final de todos los componentes.

### **6.1.4 Insumos:**

- ④ Material termoplástico adquirido en proveedores de la industria del plástico con la capacidad para cubrir las expectativas del proyecto (ver anexo A).
- ④ Laminas de acrílico las cuales son de fácil adquisición en el mercado nacional.

- ④ Controladores automáticos elaborados específicamente para el dosificador automático.
- ④ Tochos de acero AISI (1020) para mecanizar los ejes.
- ④ Engranajes plásticos.

## 6.2 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

Según encuestas realizadas a 100 personas poseedoras de mascotas, en tiendas de mascotas del área capitalina donde se venden artículos semejantes al dosificador automático, se reveló:

- ④ El 85,5% está dispuesto a adquirir un dosificador automático si este existiese en el mercado.
- ④ El 89,6% de los encuestados están dispuestos a adquirir un dosificador automático de tener la posibilidad económica para ello.

Por otra parte, para determinar el tamaño de la demanda de un producto es necesario conocer el consumo aparente neto de un mercado, sobre la base de la cantidad de consumidores y el promedio por persona de consumo en función del tiempo. A este fin se hizo uso de la información suministrada por un estudio de mercado de fabricantes de alimento para mascota, donde se muestra claramente la cantidad de perros que consumen alimento preparado en diferentes países de Latinoamérica, entre ellos Venezuela. En este sentido se observa que (**Ver Anexo B**), para el año 2005 en Venezuela la población total de mascotas es de 1.303.000 perros. De este valor, el porcentaje de mascotas que consumen alimento seco es del 30,4% lo cual da un total de 396.000 mascotas que fijan el tamaño máximo del mercado a ser considerado.

Ahora bien, para calcular el tamaño real del mercado potencial además hay que tomar en cuenta que no todas estas mascotas gozan del privilegio de pertenecer a una familia pudiente capaz de costear un dosificador automático. Por tanto se consideró que, según porcentajes extraídos del informe antes mencionado, solo el

18,2% de estas mascotas se encuentran en familias de clase media-alta o clase alta, lo que se traduce a un mercado potencial de 72.072 mascotas.

En un mercado de competencia perfecta el tamaño inicial de estudio a considerar en el proyecto no debería ser superior al 30% del mercado. Lo que arrojaría un mercado objetivo de 21.700 mascotas en Venezuela para el año 2005 que podrían adquirir el dosificador automático aquí diseñado.

Finalmente, el crecimiento de la población de mascotas a nivel nacional se calcula en 3% anual, aproximadamente, lo que da un aumento anual de 650 mascotas. Así que, para el año 2.015, año tomado como tiempo de vida mínima para este proyecto, existirá una población de 28200 usuarios con mascotas e intención potencial de comprar el dosificador.

### **6.3 ANALISIS DE LA OFERTA.**

La empresa que fabricará el dosificador ofrecerá un producto de excelente calidad, hecho en plástico reforzado con tecnología de punta, con la intención de introducirlo en un mercado de libre competencia. Cabe destacar que el mercado venezolano de accesorios para mascotas es del tipo disperso, poco estable y está caracterizado por la aparición fugaz de algún producto importado, que a pesar de satisfacer temporalmente las expectativas de algún cliente, no completa su ciclo de vida.

Ciertamente, existen excepciones a la caracterización general mencionada anteriormente (Capítulo II). Por ejemplo, con el caso de un dispensador de alimento seco accionado por gravedad importado que, no cuenta con las ventajas presentes en el nuevo dosificador automático que se pretende comercializar. Este caso anterior es una de las motivaciones para comercializar el dosificador automático con manufactura total dentro del país y uso de mecanismos de fácil adquisición en el mercado nacional.

## 6.4 ANALISIS DEL PRECIO.

El estudio de factibilidad relacionado con el análisis del precio del producto debe incluir, como mínimo, todos los aspectos relativos a factores que puedan incidir en las variaciones del precio en el futuro, determinación del precio y elasticidad del mismo.

El precio que se fije para el dosificador será fundamental en las etapas siguientes de este estudio, ya que los ingresos del proyecto serán el resultado de las ventas por este precio. Por tal motivo se debe tener especial cuidado al fijar el mismo.

Para responder a la pregunta de: ¿cual sería el precio máximo que estarían dispuestos a pagar los consumidores?; se tomaron los datos de entrevistas dirigidas a dueños y dependientes de varias tiendas de mascotas en la zona metropolitana de Caracas, a mediados del año 2004. Esta pregunta fue: **¿Cuánto estima usted, en base al precio de venta al público del dispensador de alimento para mascota por gravedad de Bs. 150.000. que debería ser el precio final de venta al público del dosificador automático?**

Cabe destacar que como el negocio en estudio no contempla la venta del producto al cliente, hay que considerar el margen de ganancia que le dan los dueños de las tiendas a este tipo de mercancía, para lo cual, de igual manera, y de las mismas entrevistas, se pregunto: **¿Cuánto suele ganarle Ud. a la mercancía de este tipo?**

De las respuestas obtenidas para las preguntas anteriores se desprende que el máximo precio sugerido de venta al público podría estar alrededor de 400.000 Bs. y el margen de ganancia promedio, a este nivel, se encuentra entre 20% y 30 %. Por tanto, se tomó un promedio de 25% de margen de ganancia para efectos de este estudio. A efectos de la paridad cambiaria o los controles de cambio existentes en la moneda nacional de 1.920 Bs/\$ se traduce en 200\$ aproximadamente. Considerando

el margen de ganancia de los vendedores a público, el precio de venta que se calcula es de 292.500 Bs. ó 150\$.

Dado el carácter de artículo de lujo que tiene el producto en estudio, se espera que las variaciones en el precio no afecten en gran medida a su demanda en el mercado que es su objetivo.

## 6.5 COMERCIALIZACIÓN.

Para hacerle llegar el producto al consumidor final o usuario, es necesario ensamblar una cadena de distribución que asegure el intercambio adecuado en un lugar, tiempo y costo determinado.

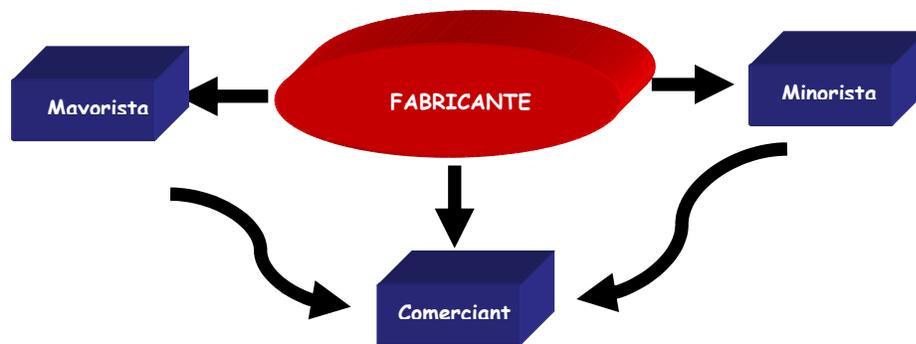


Fig. 6.1. Organigrama de comercialización.

Cabe destacar que, luego de la puesta en marcha del proyecto podrían existir una clase de agentes/clientes importantes adicionales para la comercialización de este producto. Estos son los fabricantes de los alimentos secos o mayoristas. En este caso, lo importante a ser considerado es el tipo de asociación estratégica con sus políticas de mercadeo para afianzar la venta de su producto principal (alimento para mascotas).

- Ⓢ Fabricante: La organización encargada de producir el bien sería CONBOIN C.A.
- Ⓢ Mayorista: Representada por una compañía productora y distribuidora de alimento para mascotas.
- Ⓢ Comerciante: Integrados por las tiendas de artículos para mascotas, centros veterinarios, tiendas por departamentos y otros locales donde se venda comida para mascotas.
- Ⓢ Consumidor: Los dueños de mascotas que son el usuario final del producto intercambiado.

## **6.6 PUBLICIDAD Y PROMOCIÓN.**

Será realizada en los puntos de venta empleando diversas estrategias de repetitividad de un mismo mensaje, muchas veces, para que de esta forma se cree en la mente del consumidor la necesidad y bondades del producto. O, se utilizará una estrategia de múltiples mensajes, referidos al mismo producto, de manera que se puedan transmitir las ideas de formas variadas y entretenidas.

Si el fabricante de algún alimento seco patrocinante se ve involucrado en la introducción del producto, esta se valdrá de sus propias estrategias de mercado y se prevé que todas las técnicas de promoción implantadas correrán por cuenta de estas, a su juicio y según su experiencia.

## **6.7 TAMAÑO Y LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA.**

### **6.7.1 Tamaño:**

- Ⓢ Capacidad de producción: Fijando una venta mínima de 32.000 unidades en 10 años. se estima tener una capacidad de producción anual mínima igual a un décimo de la cantidad total de mascotas para el año 2015. el tamaño del proyecto debería ser tal que para la fecha se lograra satisfacer la demanda a los dueños de dichas mascotas.

- ④ Capacidad utilizada y capacidad ociosa: La capacidad utilizada en la fabricación de los dosificadores será de un 80 % en el primer año de fabricación, 90% en el segundo y 95% en promedio durante el tiempo de vida restante del proyecto (7 años) es decir 3040 dosificadores/año, y la capacidad ociosa esta representada por el 5% restante que es la capacidad no utilizada de la maquinaria y equipos.

### **6.7.2 Localización de la demanda:**

La demanda de nuestro producto va a estar cubierta por la producción de una sola fábrica ubicada en la zona industrial de Mariches, Caracas. El mercado hacia el cual va a estar orientada la venta de nuestro producto se encuentra ubicado en toda Venezuela pero principalmente: en sus ciudades más importantes.

Esta posición estratégica es considerada gracias a un estudio realizado por la compañía Datos Information Resources (ver anexo C), la cual gráficamente muestra la ubicación porcentual de las mascotas a nivel nacional. Además se escoge la gran Caracas por su cercanía con el puerto de la Guaira, ya que no se deja de lado la posibilidad de exportar el dosificador.

## **6.8 INGENIERÍA DE PROYECTO.**

### **6.8.1 Especificaciones del producto.**

El producto que desarrolla CONBOIN C.A, será un dosificador automático de alimento para mascotas que contará con personal profesional y técnicos de primera línea capaces de responder a las exigencias del mercado.

### **6.8.2 Proceso de producción.**

Para la elaboración del dosificador se sigue el siguiente proceso:

Inicialmente y en paralelo:

- ④ Proceso de termoformado de la carcasa de almacén y la base.
- ④ Construcción del revolver dosificador.

- Ⓢ Mecanizado de los ejes del sistema reductor.

Posteriormente:

- Ⓢ Ya en stock se tiene el sistema automático de dosificación y el motor a usar en cada ensamble. Se consideran tres bancos de ensamble:
  1. ensamble del sistema motor-engranes y controlador a la base del dosificador.
  2. ensamble total del equipo.
  3. envío al depósito.

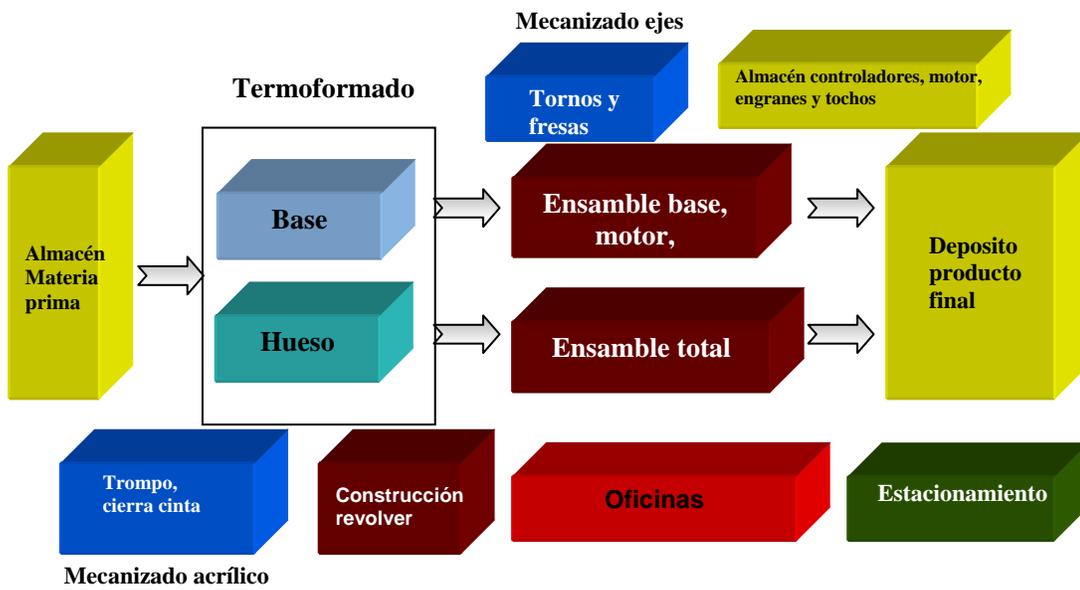


Fig. 6.2 Flujograma.

**6.8.3 Plan de inversiones.**

Se debe tomar en cuenta el valor de la inversión inicial para un año, llamado “año cero” y en el cual no existe actividad en ella, pero existen costos que deben ser cubiertos, para así lograr la puesta en marcha del proyecto.

**PLAN DE INVERSIONES**

( Bolívares )

CONCEPTO	MONTO
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	92.000.000
OBRAS CIVILES	6.500.000
EQUIPOS DE OFICINA	9.250.000
CAPITAL DE TRABAJO	
1,-Materia Prima	36.906.667
2,- Personal	4.240.000
3,- Gastos de Fabricación	317.760
OTROS ACTIVOS DE CAPITAL	4.000.000
IMPREVISTOS Y VARIOS	5.700.000
TOTALES	158.914.427

Fuente: Trabajo de campo  
Cálculos Propios.

Nota: Tasa de Cambio Bs X 1 USA Dólar :1920Bs

**Tabla 6.1 Plan de Inversión.**

### 6.8.3.1 Parámetros evaluados en la inversión.

- Equipos y maquinarias: este punto se esta evaluando para el caso que todos los procesos sean realizados por la compañía creada, es decir, las maquinarias y equipos son propios.

COMPRA DE MAQUINARIA	
TORNO	10.000.000 Bs.
FRESA	20.000.000 Bs.
CIERRA CINTA	5.000.000 Bs.
MAQUINA TERMOFORMADO	50.000.000 Bs.
MESAS DE TRABAJO	2.000.000 Bs.
HERRAMIENTAS	5.000.000 Bs.

Tabla 6.2. Equipos adquiridos para la producción

- Obras civiles: Se alquilará un galpon cuyo costo será de 1.500.00 Bs y se le hará obras internas por un monto estimado en 5.000.000 Bs:
- Equipos de oficina: El área administrativa esta integrada por tres personas, como se ve claramente de la Figura 6.3.

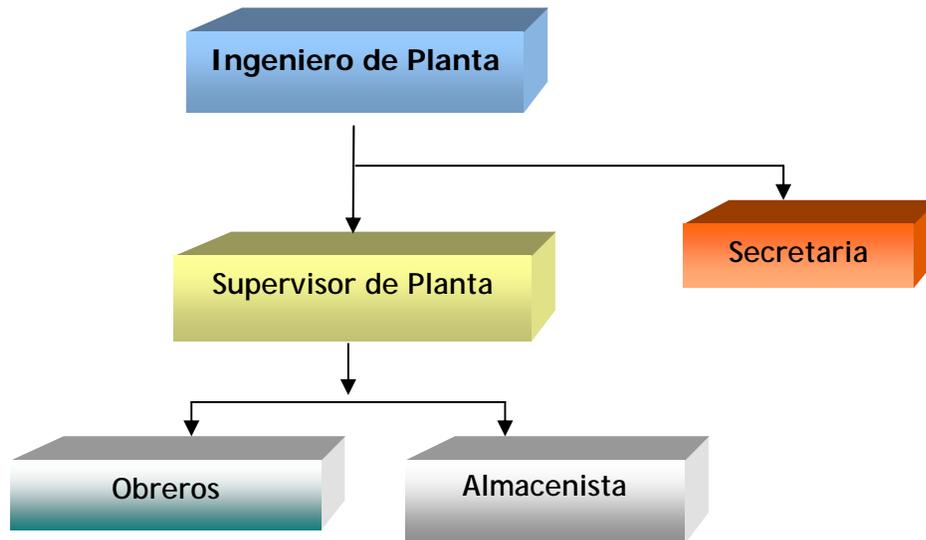


Fig 6.3 Organigrama de la compañía

En este departamento se comprarán 3 computadoras por 4.500.000 Bs, 3 escritorios por 3.000.000 Bs, 3 sillas por 250.000 Bs. y 1.500.000 Bs, para gastos varios.

- Ⓜ Materia Prima: se establece que para el primer año de producción la capacidad productiva de la planta será del 80%, para el año 2, será del 90% y desde el tercer año en adelante será del 95%.

**Cuadro soporte para cálculo de costos de Materia Prima**  
(Bolívares)

AÑOS	CANTIDADES (unidades)	PRECIO Bs.	COSTO TOTAL Bs.
1	2.560	173.000	442.880.000
2	2.880	173.000	498.240.000
3	3.040	173.000	525.920.000
4	3.040	173.000	525.920.000
5	3.040	173.000	525.920.000
6	3.040	173.000	525.920.000
8	3.040	173.000	525.920.000
9	3.040	173.000	525.920.000
10	3.040	173.000	525.920.000

Fuente : Cálculos Propios

Tabla 6.3 Costos de Materia prima.

El precio establecido para este cálculo fue establecido por la sumatoria mostrada en la tabla 6.4

controlador	50000
motor	20000
acrílico	18000
tubo	5000
acero	30000
carcaza	50000
Precio Total	173000

Tabla 6.4 Costo de componentes por unidad.

- Ⓜ Personal: se establece una mano de obra directa, la cual esta en contacto directo con el proceso de fabricación. La mano de obra indirecta complementada por el gerente de planta, supervisor,

vigilante, personal de limpieza, etc., y el personal administrativo, en este caso compuesto únicamente por una secretaria. (Ver anexo D).

- Ⓢ Gastos de fabricación: Estos gastos son la sumatoria de los gastos por servicios públicos. (Ver anexo E).
- Ⓢ Otros activos capitales: Estos gastos son la sumatoria de viajes de negocios y viáticos.
- Ⓢ Imprevistos y varios: Son gastos de reparación en maquinarias, etc.

#### 6.8.4 Costos de Fabricación y producción.

Los costos de producción son aquellos, resultado de la sumatoria de los gastos de fabricación con el costo primo (Ver anexo I), que a su vez se subdividen en:

*Costo de fabricación:*

1. Materiales auxiliares. (Ver anexo F).
2. Mano de obra indirecta. (Ver anexo D).
3. Electricidad y agua. (Ver anexo E).
4. Repuestos y mantenimiento establecido como el 10% de la inversión por maquinaria y equipo.
5. Depreciación. (ver anexo G).

*Costo primo:*

1. Materia prima. (Ver tabla 6.3).
2. Mano de obra directa. (Ver anexo D).

#### 6.8.5 Estado de ganancias y pérdidas.

En el estado de ganancias y pérdidas se consigue la utilidad líquida del proyecto que es la diferencia de la utilidad neta versus el impuesto sobre la renta.

La utilidad neta es la diferencia de las ventas netas, (Ver anexo H), versus los costos totales, que son la sumatoria del costo primo, gastos de fabricación y gastos de administración y ventas.

#### **6.8.6 Tasa Interna de Retorno (TIR).**

Esta dato es el importante a la hora de hacer la evaluación de un proyecto, existen muchas variables país, para pensar si es posible aventurarse a invertir en un negocio o no, estas, no son objeto de evaluación en este proyecto, lo que si podemos afirmar con este dato es que el proyecto es viable ya que su tasa interna de retorno es superior al 50%, en especifico 55% de retorno en la inversión a un lapso pautado a 10 años (Ver anexo J).

La tasa interna de retorno puede hacerse variar modificando cualquiera de los parámetros involucrados en esta, para el estudio realizado el 55% es viable ya que se impuso un precio de venta de 250.000 Bs. para así dar un margen de ganancia a los minoristas y el dosificador salga a la venta al publico a un precio no mayor a 375.000 Bs.

Este proyecto quiere dar varias opciones o escenarios para verificar la viabilidad del mismo sea cual fuere el plan de inversión.

En el caso de que todo el proceso de fabricación del dosificador automático fuera realizado por agentes externos y en la planta solo se realizara el ensamblaje, la tasa interna de retorno dio 18% con balance positivo para el quinto año de fabricación (Ver anexo K), este valor esta sujeto a diversos cambios en los parámetros, como por ejemplo disminución en costos de equipos y un aumento considerable en materia prima.

## 7. CONCLUSIONES

- ④ Se diseñó y construyó un prototipo de dosificador automático de alimento para mascotas, basado en técnicas de diseño sustentadas por una matriz morfológica, encontrando así el mejor diseño estético, innovador y de fácil uso.
- ④ Al realizar pruebas con distintas marcas de alimento para mascotas, se pudo constatar la resistencia y capacidad de los diversos componentes del sistema dosificador. Todas las piezas presentaron la resistencia requerida a los esfuerzos a que están sometidas.
- ④ Luego de haber realizado las pruebas se comprobó que los cálculos teóricos se satisfacen en condiciones óptimas durante la fase experimental (prototipo).
- ④ Se comprobó que la construcción del dosificador en plástico reforzado con fibra de vidrio requiere de lapsos de tiempo largos, dificultando así la factibilidad para su fabricación en serie mediante este proceso.
- ④ La fabricación en serie del dosificador automático de alimento para mascotas es viable, ya que el valor monetario (250.000 Bs.) se ajusta directamente a su funcionalidad y al mercado.
- ④ La tasa interna de retorno obtenida en el proyecto fue del 55%. Por tanto, el producto fabricado es competitivo y rentable.

El sistema de dosificación automático de alimento para mascotas es una excelente alternativa para todos los usuarios que tienen una mascota y tienen problemas para alimentarlas a las horas necesarias. Por tanto, mediante el uso del aparato diseñado y construido en este trabajo, no solamente se aligera una carga personal, sino que además se le está dando una adecuada dieta de alimentación y cuidado a la mascota.

## 8. Recomendaciones

- ④ Se debe hacer la construcción en serie del dosificador por un proceso de termo formado, de inyección o por soplado, debido al factor tiempo que implica el hacerlo en fibra de vidrio.
- ④ Diseñar circuitos más orientados a las características específicas del modelo de dosificador construido.
- ④ Se debe hacer un sistema reductor de velocidad específico para las necesidades del dosificador.
- ④ Se debe redimensionar la base a fin de mejorar su estética al reducir su volumen actual.
- ④ Se debe hacer un estudio de la vida útil del motor y todos los demás componentes mecánicos que integran el dosificador.
- ④ Se debe implementar un sensor de existencia, para así garantizar que la mascota coma toda su ración estipulada antes del próximo suministro.
- ④ Se debe agregar un sensor de existencia en la tolva para prevenir cuando sea necesario su relleno.
- ④ Se debe agregar un dispositivo de dosificación de agua filtrada.
- ④ Se debe garantizar con un sistema a baterías, opcional, que el dispositivo pueda funcionar adecuadamente cuando exista algún problema de suministro de energía en la red local.
- ④ Se debe producir las carcasas en materiales más resistentes para hacer al dosificador diseñado más universal a todo tipo de razas.
- ④ Se debe implementar un tazón móvil para facilitar la limpieza del mismo.

La mayoría de las recomendaciones aquí mencionadas implican mejoras de funcionalidad para el dosificador actualmente diseñado sin que su costo se vea significativamente afectado. Por tanto, el diseño que finalmente sea comercializado deberá tomar en cuenta todos los factores anteriores en función de los factores generales de su respectivo nicho de mercado.

## 9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### 9.1 Libros

- Ⓢ Avallone, Eugene A. y Baumeister III, Theodore, Marks manual del Ingeniero Mecánico, McGraw-Hill, Tomo 1, Pág. 8-98, 8-99.
- Ⓢ D'Archie, Duillo, Los plásticos reforzados con fibras de vidrio, Editorial Américalee, Quinta edición, Buenos Aires, Pág. 44.
- Ⓢ Enciclopedia Salvat de Ciencia y Tecnología, Salvat Editores, S.A, Mallorca, España, 1984, Volumen 4, Pág. 1164-1165.
- Ⓢ Juvinal, Robert, Fundamentos de diseño para Ingeniería Mecánica, México, Editorial Limusa, 1996, Pág. 819.
- Ⓢ Moore, Harry y Kibbly Donald, Materiales y Procesos de Fabricación, Editorial Limusa, 1987, Cap 14, Pág. 403-420.
- Ⓢ Mott, Robert L, Diseño de Elementos de Maquinas, segunda edición, Prentice Hall Hispanoamérica, Mexico, Cap 11.
- Ⓢ Shigley, Joseph Edward y Mischke, Charles R., Diseño en Ingeniería Mecánica, Quinta edición, Mcgraw-Hill, 1999, Pág. 595-597.

### 9.2- Paginas Web.

- <http://www.purina.com.ve/>
- [http://www.portaldelaindustria.com/ven\\_plasticos.asp](http://www.portaldelaindustria.com/ven_plasticos.asp)
- <http://www.megapet.com.ve/>
- <http://www.genteca.com.ve/>
- <http://www.coexdevenezuela.com.ve/>
- <http://www.plasticosaurora.com/plasticosaurora/html/home.htm>
- <http://www.marceplast.8m.com/>
- <http://profesormolina2.webcindario.com/electromec/temporizadores.htm>
- [http://ar.geocities.com/sudhackarg/trabajo\\_temporizadores.htm](http://ar.geocities.com/sudhackarg/trabajo_temporizadores.htm)



# Anexo A

## Industria del Plastico

**BRAVOPLAST**  
PLASTICOS

**Francisco Ramirez Rodriguez**  
DIRECTOR

Av. Francisco Solano, Edif. Lourdes, Piso 5  
Ofic. 13, Sabana Grande.  
Caracas - Venezuela. **7615348**  
Telf. 58 - 2 - 763.02.18 - ~~761.02.95~~  
E-mail: bravo@link7.lat.net



**TECNOSELCA, C.A.**  
MOLDES

*Ing. Claudio Torelli Z.*  
Ingenieria y Proyectos

Av. Isaias Medina Angarita N° 116 - Zona Industrial Cagua 2122  
Edo. Aragua Telfs. (044) 72100 958700 958877 - 058076  
Fax: 77.907 - Directo Telefax: 95.06.30 P.O. Box: 68603 - Altamira  
Caracas - Venezuela - Email: tecnoselca@telcel.net.ve

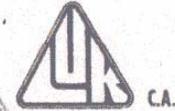
**BERRY**  
PLASTICS  
CORPORATION

AND SUBSIDIARIES  
101 OAKLEY STREET • P.O. BOX 959 • EVANSVILLE, INDIANA 47706-0959  
TEL. (812) 424-2304 • FAX (812) 424-0128 • VOICE MAIL (812) 421-3130 EXT. 302  
EMAIL tvaga@dfi.telmax.net.mx

df2

**JOSÉ ANTONIO VEGA**  
ADMINISTRADOR/COORDINADOR DE VENTAS  
MÉXICO-LATINO AMÉRICA  
CALLE LA FONTAINE 226-6  
COL. POLANCO, MÉXICO D.F. 11560  
TEL./FAX: (5) 255-1617

**Grabados Industriales**



*Luciano Palacios M.*  
DIRECTOR

URB. INDUSTRIAL - LA GUAIRITA, EDIF. LUK PRENTE A CYANAMID, A 300 MTS.  
DEL MOTEL PUERTA DEL ESTE - TELEFONOS: 361.77.33 - 361.54.36  
FAX: 361.62.33 - e.mail:grabados@unete.com.ve



MONEY PLAST, C.A.

EUROPEA DE MOLDES, C.A.

*Fernando Dinis Garcia*  
Director

Carretera Vieja de Baruta, Km. 5  
Sector Industrial La Naya  
2da. Entrada Calle Tamanaco

TELEFONO: 979 40 70  
Caracas - Venezuela

## Anexo B

### ANÁLISIS DE LA DEMANDA

(Mascotas que consumen alimento seco en Latinoamérica 1995-2008)

Análisis de la demanda	DATOS														ESTIMACIÓN	PORCENTAJE
<b>Argentina</b>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
<b>Perros</b>	3000	3100	3200	3260	3309	3407	3485	3563	3641	3718	3796	3874	3952	4030		
<b>% prep.</b>	26,0%	27,0%	28,0%	29,0%	30,0%	30,8%	31,7%	32,3%	33,3%	34,0%	34,7%	35,4%	36,0%	36,7%		
<b>Gatos prep.</b>	780	837	896	945	993	1050	1104	1157	1211	1264	1317	1371	1424	1477		
<b>Gatos</b>	920	920	1000	1030	1092	1129	1174	1219	1265	1310	1356	1401	1446	1492		
<b>% prep.</b>	21,0%	22,0%	23,0%	24,0%	25,0%	25,7%	26,5%	27,2%	27,8%	28,4%	29,0%	29,5%	30,0%	30,4%		
<b>Gatos prep.</b>	193	202	230	247	273	290	311	331	352	372	393	413	434	454		
<b>Total prep.</b>	973	1039	1126	1193	1266	1341	1415	1488	1562	1636	1710	1784	1858	1931	7,81%	
<b>Brasil</b>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
<b>Perros</b>	21524	22247	22609	22880	23000	23528	23886	24245	24603	24962	25320	25679	26037	26396		
<b>% prep.</b>	20,0%	20,0%	25,0%	30,0%	35,0%	37,6%	41,1%	44,6%	48,0%	51,3%	54,5%	57,6%	60,6%	63,5%		
<b>Perros prep.</b>	4305	4449	5652	6864	8050	8836	9826	10817	11807	12798	13788	14779	15769	16760		
<b>Gatos</b>	8495	8900	9304	9709	10000	10427	10809	11191	11573	11955	12337	12719	13101	13483		
<b>% prep.</b>	5,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	11,6%	12,4%	13,0%	13,7%	14,3%	14,8%	15,3%	15,8%	16,3%		
<b>Gatos prep.</b>	425	890	930	971	1000	1213	1336	1459	1582	1705	1828	1951	2075	2198		
<b>Total prep.</b>	4730	5339	6583	7835	9050	10048	11162	12276	13389	14503	15616	16730	17844	18957	76,62%	
<b>Colombia</b>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
<b>Perros</b>	2420	2470	2520	2545	2560	2610	2645	2681	2716	2752	2787	2823	2858	2894		
<b>% prep.</b>	20,0%	22,0%	23,0%	24,0%	25,0%	26,3%	27,3%	28,4%	29,4%	30,4%	31,4%	32,3%	33,3%	34,2%		
<b>Perros prep.</b>	484	543	580	611	640	685	723	761	799	837	875	913	951	989		
<b>Gatos</b>	600	610	630	636	638	653	664	674	684	694	704	715	725	735		
<b>% prep.</b>	20,0%	21,0%	22,0%	23,0%	23,0%	24,1%	24,8%	25,5%	26,2%	26,8%	27,4%	28,0%	28,6%	29,2%		
<b>Gatos prep.</b>	120	128	139	146	147	157	165	172	179	186	193	200	208	215		
<b>Total prep.</b>	604	672	718	757	787	843	888	933	978	1023	1068	1113	1159	1204	4,86%	
<b>México</b>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
<b>Perros</b>	4210	4300	4380	4490	4580	4671	4764	4857	4950	5043	5136	5229	5322	5415		
<b>% prep.</b>	15,0%	16,0%	16,5%	17,0%	18,0%	18,5%	19,1%	19,7%	20,3%	20,8%	21,3%	21,8%	22,3%	22,8%		
<b>Perros prep.</b>	632	688	723	763	824	864	910	957	1003	1049	1095	1141	1187	1233		
<b>Gatos</b>	1430	1470	1500	1550	1650	1676	1728	1780	1832	1884	1936	1988	2040	2092		
<b>% prep.</b>	31,1%	31,5%	32,0%	33,0%	34,0%	34,4%	35,0%	35,5%	36,1%	36,6%	37,0%	37,5%	37,9%	38,3%		
<b>Gatos prep.</b>	445	463	480	512	561	576	604	633	661	689	717	745	773	801		
<b>Total prep.</b>	1076	1151	1203	1275	1385	1441	1515	1589	1663	1737	1812	1886	1960	2034	8,22%	
<b>Venezuela</b>	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
<b>Perros</b>	900	950	1000	1025	1060	1106	1145	1185	1224	1264	1303	1343	1382	1422		
<b>% prep.</b>	15,0%	18,0%	21,0%	22,0%	22,0%	24,4%	25,8%	27,0%	28,2%	29,3%	30,4%	31,3%	32,3%	33,1%		
<b>Perros prep.</b>	135	171	210	226	233	270	295	320	345	371	396	421	446	471		
<b>Gatos</b>	325	350	375	385	400	423	441	460	478	497	515	534	552	571		
<b>% prep.</b>	9,0%	11,0%	13,0%	15,0%	16,0%	17,6%	18,9%	20,0%	21,1%	22,1%	23,0%	23,9%	24,7%	25,5%		
<b>Gatos prep.</b>	29	39	49	58	64	74	83	92	101	110	119	128	136	145		
<b>Total prep.</b>	164	210	259	283	297	344	378	412	446	480	514	548	582	616	2,49%	
<b>Totales</b>	7547	8411	9888	11343	12785	14017	15358	16699	18039	19380	20721	22061	23402	24743		
<b>Potencial</b>	18,2%					2551	2795	3039	3283	3527	3771	4015	4259	4503		
<b>Objetivo</b>	15%					383	419	456	492	529	566	602	639	675		

## Anexo C

(Cantidad de mascotas en función de los pobladores por estado en Venezuela)



Anexo D

**Cuadro soporte para cálculo de costos de Personal**  
(Bolívares)

	DESCRIPCIÓN		Cantidad	Sueldos Unitarios Mensuales	Sueldos y Salarios Anuales	Otras Remuneraciones	Prestaciones Sociales	Total
<b>M O D</b>	Operadores (Bachilleres)		4	298.000	14.304.000	2.384.000	1192000	18.178.000
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>4</b>	<b>298.000</b>	<b>14.304.000</b>	<b>2.384.000</b>	<b>1.192.000</b>	<b>18.178.000</b>
<b>M O I</b>	Cargadores	Caleteros	1	298.000	3.576.000	596.000	298000	4.768.000
	Almacén de repuestos		1	298.000	3.576.000	596.000	298000	4.768.000
	Supervisor de planta		1	700.000	8.400.000	1.400.000	700000	11.200.000
	Gerente de planta		1	1.000.000	12.000.000	2.000.000	1000000	16.000.000
	Vigilantes		1	298.000	3.576.000	596.000	298000	4.768.000
	Limpieza		1	298.000	3.576.000	596.000	298000	4.768.000
	Electricista		1	350.000	4.200.000	700.000	350000	5.600.000
	Mecánicos		2	350.000	8.400.000	1.400.000	700000	10.850.000
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>9</b>	<b>3.592.000</b>	<b>47.304.000</b>	<b>7.884.000</b>	<b>3.942.000</b>	<b>62.722.000</b>
<b>A y V</b>	Secretaria		1	350.000	4.200.000	700.000	350000	5.600.000
	<b>SUBTOTAL</b>		<b>1</b>	<b>350.000</b>	<b>4.200.000</b>	<b>700.000</b>	<b>350.000</b>	<b>5.600.000</b>
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>4.240.000</b>	<b>65.808.000</b>	<b>10.968.000</b>	<b>5.484.000</b>	<b>86.500.000</b>

Fuente: Cálculos Propios

**MOD:** Mano de Obra Directa  
**MOI** Mano de Obra Indirecta  
 Personal de Administración  
**AYV** y Ventas

**Anexo E**

**Cuadro soporte para cálculo de costos de Electricidad y Agua.**

<b>Concepto</b>		<b>ELECTRICIDAD</b>			<b>AGUA</b>	
<b>AÑOS</b>	<b>CANTIDAD (Kwh.)</b>	<b>COSTO UNITARIO (Bs./Kwh.)</b>	<b>TOTAL Bs.</b>	<b>CANTIDAD (m3)</b>	<b>COSTO UNITARIO (Bs./m3)</b>	<b>TOTAL Bs.</b>
1	53.760	62,00	3.333.120,00	800	600,00	480.000,00
2	53.760	62,00	3.333.120,00	900	600,00	540.000,00
3	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
4	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
5	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
6	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
8	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
9	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00
10	53.760	62,00	3.333.120,00	950	600,00	570.000,00

Fuente : Cálculos Propios

## Anexo F

### Cuadro soporte para cálculo de costos del Material Empaque

Material de Empaque	Cantidad	Precio Unitario (Bolívares).	Total material de Empaque (Bolívares)
Caja para Embalaje	3.040	2.000	6.080.000
Cinta de seguridad	6.080	50	304.000
<b>Total</b>			<b>6.384.000</b>

Fuente: Cálculos Propios

Nota: Se refiere el año de consolidación del proyecto.

## Anexo G

### Cuadro soporte para cálculo de costos de depreciación y amortización

DESCRIPCIÓN	Valor Activos (Bs.)	Vida Útil (años)	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO5	AÑO6	AÑO7	AÑO8	AÑO9	AÑO10
			Bs.	Bs.	Bs.	Bs.						
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	92.000.000	10	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000	9.200.000
OBRAS CIVILES	6.500.000	20	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000	325.000
EQUIPOS DE OFICINA	9.250.000	5	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000	1.850.000
OTROS ACTIVOS Investigaciones previas, Estudios, Entrenamiento, Montaje y Puesta en Marcha	4.000.000	5	800.000	800.000	800.000	800.000	800.000					
Imprevistos y varios	5.700.000	5	1.140.000	1.140.000	1.140.000	1.140.000	1.140.000					
<b>TOTALES</b>			13.315.000	13.315.000	13.315.000	13.315.000	13.315.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000

Fuente: Cálculos Propios

**Anexo H**  
Ventas netas.

Conceptos	DOSIFICADORES			TOTAL VENTAS
	AÑOS	CANTIDADES	PRECIO	VALOR VENTAS
1	2.432	250.000,00	608.000.000,00	608.000.000
2	2.736	250.000,00	684.000.000,00	684.000.000
3	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
4	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
5	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
6	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
8	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
9	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000
10	3.040	250.000,00	760.000.000,00	760.000.000

Fuente : Cálculos Propios

**Anexo I**  
**COSTO DE PRODUCCIÓN**  
**(Bolívares)**

CONCEPTO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>COSTO PRIMO</b>										
MATERIA PRIMA	442.880.000,00	498.240.000,00	525.920.000,00	525.920.000,00	442.880.000,00	442.880.000,00	442.880.000,00	442.880.000,00	442.880.000,00	442.880.000,00
MANO DE OBRA DIRECTA	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00	18.178.000,00
<b>TOTAL COSTO PRIMO</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>516.418.000,00</b>	<b>544.098.000,00</b>	<b>544.098.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>	<b>461.058.000,00</b>
<b>GASTOS DE FABRICACIÓN</b>										
MATERIALES AUXILIARES	4.468.800,00	5.745.600,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00	6.384.000,00
MANO DE OBRA INDIRECTA	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00	62.722.000,00
ELECTRICIDAD	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00	3.333.120,00
AGUA	480.000,00	540.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00	570.000,00
REPUESTOS Y MANTENIMIENTO	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00
<i>DEPRECIACIÓN</i>										
EQUIPOS Y MAQUINARIAS	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00	9.200.000,00
OBRAS CIVILES	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00	325.000,00
AMORTIZACIÓN: Investigaciones previas, Estudios, Entrenamiento, Montaje y Puesta en Marcha	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00	800.000,00					
AMORTIZACIÓN: Imprevistos y varios	1.140.000,00	1.140.000,00	1.140.000,00	1.140.000,00	1.140.000,00					
<b>TOTAL GASTOS DE FABRICACIÓN</b>	<b>91.668.920,00</b>	<b>93.005.720,00</b>	<b>93.674.120,00</b>	<b>93.674.120,00</b>	<b>93.674.120,00</b>	<b>91.734.120,00</b>	<b>91.734.120,00</b>	<b>91.734.120,00</b>	<b>91.734.120,00</b>	<b>91.734.120,00</b>
<b>TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN</b>	<b>552.726.920,00</b>	<b>609.423.720,00</b>	<b>637.772.120,00</b>	<b>637.772.120,00</b>	<b>554.732.120,00</b>	<b>552.792.120,00</b>	<b>552.792.120,00</b>	<b>552.792.120,00</b>	<b>552.792.120,00</b>	<b>552.792.120,00</b>

**Anexo J**

**FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO  
( BOLÍVARES)**

<b>AÑOS PARTIDAS</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>
VENTAS		608.000.000	684.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000
COSTO TOTAL		576.176.920	632.873.720	661.222.120	661.222.120	578.182.120	574.392.120	574.392.120	574.392.120	574.392.120	574.392.120
UTILIDAD NETA		31.823.080	51.126.280	98.777.880	98.777.880	181.817.880	185.607.880	185.607.880	185.607.880	185.607.880	185.607.880
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		1.272.923	2.045.051	3.951.115	3.951.115	7.272.715	7.424.315	7.424.315	7.424.315	7.424.315	7.424.315
UTILIDAD LIQUIDA		30.550.157	49.081.229	94.826.765	94.826.765	174.545.165	178.183.565	178.183.565	178.183.565	178.183.565	178.183.565
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN		13.315.000	13.315.000	13.315.000	13.315.000	13.315.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000	11.375.000
INVERSIÓN	-158.914.427										
<b>FLUJO DE CAJA</b>	-158.914.427	43.865.157	62.396.229	108.141.765	108.141.765	187.860.165	189.558.565	189.558.565	189.558.565	189.558.565	189.558.565

Fuente: Cálculos Propios

**TIR**

**55%**

**Anexo K**  
**FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO**  
**( BOLÍVARES)**

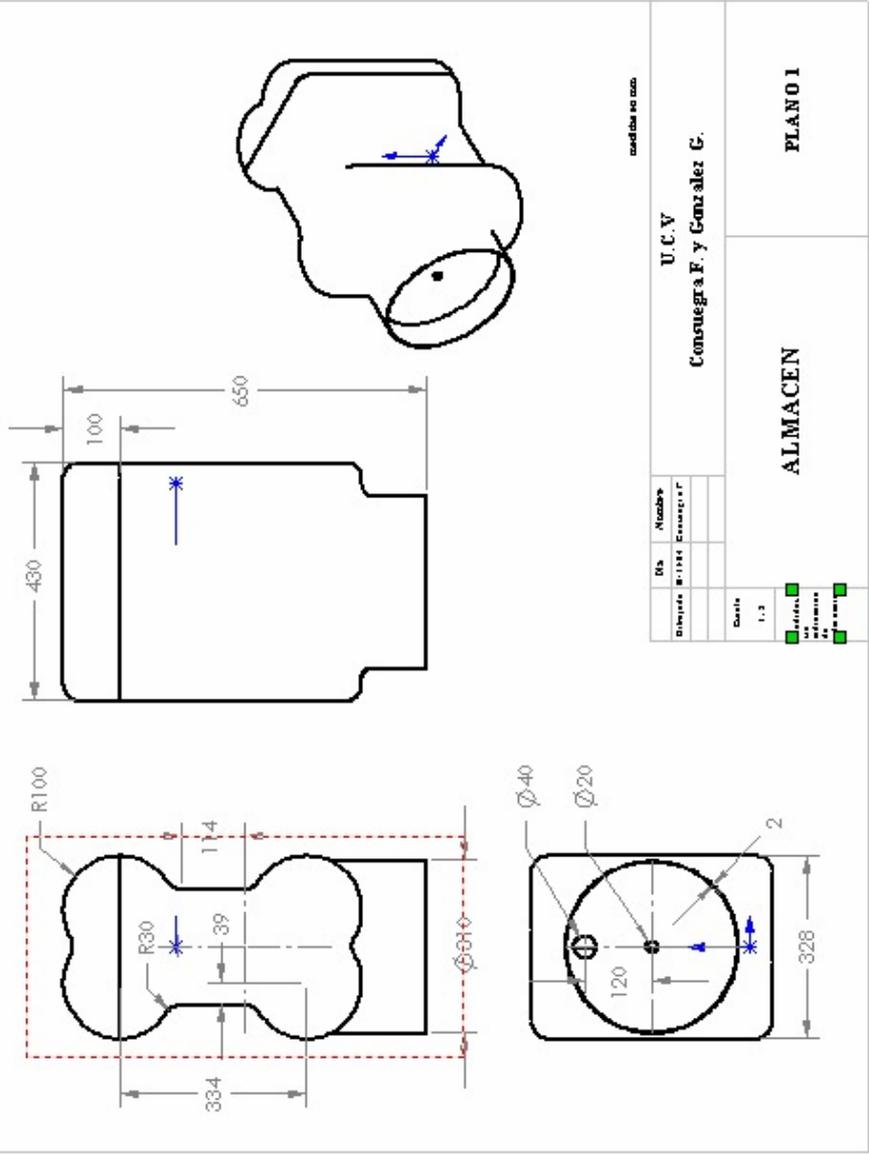
<b>AÑOS PARTIDAS</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>	<b>AÑO 6</b>	<b>AÑO 7</b>	<b>AÑO 8</b>	<b>AÑO 9</b>	<b>AÑO 10</b>
VENTAS		608.000.000	684.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000	760.000.000
COSTO TOTAL		665.306.920	737.043.720	772.912.120	772.912.120	667.312.120	663.522.120	663.522.120	663.522.120	663.522.120	663.522.120
UTILIDAD NETA		-57.306.920	-53.043.720	-12.912.120	-12.912.120	92.687.880	96.477.880	96.477.880	96.477.880	96.477.880	96.477.880
IMPUESTO SOBRE LA RENTA		-2.292.277	-2.121.749	-516.485	-516.485	3.707.515	3.859.115	3.859.115	3.859.115	3.859.115	3.859.115
UTILIDAD LIQUIDA		-55.014.643	-50.921.971	-12.395.635	-12.395.635	88.980.365	92.618.765	92.618.765	92.618.765	92.618.765	92.618.765
DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN		4.815.000	4.815.000	4.815.000	4.815.000	4.815.000	2.875.000	2.875.000	2.875.000	2.875.000	2.875.000
INVERSIÓN	-83.941.093										
<b>FLUJO DE CAJA</b>	<b>-83.941.093</b>	<b>-50.199.643</b>	<b>-46.106.971</b>	<b>-7.580.635</b>	<b>-7.580.635</b>	<b>93.795.365</b>	<b>95.493.765</b>	<b>95.493.765</b>	<b>95.493.765</b>	<b>95.493.765</b>	<b>95.493.765</b>

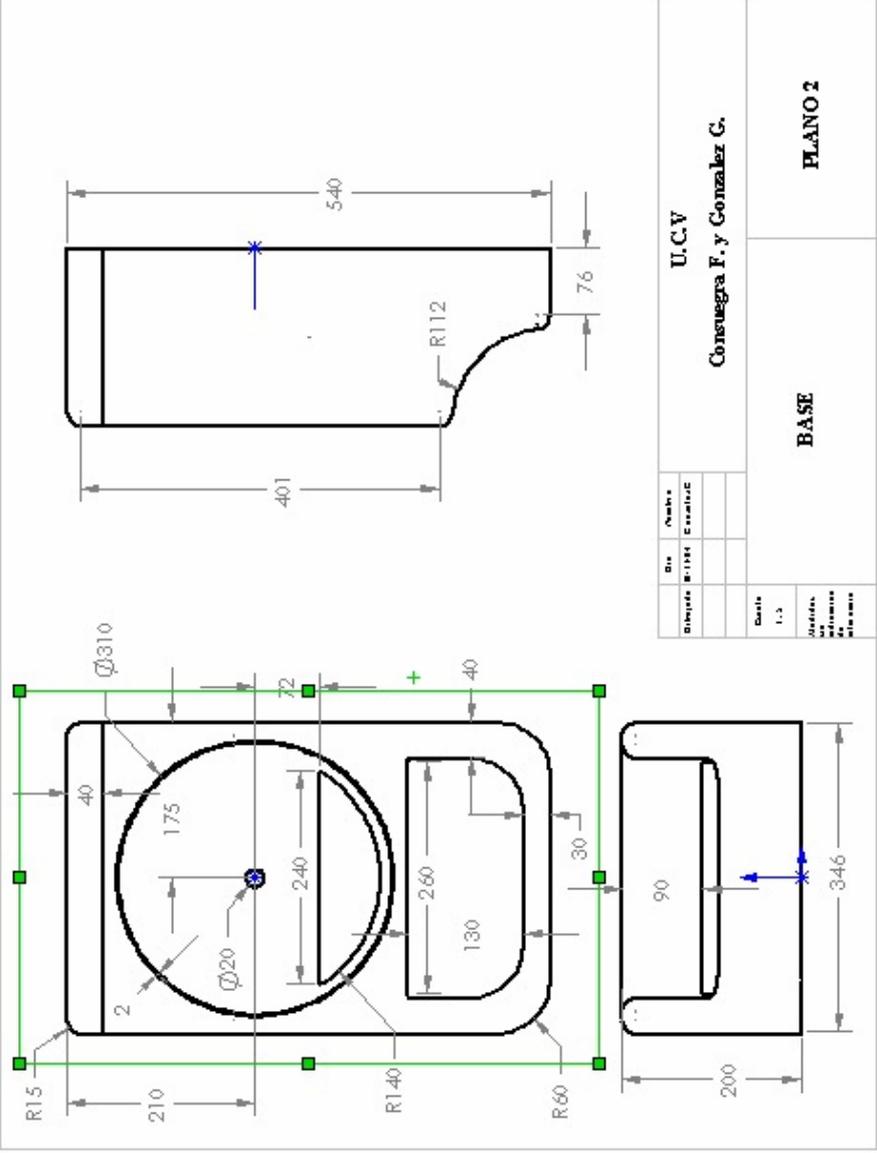
Fuente: Cálculos Propios

TIR

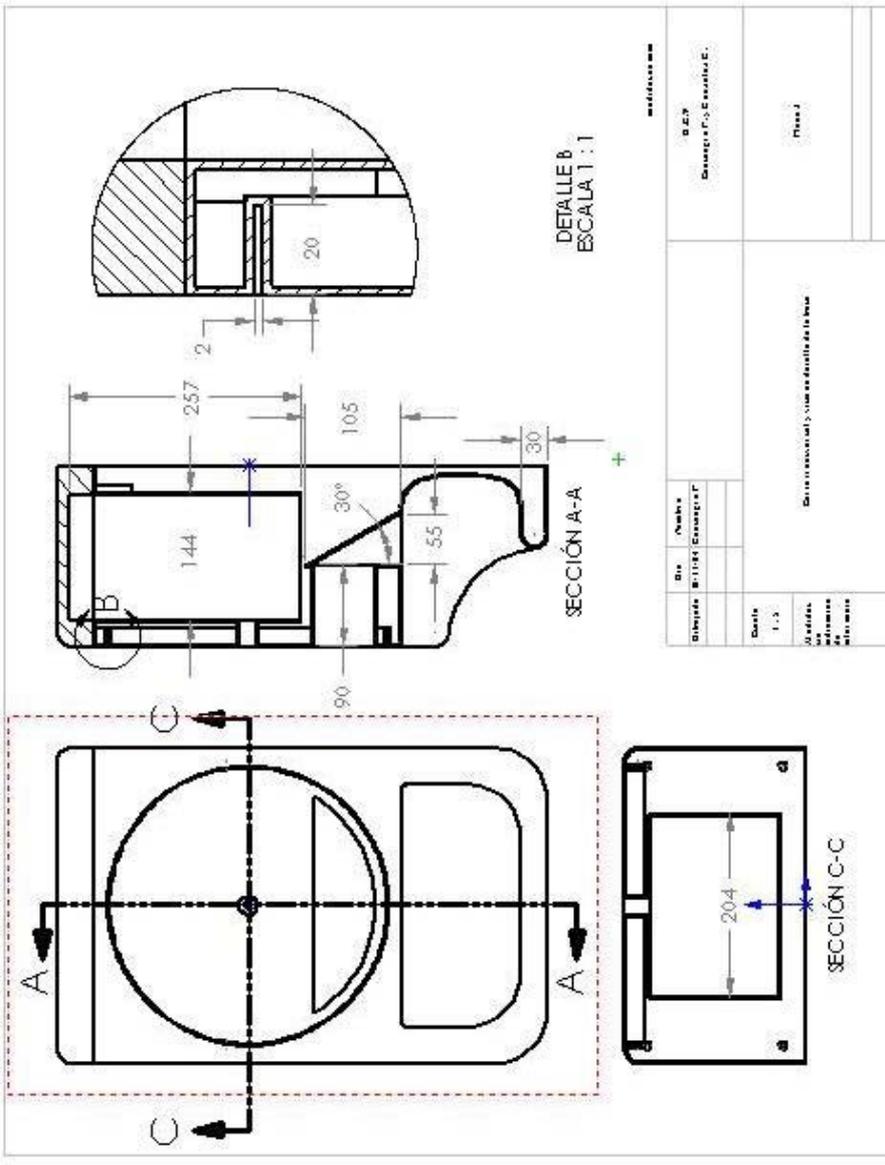
18%







Diseño		Nombre		U.C.V	
B1184		Emanuel C		Consejera F. y Gonzalez G.	
Fecha		Escala		BASE	
1-1		1:1		PLANO 2	
Materia		Materia			
Mecanica		Mecanica			
Materiales		Materiales			
Maquinas		Maquinas			



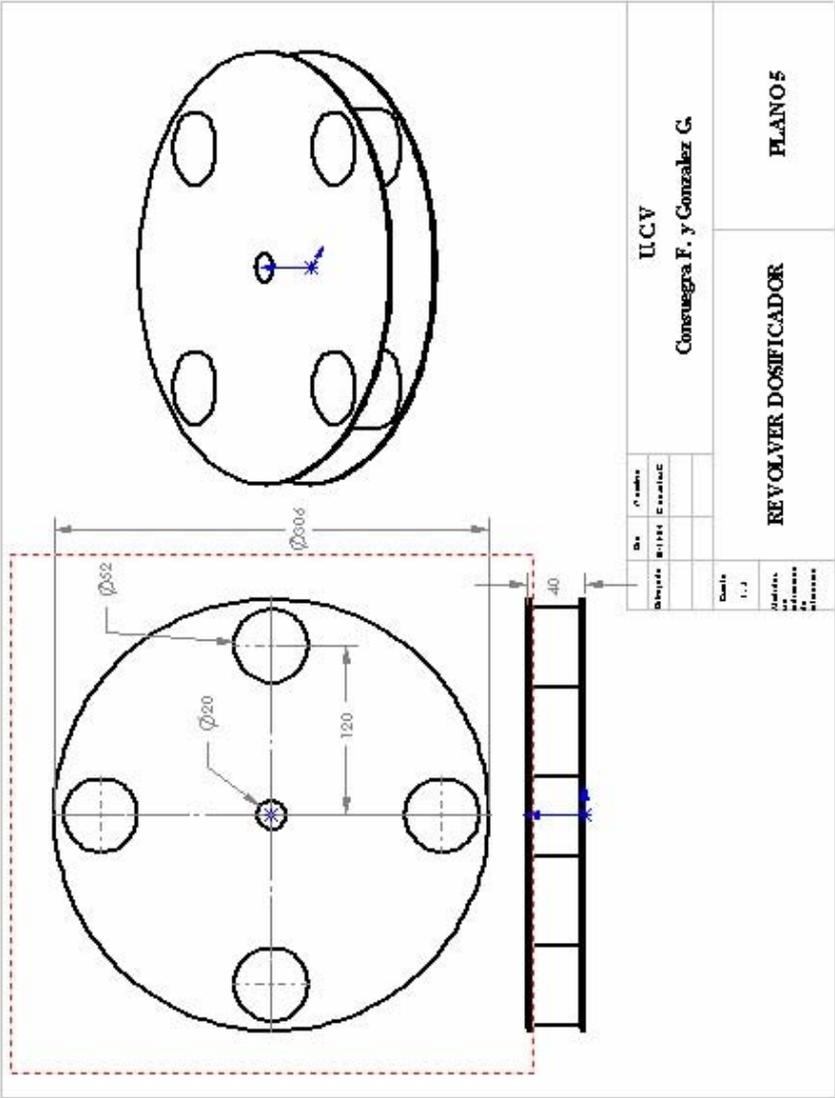
DETALLE B  
ESCALA 1 : 1

SECCIÓN A-A

SECCIÓN C-C

Dibujo		Nombre		Escuela	
Diseño		Walter Casagrande		Escuela Politécnica de Ingeniería	
Fecha		1 / 3		Página 1	
Materia		Dibujo Técnico II		Escuela Politécnica de Ingeniería	
Profesor		Dr. Roberto		Escuela Politécnica de Ingeniería	
Alumno		Walter Casagrande		Escuela Politécnica de Ingeniería	





U.C.V.		Consuegra F. y Gonzalez G.	
Objeto	Revolver Dosificador	Escala	1:1
Auto		Fecha	
Diseno		Material	
Elaboracion		Plano	
REVOLVER DOSIFICADOR		PLANO 5	

