

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALIMENTADOR AUTOMÁTICO
Y SELECTIVO DE MASCOTAS**

JUAN CARLOS MEDINA MOSQUERA

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
NEIVA – HUILA
2014**

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ALIMENTADOR AUTOMÁTICO
Y SELECTIVO DE MASCOTAS**

**JUAN CARLOS MEDINA MOSQUERA
CÓDIGO 2002203926**

**Proyecto De Grado Presentado Para Optar
al título de ingeniero electrónico**

**Director:
ING. JULIAN MOLINA**

**PASANTIA
VETERINARIA AGROVELEZ**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA ELECTRONICA
NEIVA-HUILA
2014**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Neiva, 10 de abril de 2014

DEDICATORIA

A papa Dios que me ha dado la certeza de que todo se puede lograr, a mi esposa Patricia que con su paciencia e imparable esfuerzo me ha dado la razón de seguir luchando, junto a nuestro hijo Lucas que es el motor de mis nuevas ideas, a mi madre Eloisa quien me ha brindado su apoyo incondicional durante mi vida, a mis hermanos Jorge y Maira quienes han estado en todos los procesos de mi carrera, a mis tios Baltica y Juvenal quienes me apoyaron desde que comencé con este proyecto. A todos ellos mi imperecedora gratitud.

JUAN CARLOS MEDINA MOSQUERA

CONTENIDO

| | Pág. |
|---|------|
| INTRODUCCION | 13 |
| 1. FORMULACION DEL PROBLEMA | 14 |
| 1.1 NECESIDADES PLANTEADAS POR EL VETERINARIO | 14 |
| 2. OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 OBJETIVO GENERAL | 15 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 15 |
| 3. CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA | 16 |
| 4. ORGANIZACIÓN Y PARAMETROS DEL ALIMENTADOR | 17 |
| 5. HARDWARE DEL ALIMENTADOR | 18 |
| 5.1 FUENTE DE ALIMENTACION | 18 |
| 5.2 DETECCION DEL PERRO | 19 |
| 5.2.1 Detector de metales | 19 |
| 5.2.2 Detector por RFID | 19 |
| 5.2.3 Detector por infrarrojo | 19 |
| 5.3 GALGA | 22 |
| 5.3.1 Celdas de carga | 22 |
| 5.3.1.1 Galgas extensiométricas | 22 |
| 5.3.1.2 Celdas de carga de flexión de viga | 23 |
| 5.4 MOTORES | 24 |

| | Pág. |
|--------------------------------------|-------------|
| 5.4.1 Motor tornillo sin fin | 25 |
| 5.4.2 Motor compuerta | 25 |
| 5.4.3 Integrado L293B | 26 |
| 5.5 TARJETA CONTROL DEL ALIMENTADOR | 30 |
| 5.5.1 Pic 16F877A | 30 |
| 5.6 CONTADOR DE TIEMPO REAL (RTC) | 31 |
| 5.7 AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACION | 33 |
| 5.8 SISTEMA DE VOZ Y AUDIO | 34 |
| 5.9 TECLADO | 36 |
| 6. ESTRUCTURA FISICA DEL DISPOSITIVO | 38 |
| 6.1 TORNILLO SIN FIN | 40 |
| 7. COSTOS | 42 |
| 8. TRABAJOS FUTUROS | 44 |
| 9. CONCLUSIONES | 45 |
| 10. RECOMENDACIONES | 46 |
| BIBLIOGRAFIA | 47 |
| ANEXOS | 48 |

LISTA DE CUADROS

| | Pág |
|--|------------|
| Cuadro 1. Valores máximos absolutos del driver L293B | 27 |
| Cuadro 2. Tabla de funcionamiento driver L293b | 28 |
| Cuadro 3. Mediciones de salida integrado AD620AN | 33 |
| Cuadro 4. Voltaje de salida teclas | 36 |
| Cuadro 5. Presupuesto inicial | 42 |
| Cuadro 6. Costos de elaboración alimentador | 42 |

LISTA DE FIGURAS

| | Pág |
|--|-----|
| Figura 1. Emisor de Infrarrojo | 20 |
| Figura 2. Receptor de Infrarrojo | 20 |
| Figura 3. Celda de carga | 23 |
| Figura 4. Gramera implementada | 23 |
| Figura 5. Clasificación motor paso a paso | 24 |
| Figura 6. Fuente de alimentación de los motores | 25 |
| Figura 7. Motor PM 42L – 048 | 25 |
| Figura 8. Motor EM – 463 | 26 |
| Figura 9. Integrado L293b- interface compuerta | 26 |
| Figura 10. Integrado L293b- interface tornillo sin fin | 26 |
| Figura 11. Distribución de terminales | 27 |
| Figura 12. Diagrama de conexión general | 28 |
| Figura 13. Control de motores CC (DC) (con conexión al positivo y al negativo de la fuente) | 29 |
| Figura 14. Control de giro en ambos sentidos de un motor eléctrico DC | 29 |
| Figura 15. Tarjeta control alimentador | 30 |
| Figura 16. Circuito típico de operación | 31 |
| Figura 17. RTC del alimentador | 31 |
| Figura 18. Esquema de pines del amplificador AD620 | 33 |
| Figura 19. Amplificador de sonido | 34 |

| | Pág |
|--|------------|
| Figura 20. Resistencias teclado | 36 |
| Figura 21. Teclado utilizado | 37 |
| Figura 22. Primer prototipo del alimentador | 38 |
| Figura 23. Estructura física del alimentador | 39 |
| Figura 24. Engranaje y motor tornillo sin fin | 40 |
| Figura 25. Tornillo sin fin | 40 |
| Figura 26. Tubo y tornillo sin fin | 41 |
| Figura 27. Vista exterior alimentador automático y selectivo de mascotas | 61 |
| Figura 28. Piezas del alimentador | 64 |
| Figura 29. Caja de circuitos | 65 |
| Figura 30. Configuración inicial | 66 |
| Figura 31. Modo de programación | 66 |
| Figura 32. Indicadores de alimentación | 67 |

LISTA DE ANEXOS

| | Pág |
|---|------------|
| ANEXO A. Diagrama PIC 16F876A | 49 |
| ANEXO B. Diagrama motor paso a paso tornillo sin fin | 50 |
| ANEXO C. Trazado de la tarjeta de control del alimentador | 51 |
| ANEXO D. Esquema de pines pic 16f877a | 52 |
| ANEXO E. Diagrama de conexión ISD | 53 |
| ANEXO F. Diagrama de conexión ISD implementado | 54 |
| ANEXO G. Diagrama del integrado L293B, DS 1307 | 55 |
| ANEXO H. Diagrama del PIC | 56 |
| ANEXO I. Emisor receptor de infrarrojo | 57 |
| ANEXO J. Diagrama de flujo del alimentador | 58 |
| ANEXO K. Diagrama de flujo ID IR | 60 |
| ANEXO L. Manual del usuario | 61 |

GLOSARIO

CELDA DE CARGA: Dispositivo electrónico capaz de convertir una fuerza en señales eléctricas.

CIRCUITO: Sus componentes tanto eléctricos como electrónicos, se encuentran unidos en un soporte, tales como resistencias, inductancias, condensadores, fuentes, y/o dispositivos electrónicos semiconductores, conectados eléctricamente entre sí con el propósito de generar, transportar o modificar señales electrónicas o eléctricas.

DATA SHEET: Documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (ejemplo, eléctrico) o subsistema (ejemplo, fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema.

LCD (Liquid Crystal Display): Pantalla de cristal líquido que facilita la visualización de las diferentes variables presentes en el sistema.

PIC: Son las siglas de Peripheral Interface Controller, que como su nombre lo indica es un controlador de interfaz periférico.

RFID: son las siglas de Radio Frequency Identification, (identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remotos que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores, tags RFID.

El propósito fundamental de la tecnología RFID es transmitir la identidad de un objeto (similar a un número de serie único) mediante ondas de radio.

TAG: Está compuesto por un chip y una antena. A pesar que los chips son muy pequeños, las antenas no lo son. Necesitan ser lo suficientemente grandes como para captar la señal emitida por el lector.

Un Tag tiene la capacidad de almacenar tanto la información de identificación como información adicional (fotos, descripciones, fechas de vencimiento, etc.)

TOLVA: Dispositivo similar a un embudo de gran tamaño destinado al depósito y canalización de materiales granulares o pulverizados.

RESUMEN

El alimentador automático y selectivo, como su nombre lo dice es un equipo destinado para la alimentación de mascotas, que se cataloga como selectivo, porque únicamente el animal que porta el collar con el dispositivo emisor podrá alimentarse, evitando que otros animales “roben la comida”, como es el caso de roedores que en las horas de la noche tienden a inmiscuirse en los alimentos, agotándolos y contaminándolos.

El implementar este alimentador en la empresa VETERINARIA AGROVELEZ, suministrando de manera selectiva el concentrado de las diferentes mascotas que ingresan a la guardería y hospitalización, permite:

- mejorar la salud del animal, pues se les suministra alimento fresco en horas precisas, mediante un procedimiento que sirve la porción adecuada, dependiendo del peso de la mascota o las directrices emitidas por el veterinario.
- Simplificar y reducir la carga laboral del veterinario y/o asistente, teniendo en cuenta que después de programado el equipo no necesita supervisión permanente.
- Controlar y supervisar que la mascota se alimente correctamente
- Mejorar el cuidado en la guardería de mascotas

Con todos estos beneficios, el veterinario genera un valor agregado a los servicios prestados, permitiéndose aumentar el número de mascotas recibidas y dedicar más tiempo a aquellos pacientes críticos que ingresen al lugar, sin descuidar la atención de los otros.

INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta que uno de los elementos más valiosos para el hombre en la actualidad es la administración del tiempo, se crea la necesidad de simplificar procesos y procedimientos que permitan la optimización de éste y lograr un mejor desempeño en las labores cotidianas.

Es así, como las empresas han implementado gran cantidad de equipos tecnológicos y herramientas útiles, que no solo otorgan mayor disponibilidad de tiempo, sino que generan mayores beneficios, tanto económicos, como productivos y laborales.

Esta nueva visión empresarial, aplica no solo para grandes empresas comerciales, sino para aquellas a las cuales por su área de trabajo y cobertura, aún no han implementado nuevos sistemas de optimización.

Es aquí, donde se presenta un diseño enfocado a uso veterinario, que permita a este tipo de empresas mejorar sus procesos, optimizando la calidad de atención y aumentando la cobertura y prestación de servicios, puesto que se trata de un alimentador automático y selectivo de mascotas que identifica a determinado animal y le suministra su alimento de acuerdo a las directrices del médico veterinario, disminuyendo de esta manera la asignación de tiempo específico del personal para la alimentación de las mascotas.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en la VETERINARIA AGROVELEZ, el proceso de alimentación de los perros se efectúa de forma manual, donde el encargado abastece cada plato con purina en periodos determinados y calculando su peso cada vez que realiza el proceso.

Esta labor se hace dispendiosa en aquellos días donde el número de pacientes es elevado y la llegada constante de clientes complica la disponibilidad de tiempo de los trabajadores.

1.1 NECESIDADES PLANTEADAS POR EL VETERINARIO:

- Diseño e implementación de un alimentador que suministre comida automáticamente de forma selectiva y que se pueda programar.
- Alimentar a las mascotas de forma oportuna en los días que la veterinaria está cerrada.
- Suministrar el alimento e informar si la mascota comió.
- Disponibilidad de tiempo para atender a los clientes sin descuidar a las mascotas residentes.
- Mejorar la calidad de los animales en guardería

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar e implementar un alimentador automático, que suministre de manera selectiva el concentrado de las diferentes mascotas que ingresan a la guardería y hospitalización en la empresa VETERINARIA AGROVELEZ.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Diseñar un dispositivo automático que permita dosificar la comida de la mascota.
- Diseñar un sistema automatizado para la entrega del alimento solo cuando la mascota seleccionada se acerque al alimentador.
- Diseñar tablero de control con pantalla.
- Permitir que muestre en pantalla los gramos de comida que se desee administrar a la mascota con intervalos de tiempo programable.
- Hacer del dispositivo una herramienta de fácil mantenimiento y durabilidad.
- Mejorar el cuidado en la guardería de mascotas
- Crear un manual de usuario.
- Simplificar y reducir la carga laboral del veterinario y/o asistente.
- Generar valor agregado a los servicios prestados por la veterinaria.
- Controlar y supervisar que la mascota se alimente correctamente.

3. CONOCIMIENTO DE LA EMPRESA

NOMBRE COMERCIAL: VETERINARIA AGROVELEZ

NIT: 7.711.171-0

REPRESENTANTE LEGAL: JAVIER ERNESTO VELASCO BRAVO

DIRECCION: CARRERA 2 No 12-16

MISION:

Prevenir, tratar y curar enfermedades de las mascotas con personal médico altamente calificado y capacitado y con instalaciones equipadas con tecnología de punta para mejorar la calidad de vida de nuestros pacientes y proporcionar bienestar a sus propietarios.

VISION:

Ser una de las mejores veterinarias de la ciudad, con mayor proyección, crecimiento y reconocimiento, además participando en la transformación de Neiva con la mejor sanidad, vigilancia y trato humanitario para con los animales.

OBJETO SOCIAL:

- Comercio al por menor de productos farmacéuticos y medicinales, cosméticos y artículos de tocador en establecimientos especializados.
- Comercio al por mayor de productos alimenticios.

4. ORGANIZACIÓN Y PARAMETROS DEL ALIMENTADOR

Posteriormente a la aprobación del anteproyecto por parte de los jurados designados, se inicia y pone en marcha a la elaboración del alimentador automático y selectivo de mascotas.

Conjuntamente con el veterinario, se realiza un estudio a cada uno los procesos de alimentación, definiendo parámetros claves como son:

- **La cantidad.** Se establece que la cantidad de comida a suministrar va de acuerdo al peso de cada animal y que es el veterinario quien determina el peso y los gramos de concentrado requeridos.
- **El Suministro.** Otro elemento clave es el fijar que los cachorros coman dos veces al día y los adultos una sola vez.

Igualmente se define, que la cantidad de concentrado que come un animal adulto pequeño es una porción de 200 gr, con este dato se obtiene un punto de referencia para la elaboración de la tolva, pues esta debe albergar comida suficiente para un perro adulto si llegase a quedar solo por uno o dos días seguidos.

Con esta información se procede a organizar el trabajo a realizar, iniciando por el diseño físico del aparato, así como los componentes electrónicos requeridos.

5. HARDWARE DEL ALIMENTADOR

5.1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN.

El trabajo inicia con una fuente de 12 voltios, utilizando un transformador de 110v a 12v, con tap central de 3A, posteriormente se hace el diseño de la fuente que alimenta a cada motor y que sirve para alimentar los circuitos integrados a 5 voltios.

Se realiza una serie de pruebas básicas que permiten determinar que esta primera fuente genera mucho ruido y es poco práctica.

Por lo anterior, esta opción es omitida y se establece que los 2 motores trabajan perfectamente a 12 voltios, para lo cual se utiliza un adaptador de 12 voltios a 1.833 Amp. supliendo todas las necesidades energéticas del proyecto y permitiendo que el alimentador, fuera más practico a la hora de reemplazar por parte del usuario (veterinario) la fuente en caso de un daño, teniendo en cuenta que para una persona que no tiene conocimientos de electrónica, es más sencillo realizar el cambio de un elemento externo a tener que destapar el alimentador y realizar dicha actividad.

Se utilizan condensadores de 100 mf a la entrada y la salida del regulador, con el fin de filtrar la señal y así evitar las fluctuaciones que se generan por la red eléctrica y también por los motores, pues cuando éstos se encienden generan picos de corriente que pueden alterar el funcionamiento de los integrados y por consiguiente, dañar el correcto funcionamiento del pic.

5.2 DETECCION DEL PERRO.

En esta etapa se realiza el estudio de los diferentes métodos de detección, los cuales permiten identificar a la mascota diferenciándola de otros animales alrededor.

5.2.1 Detector de metales. Se inicia con un detector de metales colocado en el alimentador y la mascota se identifica con un collar que posee una placa de metal, pero se descarta esta opción debido a que esta bobina se utiliza en la superficie de suministro del alimentador, quedando expuesta a sufrir cambios en su forma cuando se presentaran situaciones como que el perro la pisara, escavara o la mordiera, alterando la inductancia de la misma.

Igualmente esta opción se descarta, porque se debe dejar encendida la bobina en el intervalo de tiempo que el perro se acerca a comer, no permitiendo por cuestiones de alto consumo de energía que el animal dure más tiempo en su actividad de alimentación. A esta conclusión se llega luego de analizar situaciones como que el alimentador por medio de su sistema de voz llame al perro, y éste en 15 minutos no se acerque al aparato, generando primero un consumo de energía inutilizada y segunda un calentamiento que repercutiera en algún daño.

5.2.2 Detector por RFID. Como segunda medida, se opta por utilizar un lector de radio frecuencia, con un dispositivo ID 20 de alcance de 20cm según el manual del fabricante y para garantizar que la puerta de alimentación no se cierre, se implementa un detector de proximidad.

Posteriormente el tag de 125khz tipo moneda ubicado en el collar del perro, es configurado con el ID, demostrando que para ser detectado tiene que ubicarse paralelamente uno con otro y que el alcance de detección solo es de 5cm.

Por estas razones, se descarta esta opción pues requiere que la mascota se ubique solo de forma paralela y se acerque demasiado al alimentador para poder ser detectado, siendo éstas, unas variables no controlables.

En vista que estas dos opciones son descartadas, se analizan nuevas alternativas y probabilidades, seleccionando la más práctica y económica.

5.2.3 Detector por infrarrojo. Se opta por utilizar un emisor y receptor de infrarrojo; teniendo en cuenta que factores externos pueden alterar su funcionamiento, por lo cual se decide implementar un dispositivo que envía un código y que solo éste fuera detectado, de esta forma se garantiza que solo la mascota determinada fuese identificada, además, que es una opción que sirve para futuros proyectos, pues permitiría con adecuaciones, que varias mascotas pudieran ser identificadas.

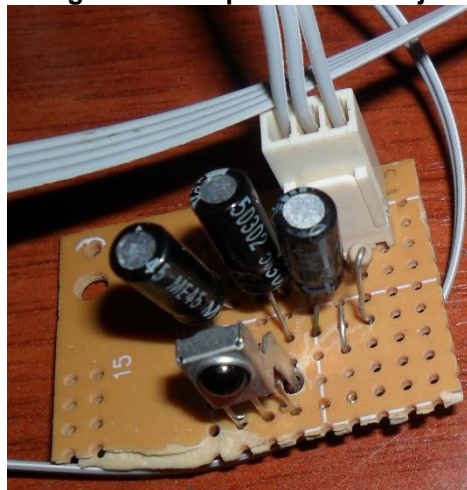
Para esto se utiliza un receptor sintonizado a 40 khz y en el emisor se usa el pic 16f876A, ubicado en el collar para emitir una señal valida y única (anexos A, I, K).

Al pin 4 (RA2) se le coloca un diodo-led con una resistencia de 330 Ω como indicador de encendido.

Figura 1. Emisor de Infrarrojo



Figura 2. Receptor de Infrarrojo



Este sistema funciona de la siguiente manera:

Se envía 1 byte configurado así: Los cuatro bits superiores son de sincronización y que en código binario es el número 6 (0110) y luego en los cuatro bits inferiores se envía el número 10 (1010).

Para complementar la configuración, el collar de la mascota es representado en número binario 10, por ello la puerta del alimentador solo se abrirá con este código.

Para alimentar este pic se utiliza una batería de 3v (cr2032) con un interruptor, con el fin de ahorrar energía en los momentos que no se esté utilizando el alimentador, igualmente se utiliza un cristal de 4Mhz y una resistencia de protección para el led infrarrojo.

Para determinar la alimentación del pic 16f876A, se obtienen las especificaciones del fabricante, en las cuales se establece que el voltaje que se debe suministrar al pic debe estar en un intervalo entre 2.0v a 5.5v, con lo cual se determina utilizar para este alimentador una batería de 3v (CR 2032), con una capacidad de 225 miliamperios hora y una corriente consumida por este circuito de 3.02 mA.

Para calcular las horas de autonomía de este dispositivo transmisor, se utiliza la siguiente ecuación:

$$HORAS = \frac{\text{miliamperios Hora}}{\text{miliamperios}}$$

$$HORAS = \frac{225 \text{ mAh}}{3.02 \text{ mA}} \quad , \quad HORAS = 74,5 \text{ horas}$$

Donde,

miliamperios Hora: es el dato suministrado por el fabricante de la batería.

miliamperios: corriente consumida por este circuito.

5.3 GALGA

Es la encargada de proporcionar las señales que permiten al motor paso a paso PM 42L-048 del tornillo sin fin, detenerse, para que no suministre más purina al recipiente, y accionarse, para que permita que la purina pase al recipiente final, con lo cual se activaría el sistema de audio (llamado de la mascota).

Si el sistema no detecta a la mascota (por no atender al llamado), la galga vuelve a censar el peso para determinar si el animal comió o no comió. Para determinar este indicador, se predeterminaron los siguientes parámetros:

- Si en alguna de las raciones, el recipiente queda con menos del 50% de los gramos programados de concentrado, el alimentador lo interpreta como dosificación positiva (mascota alimentada), por lo cual no se encenderá la luz de ningún indicador.
- Si en alguna de las raciones, el recipiente queda con más del 50% de los gramos programados de concentrado, el alimentador lo interpreta como dosificación negativa (mascota no alimentada), por lo cual se encenderá la luz del indicador 1 o 2 según sea el caso.

5.3.1 Celdas de carga. La celda de carga es un instrumento electrónico, capaz de transformar una fuerza o acción física en señales eléctricas, dichas señales pueden ser tratadas de forma adecuada con el fin de controlar un proceso determinado.

El aparato encargado de realizar esta transformación de fuerza en señales eléctricas se conoce como transductor, el cual para medir una fuerza determinada deforma una galga extensiométrica en el momento que se aplica dicha fuerza, la galga transforma el desplazamiento o deformación en señales eléctricas, a través de un conductor encargado de transmitir una señal proporcionalmente igual a la deformación de una de las galgas que contenga la celda de carga.

En general una celda de carga está compuesta por cuatro (4) galgas extensiométricas, conectadas en configuración tipo puente de *Wheatstone*, pero es posible encontrar celdas de carga con una o dos galgas en el mercado.

5.3.1.1 Galgas extensiométricas. Son básicamente resistencias eléctricas, cuyo parámetro importante que se debe tener en cuenta para efectuar la medida, es la variación de dicha resistencia eléctrica cuando el material se somete a un esfuerzo mecánico que lo hace deformar.

Lo anterior, si se parte del principio de que el sensor experimenta las mismas deformaciones que la superficie sobre el cual está pegado¹.

Figura 3. Celda de carga



Fuente: <http://es.aliexpress.com/store/221521>

5.3.1.2 Celdas de carga de flexión de viga. Son utilizadas en múltiples aplicaciones entre las cuales se destacan los tanques de pesaje y el control de procesos industriales. Estas celdas tienen un amplio margen de medida máximo, el cual va desde los 45 Kg a 45500 Kg, variando así de unos 340 a unos 800 dólares en el mercado.

Dependiendo de la aplicación, en el mercado existen varios tipos de celdas de carga además de la flexión de viga, como lo son:

- Celdas de carga de compresión.
- Celdas de carga de tensión y compresión.
- Celdas de carga con viga en forma de s.
- Celdas de carga de un solo punto.

Figura 4. Gramera implementada

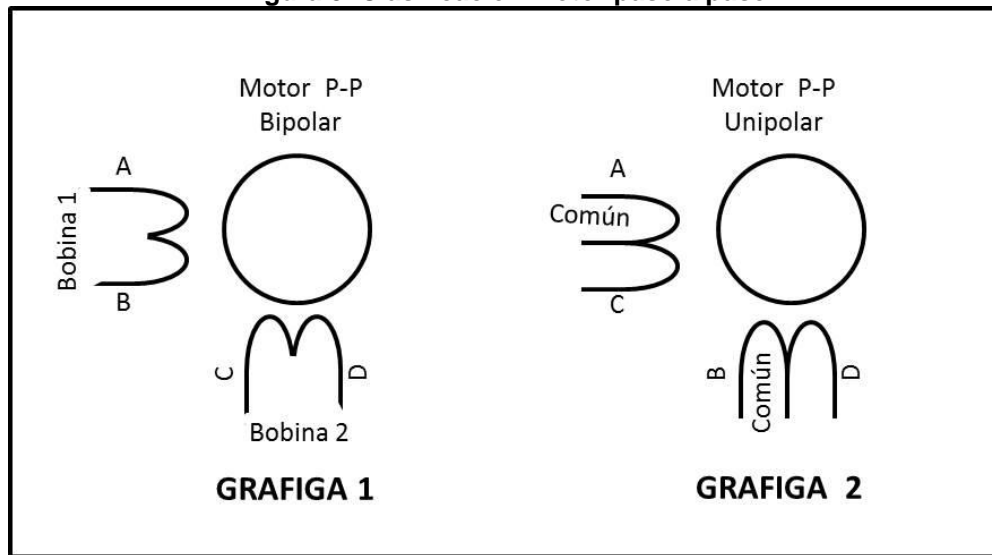


¹ Sensores de presión utilizados en las plataformas de fuerza aplicadas al estudio de la posturografía, Bruno Bellini, núcleo de ingeniería biomédica facultad de medicina e ingeniería, pág. 2.

5.4 MOTORES

Los motores paso a paso se clasifican en dos tipos:

Figura 5. Clasificación motor paso a paso



Fuente: <http://www.todorobot.com.ar/>

- **Bipolar:** Estos tienen generalmente cuatro cables de salida (ver figura 1). Necesitan ciertos trucos para ser controlados, debido a que requieren del cambio de dirección del flujo de corriente a través de las bobinas en la secuencia apropiada para realizar un movimiento.
- **Unipolar:** Estos motores suelen tener 6 o 5 cables de salida, dependiendo de su conexión interna (ver figura 2). Este tipo se caracteriza por ser más simple de controlar.

El alimentador automático y selectivo de mascotas requiere para su funcionamiento dos motores paso a paso, así:

- El primero, para dar movimiento al tornillo sin fin
- El segundo, para abrir y cerrar la puerta de acceso.

Para cada motor es necesario implementar un circuito integrado L293B, los cuales están diseñados para manejar cargas inductivas.

Adicionalmente, se requiere implementar una fuente para alimentar los motores, basados en el mismo modelo utilizado para alimentar el pic.

Figura 6. Fuente de alimentación de los motores



5.4.1 Motor tornillo sin fin. Para dar movimiento al tornillo sin fin, se utiliza el motor PM 42L -048 a 12v, realizándose pruebas mecanizadas y obteniendo inconvenientes debido al alto nivel de rozamiento de los componentes, lo cual hace necesario que se alineen los engranajes de este (anexo B).

Figura 7. Motor PM 42L -048



Este motor es unipolar de 6 cables que ha sido configurado para trabajar como bipolar (por lo cual se dejan sin conexión las 2 líneas comunes).

5.4.2 Motor compuerta. En cuanto al motor ubicado en la compuerta, se utiliza el motor paso a paso bipolar de referencia EM-463.

Las especificaciones técnicas de este motor son las siguientes: Bipolar, resistencia de la bobina, 6,1 ohmios Diámetro de la bobina de alambre, 0,28 + / - 0,02 mm, tiene capacidad para operar hasta 24v.

Para atender las necesidades del alimentador, se requiere que éste gire a 95 grados y posteriormente vuelva a su estado inicial, para lograr el objetivo se aplica 12v para su correcto funcionamiento.

Figura 8. Motor EM-463



5.4.3 Integrado L293B. El circuito integrado L293B se ha diseñado con el propósito de realizar el control de los motores CC (DC) de manera óptima y económica. Está conformado por cuatro amplificadores push-pull capaces de entregar una corriente de salida de 1A por canal (anexo G).

Figura 9. Integrado L293b- interface compuerta

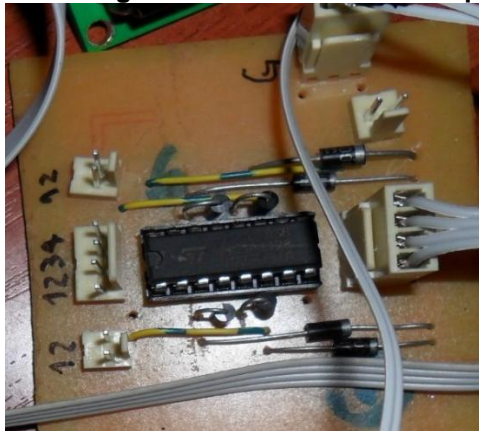
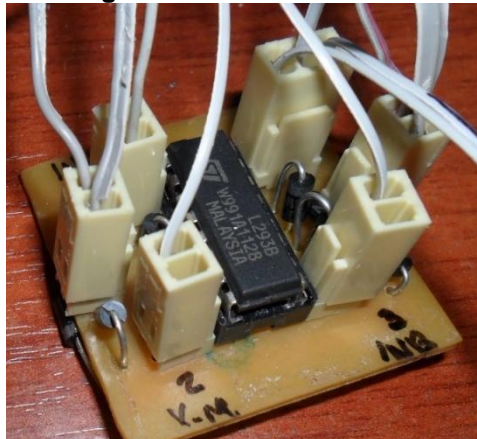


Figura 10. Integrado L293b- interface tornillo sin fin



Cada canal está controlado por entradas compatibles con los niveles TTL y cada par de amplificadores (un puente completo) está equipado con una entrada de habilitación, que puede apagar los cuatro transistores de salida. Tiene una entrada de alimentación independiente para la lógica, de manera que se puede polarizar con bajos voltajes para reducir la disipación de potencia. Los cuatro pines centrales se emplean para conducir el calor generado hacia el circuito impreso. Sus características sobresalientes son las siguientes:

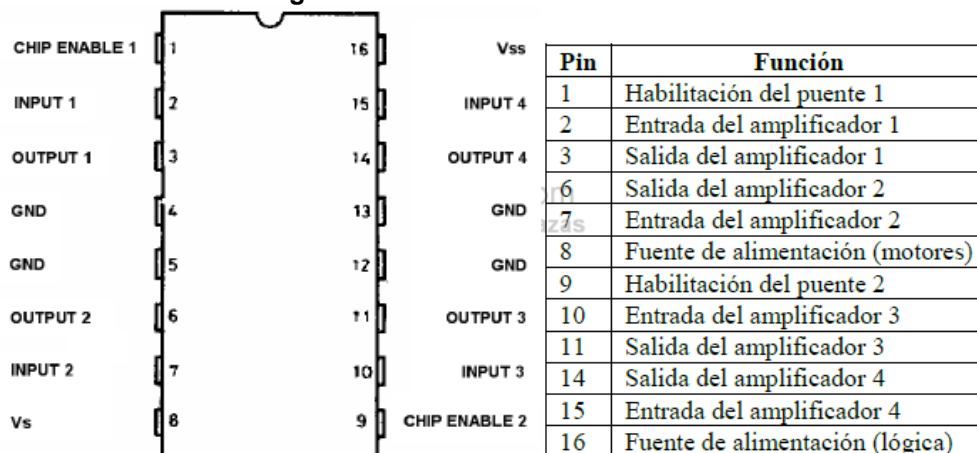
1. Corriente de salida de 1A por canal.
2. Corriente pico de salida 2A por canal (no repetitiva).
3. Pines de Habilitación.
4. Alta inmunidad al ruido.
5. Fuentes de alimentación separadas.
6. Protección contra exceso de temperatura.
7. Valores máximos absolutos de driver L293B
8. Distribución de terminales del driver L293B

Cuadro 1. Valores máximos absolutos del driver L293B

| Símbolo | Significado | Valor máximo |
|----------------|-------------------------------------|---------------------|
| Vs | Fuente de alimentación (motores) | 36 V |
| Vss | Fuente de alimentación de la lógica | 36 V |
| Vi | Voltaje de entrada | 7 V |
| Vinh | Voltaje de habilitación | 7 V |
| Iout | Corriente pico de salida | 2 A |
| Ptot | Disipación de potencia | 5 W |

Fuente: programarpicenc.com

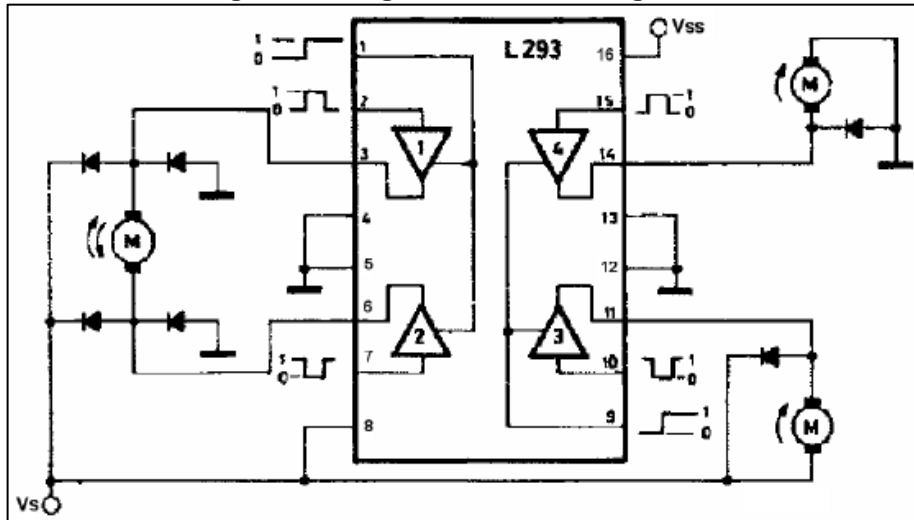
Figura 11. Distribución de terminales



Fuente: programarpicenc.com

Diagrama de bloques del driver L293B y tabla de funcionamiento, (donde H= nivel alto "1" , L= nivel bajo"0" y Z= alta impedancia de salida). Se muestran diferentes tipos de conexión de motores CC (DC).

Figura 12. Diagrama de conexión general



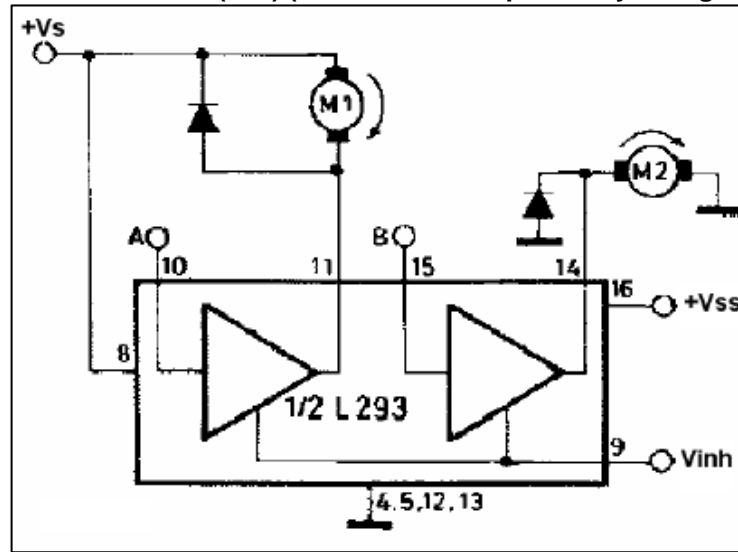
Cuadro 2. Tabla de funcionamiento driver L293b

| Vi (cada canal) | Vo | Vinh |
|--------------------|----|------|
| H | H | H |
| L | L | H |
| H | Z | L |
| L | Z | L |

Fuente: programarpicenc.com

En la siguiente figura se muestra la posibilidad de controlar dos motores CC (DC) en el mismo sentido de giro, con la diferencia de que M1 girará si la entrada A tiene un nivel BAJO, mientras que M2 girará si la entrada B tiene un nivel ALTO.

Figura 13. Control de motores CC (DC) (con conexión al positivo y al negativo de la fuente)

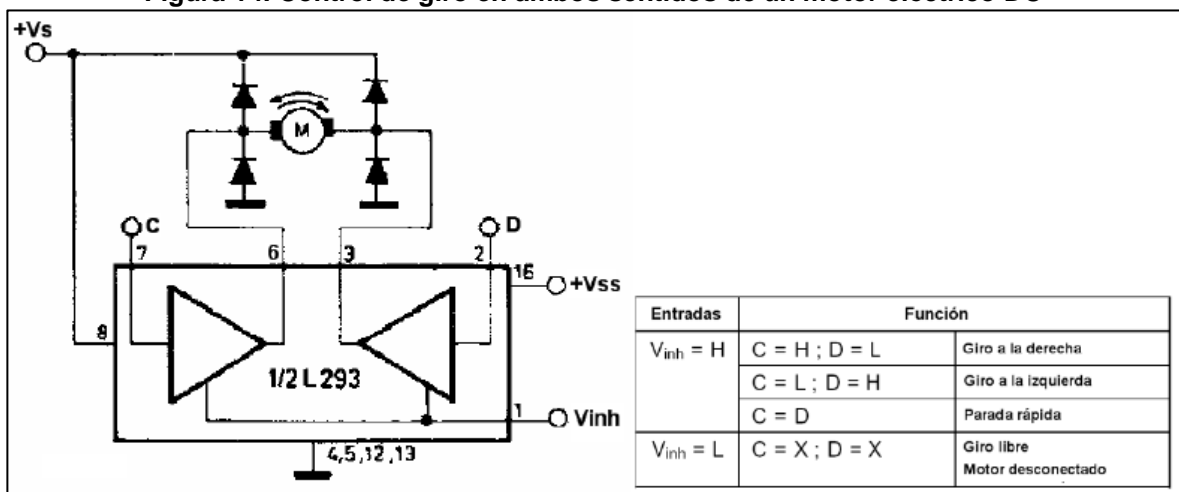


| V_{inh} | A | M1 | B | M2 |
|-----------|---|----------------------------------|---|----------------------------------|
| H | H | Parada rápida | H | Giro |
| H | L | Giro | L | Parada rápida |
| L | X | Giro libre Motor desconectado | X | Giro libre Motor desconectado |

L = Bajo H = Alto X = No importa

Fuente: programarpicenc.com

Figura 14. Control de giro en ambos sentidos de un motor eléctrico DC



| Entradas | Función | |
|---------------|---------------|----------------------------------|
| $V_{inh} = H$ | C = H ; D = L | Giro a la derecha |
| | C = L ; D = H | Giro a la izquierda |
| | C = D | Parada rápida |
| $V_{inh} = L$ | C = X ; D = X | Giro libre Motor desconectado |

Fuente: programarpicenc.com

5.5 TARJETA CONTROL DEL ALIMENTADOR

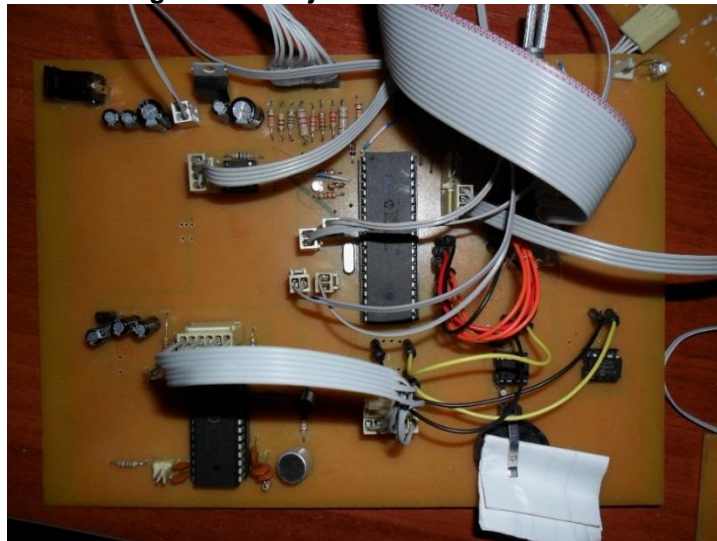
Para el desarrollo del alimentador se emplea el PIC 16F877A por su gran versatilidad.

5.5.1 Pic 16F877A. El PIC16F877 es un microcontrolador con memoria de programa tipo FLASH, lo que representa gran facilidad en el desarrollo de prototipos y en su aprendizaje ya que no se requiere borrarlo con luz ultravioleta como las versiones EPROM, sino que permite reprogramarlo nuevamente sin ser borrado con anterioridad.

El PIC16F877 es un microcontrolador de Microchip Technology fabricado en tecnología CMOS, su consumo de potencia es muy bajo y además es completamente estático, esto quiere decir que el reloj puede detenerse y los datos de la memoria no se pierden (anexos D, H, J).

En la siguiente grafica se puede ver el PIC 16f877a, controlando todos los periféricos.

Figura 15. Tarjeta control alimentador

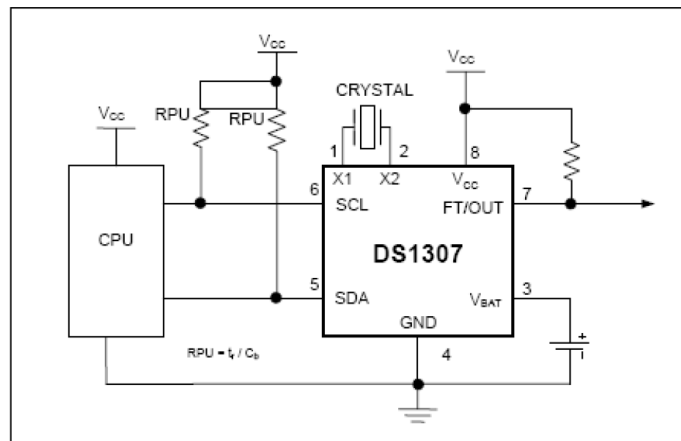


5.6 CONTADOR DE TIEMPO REAL (RTC)

El DS1307 Real-Time-Clock Serie, es un dispositivo de bajo consumo de energía, completo con código binario decimal (BCD), reloj/calendario más 56 bytes de NV SRAM. Dirección y datos son transferidos a través de 2 hilos serie, bus bi-direccional. El reloj/calendario provee información de, segundos, minutos, horas, día, fecha, mes y año.

El final de fecha de mes se ajusta automáticamente durante meses menores de 31 días, incluyendo correcciones para el año bisiesto. El reloj funciona en cualquiera formato de 24 horas o en 12 horas con indicador AM/PM. El DS1307 tiene incorporado un circuito de sensor de tensión que detecta fallas de energía y cambia automáticamente al suministro de batería de respaldo (CR 2032 de 3v).

Figura 16. Circuito típico de operación



Fuente: ispalavida.com

Figura 17. RTC del alimentador



CARACTERÍSTICAS

- Reloj en tiempo real (RTC) Cuenta segundos, Minutos, horas, fecha del mes, mes, día de la semana, y año con año bisiesto Compensación Válido hasta 2100.
- 56-Byte, con respaldo de batería, no volátil (NV) de RAM para almacenamiento de datos ° Interface Serie I2C.
- Onda-Cuadrada programable de la señal de salida.
- Detector Automático Fallo-Energía y Circuito Conmutación.
- Consume menos de 500nA en la batería -- Modo de copia de seguridad con el oscilador funcionando.
- Rango de temperatura Industrial Opcional: -40 ° C a +85 ° C
- Disponible en 8-Pin Plástico DIP o SO
- Reconocido Underwriters Laboratory (UL)

5.7 AMPLIFICADOR DE INSTRUMENTACION

Se utiliza el amplificador de instrumentación AD620AN, para recibir la señal emitida por la galga y obtener los valores correctos que posteriormente son interpretados por el pic 16f877A.

Para programar este pic, se toman las diferentes medidas de salida del integrado AD620AN, así:

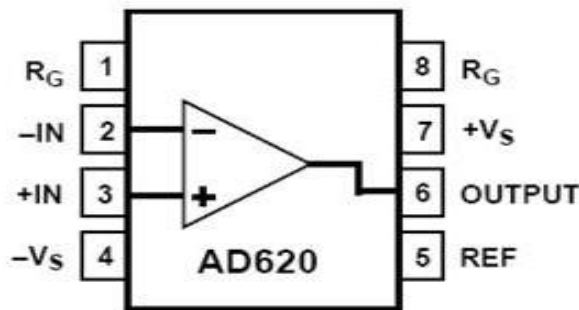
Cuadro 3. Mediciones de salida integrado AD620AN

| PESO EN EL RECIPIENTE | VOLTIOS | PESO EN EL RECIPIENTE | VOLTIOS |
|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
| Sin peso | 0.86 | Con 250gr | 1.40 |
| Con 50 gr. | 0.87 | Con 300gr | 1.55 |
| Con 100gr | 0.91 | Con 350gr | 1.69 |
| Con 150gr | 1.05 | Con 400gr | 1.74 |
| Con 200gr | 1.20 | | |

El amplificador operacional AD620 tiene las siguientes características:

- La ganancia de voltaje es de 1 a 1000.
 - Se puede regular la ganancia modificando solo 1 resistencia.
 - Opera con voltajes bipolares de +- 2.3 a +- 18 voltios.
 - Está disponible en el mercado con encapsulado de 8 pines.
 - Consume una corriente de 1.3 mA
 - Tiene un desempeño con tensión continua muy bueno con un offset que está en el orden de 50 μ V.
 - En corriente continua tiene un ancho de banda de 120 KHz, con una ganancia de 100.
 - El circuito funciona en un amplio rango de ganancias y voltajes de operación.
- Aplicaciones Balanzas Peso ECG y la Instrumentación Médica Interfaz del transductor Sistemas de Adquisición de Datos Controles de Procesos Industriales.

Figura 18. Esquema de pines del amplificador AD620



5.8 SISTEMA DE VOZ Y AUDIO

En la actualidad contamos con una progresiva proliferación de aplicaciones basadas en el proceso automático del lenguaje hablado. Así, son cada vez más comunes: las interfaces hombre-máquina controladas por voz, los sistemas de respuesta vocal interactiva, y la automatización de sistemas telefónicos, es por esto que grandes empresas del diseño de dispositivos han centrado parte de sus esfuerzos en desarrollar dispositivos capaces de trabajar con señales de voz, existen los procesadores digitales de señales (DSP), también están los DSPIC, estos últimos son microcontroladores que poseen la capacidad de procesar señales, y por supuesto no puede faltar un dispositivo que sea capaz de almacenar señales, en este caso de audio, estos son los ISD (anexos E, F).

El elevado número de aplicaciones posibles para los próximos años nos lleva a un constante desarrollo tecnológico orientado a trabajar con voz. Así surge una nueva área de desarrollo electrónico, una nueva tecnología que recibe la denominación común de Tecnología del Habla y se estructura en cuatro tecnologías básicas principales:

- El Reconocimiento de Voz o Reconocimiento del Habla · La Conversión Texto-Voz
- El Reconocimiento de Locutores
- La Codificación de Voz

Se puede situar a la Tecnología del Habla como receptora de un amplio conjunto de conocimientos y procedimientos de actuación sobre la información representada en la señal de voz. Conocimientos que se articulan con un alto grado de dificultad y especialización, ya que pertenecen a un marco científico-técnico multidisciplinar, donde se dan cita diferentes ramas del saber como son: fisiología, acústica, lingüística, procesado de señal, inteligencia artificial, teoría de la comunicación y de la información, y ciencia de la computación.

Figura 19. Amplificador de sonido



Por lo anteriormente descrito, un análisis de "Estado del arte en Tecnología del Habla", no puede pretender abarcar todos y cada uno de los desarrollos y últimas líneas de trabajo abiertas en las diferentes áreas de interés. Por tanto, aún a pesar de introducir importantes simplificaciones, buscando una mayor claridad en la exposición el trabajo, está enfocado a resumir y estructurar el fondo común de los principales desarrollos e innovaciones.

A este alimentador se le implementa esta tecnología, que permite grabar un mensaje corto por parte del dueño de la mascota, para obtener con esto, que el animal se sienta como en casa, y logre disminuir su estrés.

5.9 TECLADO.

Se utiliza un teclado matricial de 4x4 configurado de tal forma que solo requiere un pin del pic 16f877A, el diseño establecido se obtiene mediante un divisor de voltaje

$$V_o = \frac{R_9}{R_9 + X_i + Y_i} V_{dd}.$$

Donde,

V_o = Voltaje de salida

R_9 = Resistencia pull-down

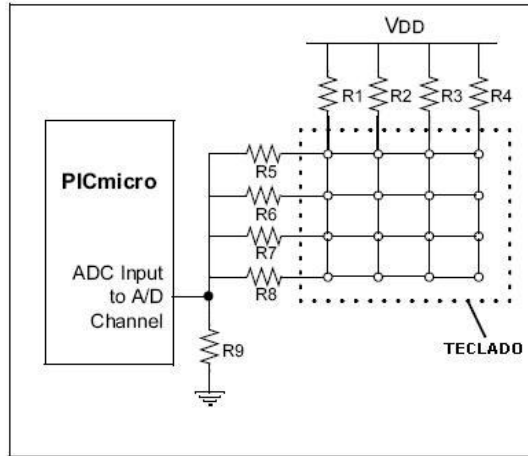
V_{dd} = Voltaje de entrada

X_i = R_1, R_2, R_3, R_4

Y_i = R_5, R_6, R_7, R_8

Determinado por los siguientes componentes:

Figura 20. Resistencias teclado



Fuente: <http://www.todopic.com.ar>

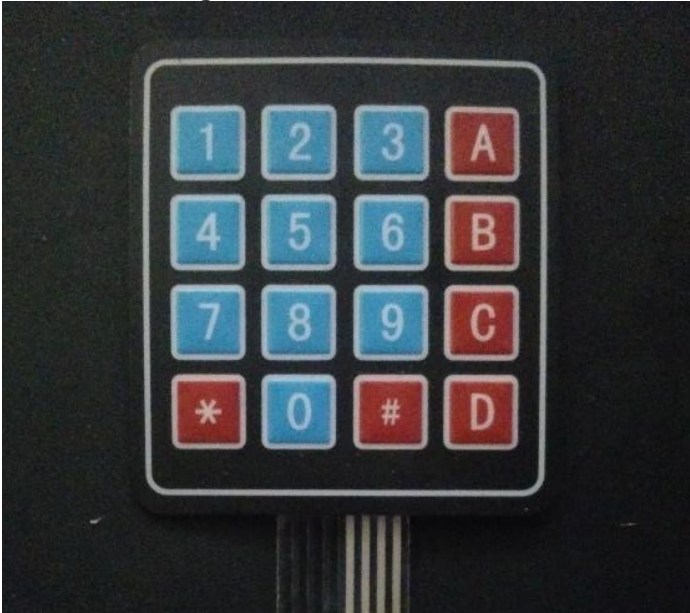
Para determinar el voltaje de salida de cada una de las teclas, se realiza un cálculo de acuerdo al divisor de tensión, obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 4. Voltaje de salida teclas

| | | 0Ω | 470Ω | 1000Ω | 2200Ω |
|-------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | | R1 Col1 | R2 Col2 | R3 Col3 | R4 Col4 |
| 220Ω | R5 FILA 1 | 220Ω | 690Ω | 1220Ω | 2420Ω |
| 330Ω | R6 FILA 2 | 330Ω | 800Ω | 1330Ω | 2530Ω |
| 470Ω | R7 FILA 3 | 470Ω | 940Ω | 1470Ω | 2670Ω |
| 560Ω | R8 FILA 4 | 560Ω | 1030Ω | 1560Ω | 2760Ω |
| | | Vout | Vout | Vout | Vout |
| 1200Ω | R9 PULL-DOWN | 4,225V | 3,175V | 2,479V | 1,657V |
| | VIN | 3,922V | 3,000V | 2,372V | 1,609V |
| | | 3,593V | 2,804V | 2,247V | 1,550V |
| | | 3,409V | 2,691V | 2,174V | 1,515V |

Se utiliza una resistencia de 1200 ohm (pull-down), para evitar interferencias provenientes del teclado cuando no se esté ejecutando una tecla, evitando así falsa información al pic.

Figura 21. teclado utilizado



6. ESTRUCTURA FISICA DEL DISPOSITIVO

Para determinar cuál es el diseño más adecuado, se realiza una estructura en cartón paja reforzada.

Esta armazón permite que el alimento se guarde en una tolva trapezoidal con capacidad de almacenamiento de 5 kilos de concentrado, el cual es administrado de forma horizontal por medio de un tubo.

Se realizan diversas pruebas, las cuales reflejan inconvenientes, ya que el alimento no desciende correctamente al recipiente de abastecimiento.

Figura 22. Primer prototipo del alimentador



Por lo anterior, se opta por cambiar el modelo y hacer la estructura en acrílico, de forma vertical para que la gravedad ayude con el descenso del alimento.

Para esto se diseña un cajón rectangular de 60cm de alto por 25cm de ancho con un fondo de 30cm, el cual se adecua para incorporarle un tornillo sin fin, cuya función es facilitar el descenso del alimento, trayéndolo de la parte superior y transportándolo hacia abajo.

Figura 23. Estructura física del alimentador



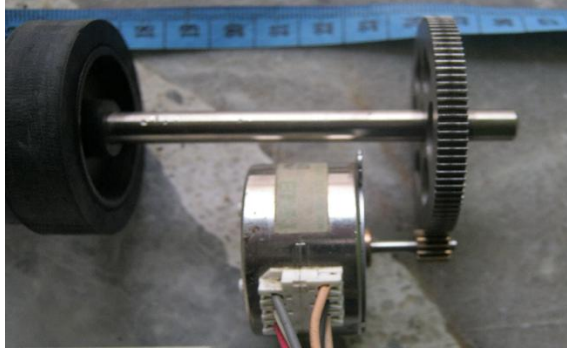
Aunque esta nueva estructura necesita la incorporación del tornillo sin fin y por consiguiente de un motor, que para este caso es paso a paso (pues se requiere torque y no velocidad), ha sido posible garantizar que el alimento desciende y que el diseño suple las necesidades y expectativas del alimentador.

6.1 TORNILLO SIN FIN

De acuerdo a los requerimientos de la nueva estructura del alimentador de mascotas, se hizo necesario construir un tornillo sin fin que cumpla con los requerimientos necesarios, así:

Con un eje de 25cm de largo y diámetro de 7 milímetros, al cual se le instala un engranaje en uno de sus extremos, posteriormente a ese eje se le soldan láminas en espiral con una distancia de 2cm entre ellas.

Figura 24. Engranaje y motor tornillo sin fin



Adicionalmente y con el fin de evitar que la comida se salga por los extremos, situación que genera dificultades a la hora de realizar el suministro de concentrado, se le adecuan unos bujes sobre el eje en cada extremo del tornillo.

Figura 25. Tornillo sin fin



Una vez se culmina la elaboración del tornillo, se realizan pruebas básicas como es el suministrar concentrado y mirar su rendimiento y funcionamiento, encontrando que el grano se atasca con facilidad. Por ello es necesario aumentar a 3.5 cm la distancia entre láminas.

Después de esta adecuación, se continúa con la serie de pruebas, encontrando que la comida aún se atora por tramos al hacer el recorrido.

Haciendo un análisis de lo presentado, se determina que no es necesario que el concentrado realice un recorrido largo, por lo cual se requiere recortar el tornillo sin fin de cinco espirales a dos, cumpliendo así correctamente con su función.

Figura 26. Tubo y tornillo sin fin



De acuerdo con el esquema de funcionamiento, es necesario que el tornillo sin fin sea introducido en una estructura de tubo pvc, la cual ha sido adecuada para recibir el grano de concentrado que llega al tornillo y a su vez conducirlo al recipiente de alimentación.

7. COSTOS

A continuación se presentan el presupuesto inicialmente proyectado en el anteproyecto (Cuadro 4), y el costo real de la implementación y elaboración del alimentador automático y selectivo de mascotas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Presupuesto inicial

| DISPOSITIVO O ELEMENTO | COSTO |
|--|------------------|
| DISPLAY | 20.000 |
| MICROCONTROLADOR | 80.000 |
| ACRILICO | 260.000 |
| TECLADO | 25.000 |
| PIÑONES | 70.000 |
| SENSORES | 60.000 |
| MATERIAL PARA LA CONSTRUCCION DE LA ESTRUCTURA | 200.000 |
| CELDA DE CARGA | 120.000 |
| FOTOCOPIAS E IMPRESIONES | 100.000 |
| COLLAR CON SENSOR | 30.000 |
| SUBTOTAL | 965.000 |
| IMPREVISTOS 20% | 193.000 |
| TOTAL | 1.158.000 |

Cuadro 6. Costos de elaboración alimentador

| CANTIDAD | DISPOSITIVO O ELEMENTO | VALOR |
|-----------------|-----------------------------------|--------------|
| 15 | CONDENSADORES ELECTROLITICOS | 3.750 |
| 10 | CONDENSADORES CERÁMICOS (LENTEJA) | 1.500 |
| 37 | RESISTENCIAS 1/4 W | 1.850 |
| 9 | RESISTENCIAS 1/8 W | 450 |
| 50 | CONECTORES | 10.000 |
| 10 | BASES DIP | 40.000 |
| 1 | AD620AN | 14.000 |
| 2 | LM388 | 8.000 |
| 2 | L293B | 12.000 |
| 16 | DIODOS | 1.600 |
| 3 | CRISTAL | 2.000 |
| 1 | GRAMERA (CELDA DE CARGA) | 60.000 |
| 2 | BATERIAS | 10.000 |
| 2 | REGULADOR DE 3,3V | 5.000 |

Cuadro 6. Continuación

| CANTIDAD | DISPOSITIVO O ELEMENTO | VALOR |
|-----------------|----------------------------------|------------------|
| 1 | MICROFONO ELECTRET | 1.000 |
| 1 | PARLANTE 4 OHMS/1W | 2.500 |
| 1 | BAQUELA | 20.000 |
| 1 | SW On/Off | 300 |
| 2 | TRANSISTOR 2N3904 | 300 |
| 2 | LED IR LT1062 | 2.400 |
| 1 | ISD 4002-120 PY | 18.000 |
| 1 | TORNILLO SIN FIN | 180.000 |
| 1 | FUENTES DE PODER | 60.000 |
| 1 | DISPLAY LCD | 15.000 |
| 1 | TECLADO | 12.000 |
| 2 | PIÑONES | 30.000 |
| | TORNILLOS, VISAGRAS Y TUERCAS | 20.000 |
| 1 | COLLAR | 9.000 |
| 1 | MICROCONTROLADOR 16F877A | 15.000 |
| 1 | MICROCONTROLADOR 16F876A | 10.000 |
| 2 | BAQUELA | 40.000 |
| | CABLE JUMPER | 15.000 |
| 1 | MOTOR EM-463 | 60.000 |
| 1 | MOTOR PM 42L -048 | 60.000 |
| | CABLE RIBBON DE 16 HILOS | 6.000 |
| 6 | LED DE CHORRO | 1.800 |
| 1 | PULSADOR NC | 5.000 |
| | ACRILICO PARA ESTRUCTURA | 250.000 |
| | MANO DE OBRA CORTE DE ESTRUCTURA | 300.000 |
| | FOTOCOPIAS E IMPRESIONES | 100.000 |
| | TOTAL | 1.403.450 |

8. TRABAJOS FUTUROS

Al alimentador automático y selectivo de mascotas, puede ser adecuado para acceder a más beneficios, así:

- Se puede modificar su programación, para que el dispositivo reconozca varios collares, a los cuales se les establece su propia ración y horario, permitiendo que varias mascotas hagan uso de este.
- Al adecuar un circuito para cargar eléctricamente una batería de 12 voltios, se permite que el dispositivo funcione en caso de cortes de energía.
- Para mejorar la calidad, ergonomía y estética de la estructura física del alimentador, ésta puede ser reemplazada por otro material como plástico rígido haciéndolo más fuerte y duradero.
- El hardware puede ser mejorado, añadiendo un puerto lan y una cámara web, que facultan al usuario para monitorear la mascota de forma remota.

9. CONCLUSIONES

- Se diseñó e implementó un alimentador automático y selectivo de mascotas, teniendo en cuenta los requerimientos de la empresa VETERINARIA AGROVELEZ.
- Se determinó con el veterinario la necesidad de implementar el alimentador para mascotas de raza pequeña, debido a que los animales de raza grande tienden a destruir y muy poco aceptan el aprender y obedecer.
- Al automatizar la alimentación de las mascotas, se redujo la carga y el estrés laboral, permitiendo al personal de la veterinaria disponer de mayor tiempo para otras actividades de la empresa.
- Con el sistema selectivo de mascotas y de conservación del alimento que tiene este dispositivo, se maximizó el cuidado y la salud de los animales, teniendo en cuenta que el nivel de contaminación del concentrado por parte de roedores se disminuyó.
- En el desarrollo del proyecto se adquirieron conocimientos muy valiosos que generaron valor agregado importante en la formación profesional y personal, así como en la industria a pequeña escala.

10. RECOMENDACIONES

A la hora de utilizar el alimentador automático y selectivo de mascotas, es necesario que el veterinario tenga en cuenta las siguientes recomendaciones de uso:

- No lavar el alimentador con agua directamente, debido a que esto puede dañar el circuito de programación y la parte eléctrica del mismo.
- Este alimentador está diseñado para que almacene la comida de forma segura, evitando que los roedores tengan acceso al alimento, por lo cual es recomendable almacenar el concentrado necesario para máximo tres días, con el fin de este no pierda la consistencia y el sabor.
- El alimentador abre su compuerta únicamente cuando es activado por el sensor del collar, pero se corre el riesgo que otras mascotas aprovechen el momento y conjuntamente con el animal seleccionado accedan al concentrado, por lo cual se recomienda que el alimentador se ubique en un área donde solo se encuentre la mascota autorizada para comer.
- La batería utilizada en el collar, tiene una vida útil de 74.5 horas, por lo cual es necesario apagar el dispositivo emisor que allí se encuentra, cuando éste no esté en funcionamiento.

BIBLIOGRAFIA

Scott Muller. 2001. Manual de Actualización y Reparación de PCS 12ª Edición: Pearson Educación.

GRALLA, PRESTON (2007). Cómo funcionan las redes inalámbricas. Anaya Multimedia. ISBN 978-84-415-2068-4.

Thomas L. Floyd (2000). Fundamentos de sistemas digitales 7ª Edición: Prentice hall

ENGST, ADAM (2005). Introducción a las redes inalámbricas. Anaya Multimedia. ISBN 978-84-415-1561.

Microchip Technology Inc (2003). Microchip PIC16F87XA Data Sheet. 28/40/44-Pin Enhanced Flash Microcontrollers.

Estudio analítico y experimental de los circuitos integrados de voz ISD, trabajo de grado ingeniería electrónica. Santiago de Chile: Universidad austral de Chile, facultad de ingeniería electrónica. Hojas 12 y hoja 40. 2005

COUGLHIN, Robert F. Electrónica. Amplificadores Operacionales y Circuitos Integrados Lineales. 2 ed. México: Prentice Hall, 1990. p. 304-345

PALLAS, Ramón, Electrónica. Sensores Acondicionadores De Señal. 4 Ed. Barcelona: Marcombo, 2004, p. 230-233

Laboratorio EATD. Informatika fakulatea, EHU.
<http://sc.ehu.es/acwamurc/practicas/PRA1.pdf>

RECURSOS TELEINFORMATICOS

<https://www.tugranjaencasa.es/>

<http://www.programarpicenc.com/libro/cap12-l293d-l293b-motores-cc-dc.html>

<http://pdf1.alldatasheet.com/datasheetpdf/view/82341/MICROCHIP/PIC16F876A.html>

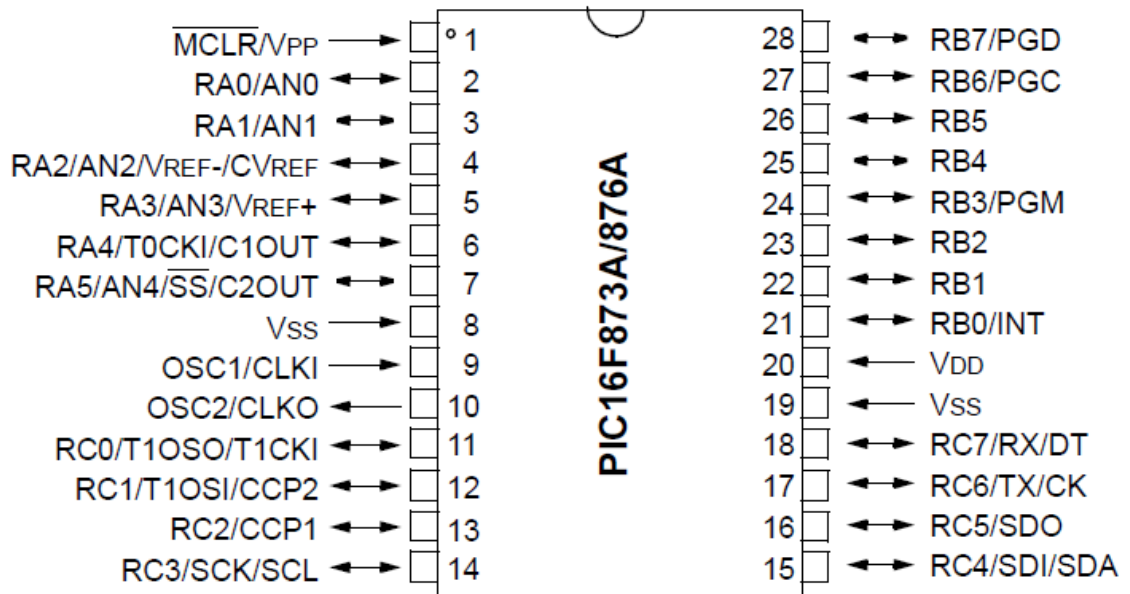
WWW.NMBTC.COM NMB TECHNOLOGIES CORPORATION

<http://www.monografias.com/trabajos82/electro-medicina/electro-medicina.shtml>

ANEXOS

ANEXO A. Esquema de pines PIC 16F876A

28-Pin PDIP, SOIC, SSOP



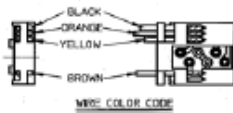
ANEXO B. Diagrama motor paso a paso tornillo sin fin



Standard PM Step Motors
PM42L-048-HHC9
 Step Angle: 7.5°

Model Specifications

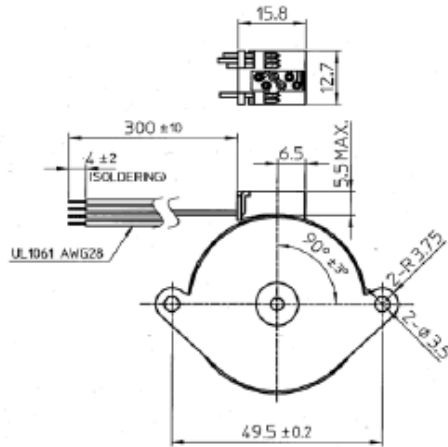
| | |
|---------------|-------------------------------|
| Model: | PM42L-048-HHC9 |
| Shaft Length: | 12mm |
| Wire Length: | 300mm fly lead (no connector) |
| Wire Holder: | 90 deg. Left |
| Front Plate: | FPH |
| Electrical: | 24V, 600mA |
| | Bipolar Constant Current |
| | 7 ohms, MS70M |



| WIRE COLOR | MOTOR |
|------------|-------|
| BLACK | A1 |
| BROWN | A3 |
| ORANGE | B1 |
| YELLOW | B3 |

| STEP | COLOR | | | |
|------|-------|--------|-------|--------|
| | BLACK | ORANGE | BROWN | YELLOW |
| 1 | - | + | + | - |
| 2 | - | - | + | + |
| 3 | + | - | - | + |
| 4 | + | + | - | - |

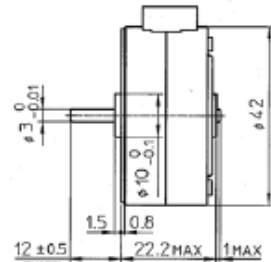
SWITCHING SEQUENCE
 (VIEWED FROM MOUNTING SURFACE)



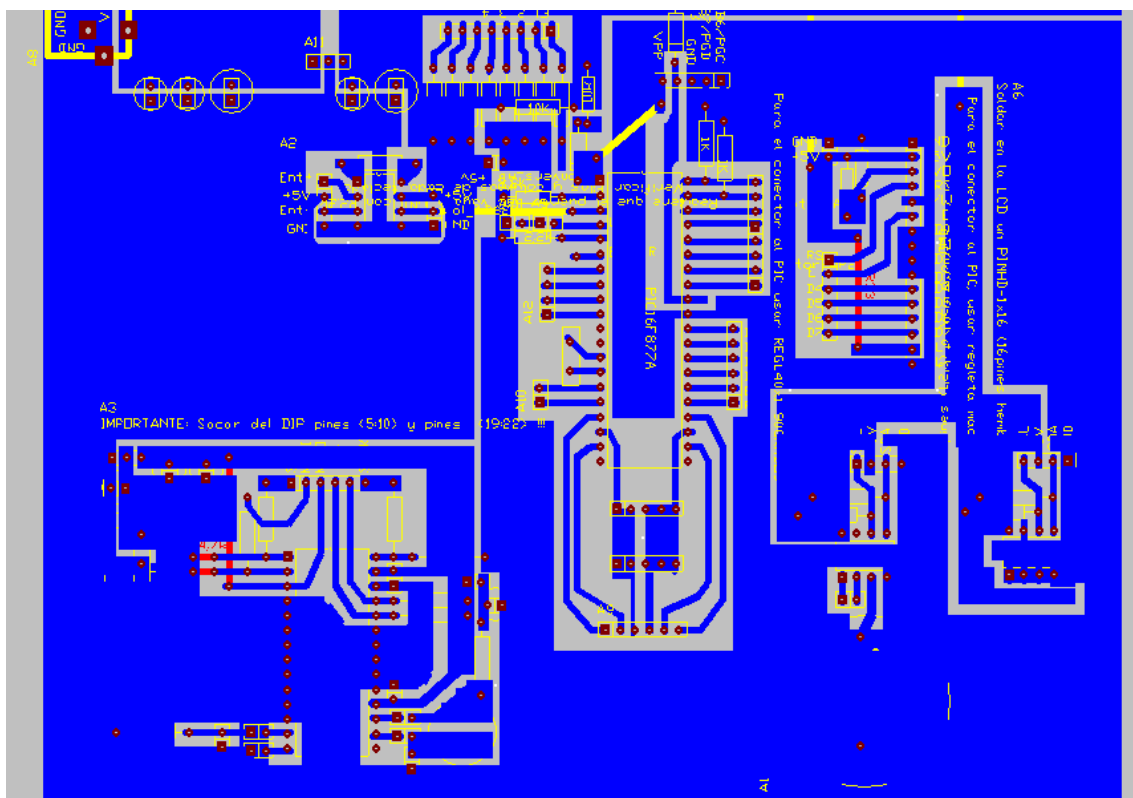
MARKING

| |
|------------------------|
| NMB-MAT PM42L-048-HHC9 |
| JAPAN H9817 |
| <JAPAN> |

| |
|------------------------|
| NMB-MAT PM42L-048-HHC9 |
| THAILAND TA9817 |
| <THAILAND> |

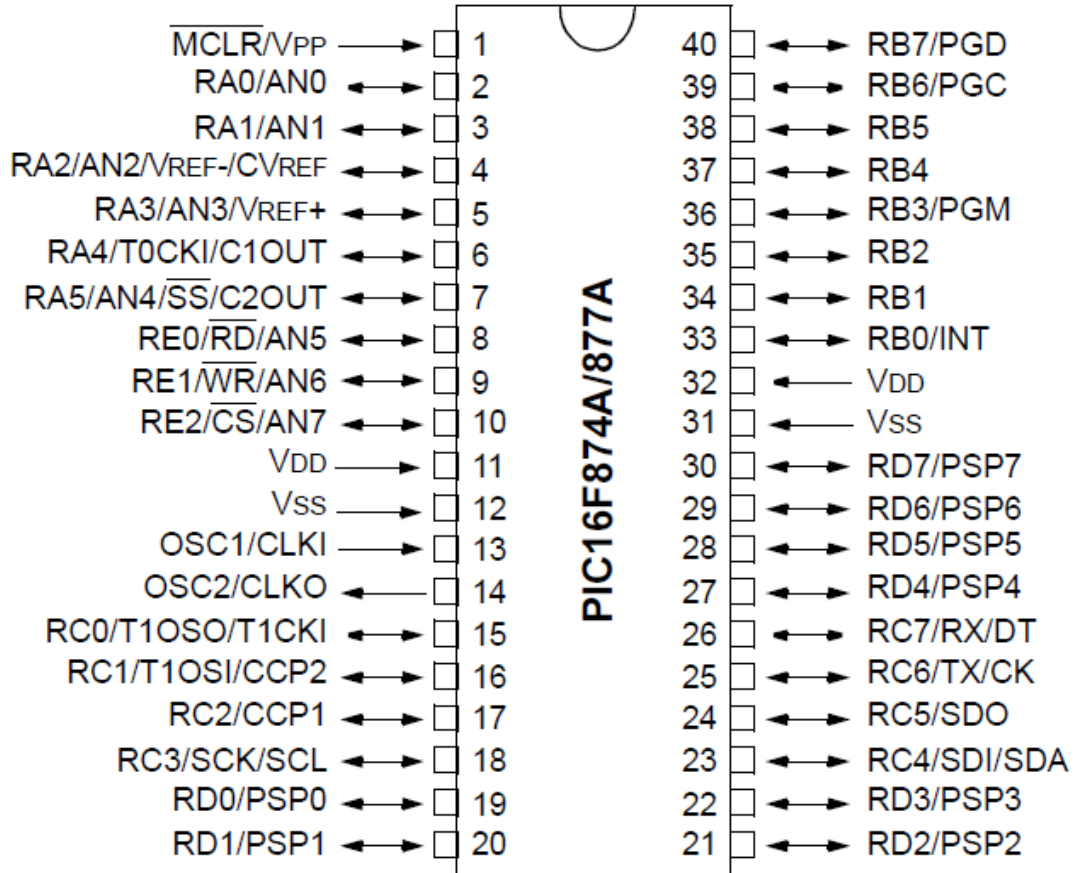


ANEXO C. Trazado de la tarjeta de control del alimentador



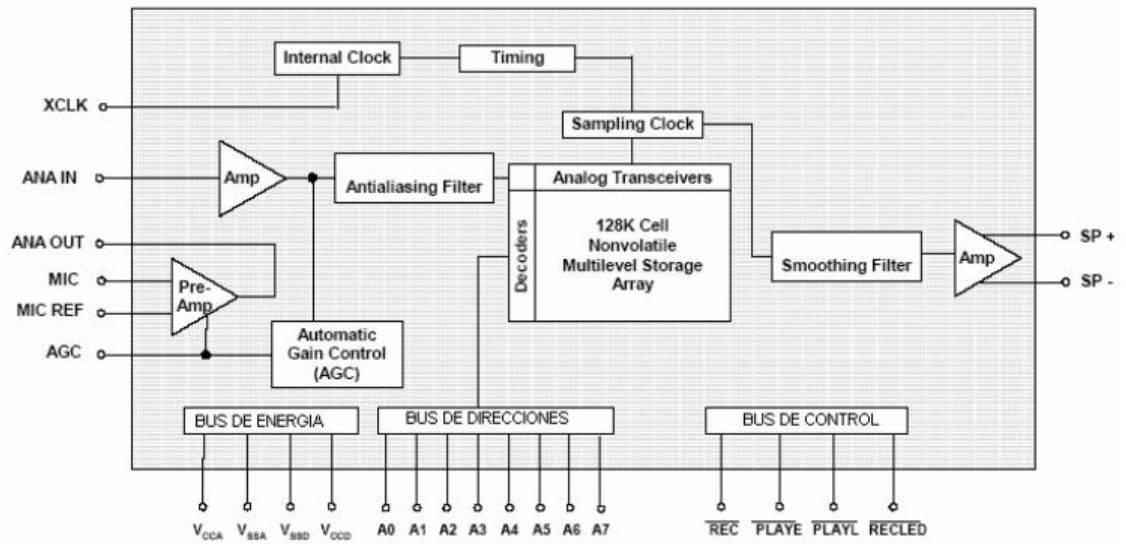
ANEXO D. Esquema de pines pic 16f877a

40-Pin PDIP

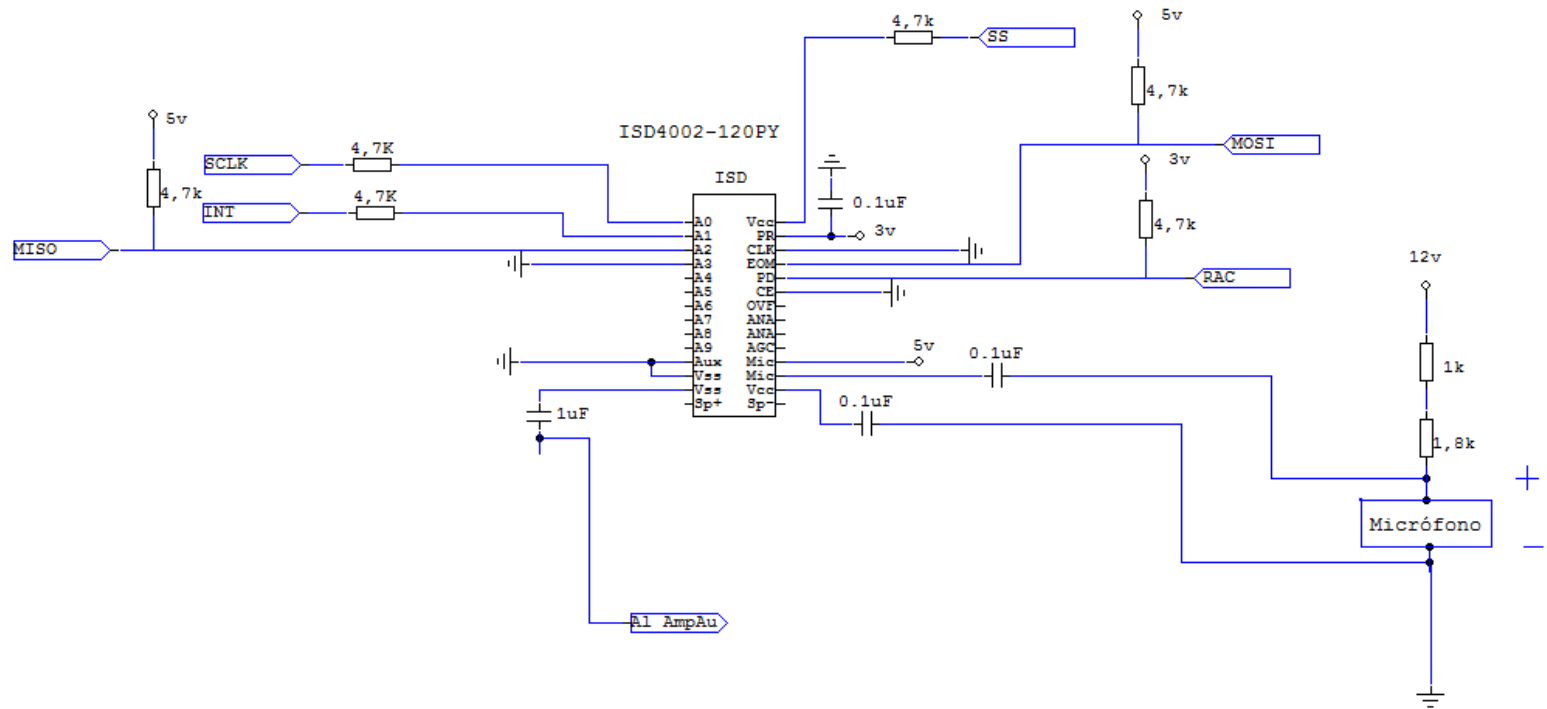


ANEXO E. Diagrama de conexión ISD

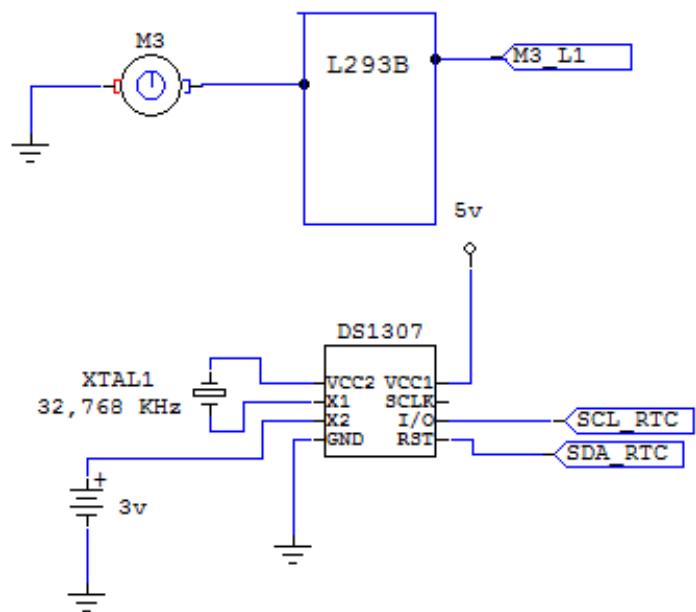
Diagrama de bloques



ANEXO F. Diagrama de conexión ISD implementado

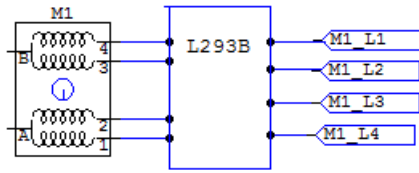


ANEXO G. Diagrama del integrado L293B, DS 1307

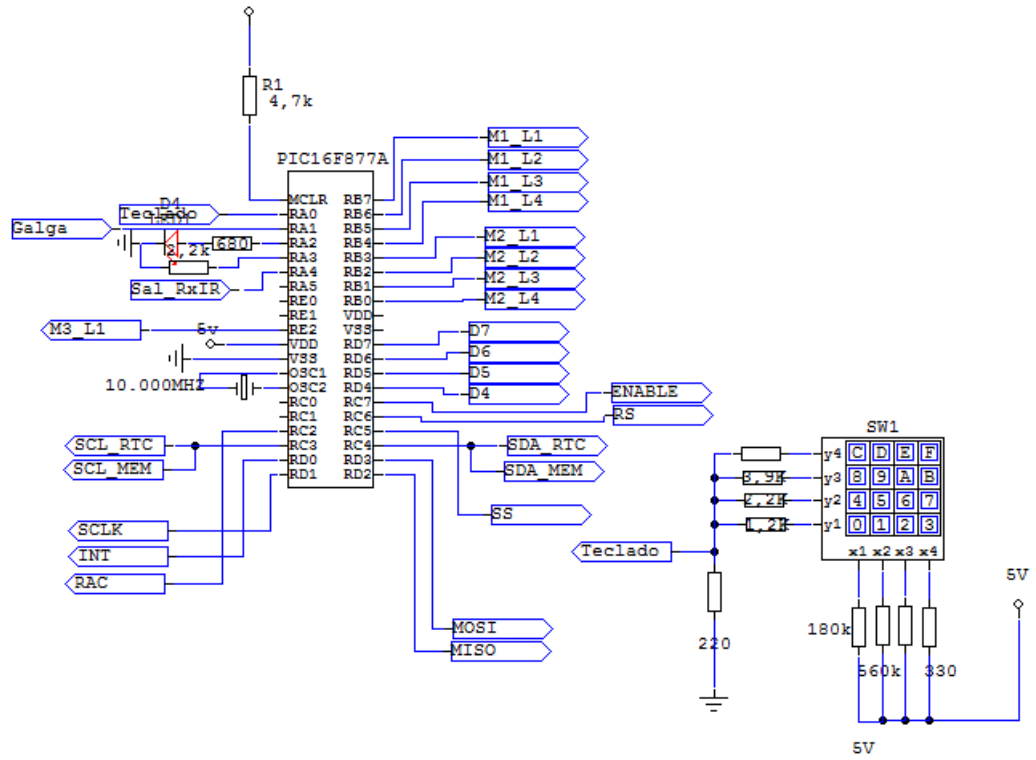
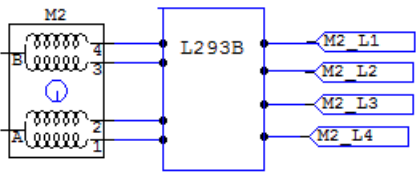


ANEXO H. Diagrama del PIC

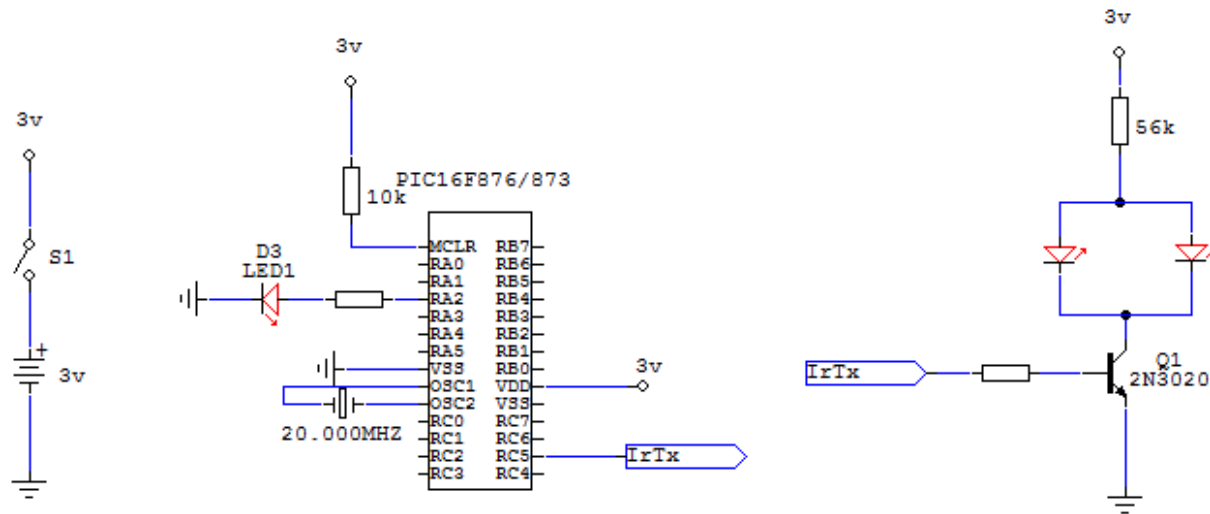
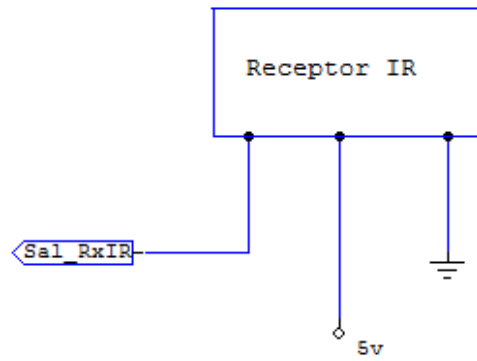
Puerta corrediza hacia arriba



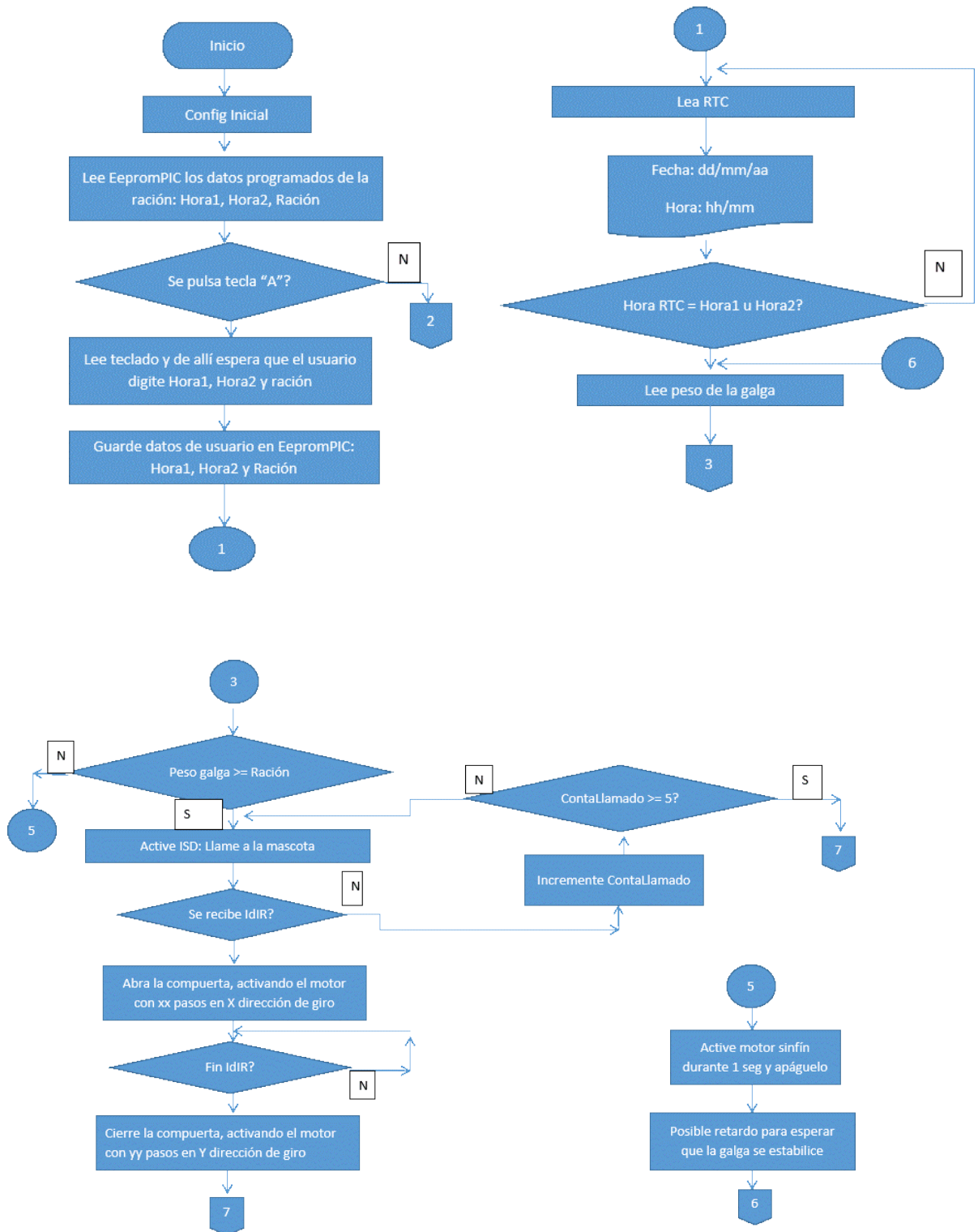
Puerta corrediza hacia abajo



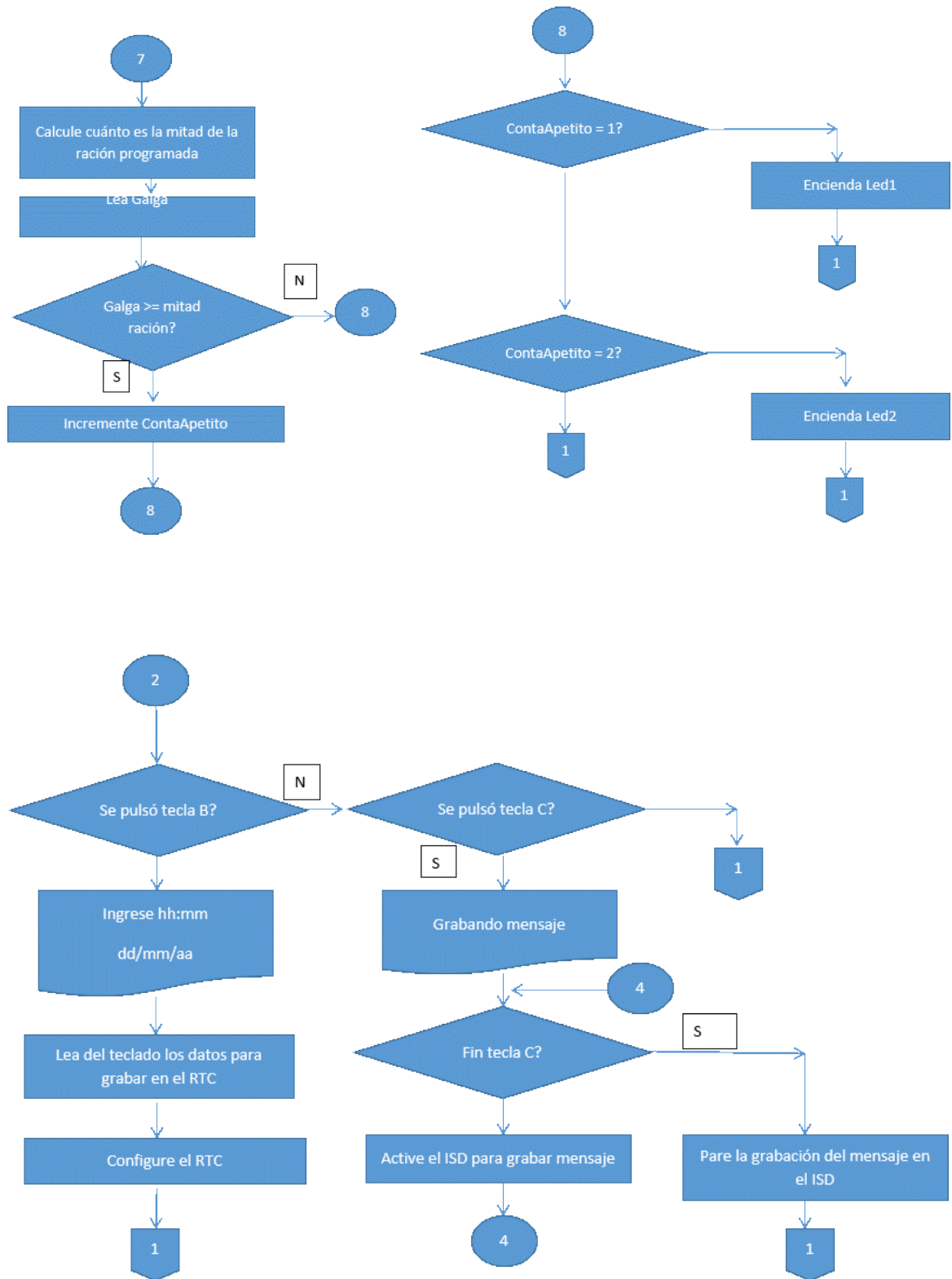
ANEXO I. Emisor - receptor de infrarrojo



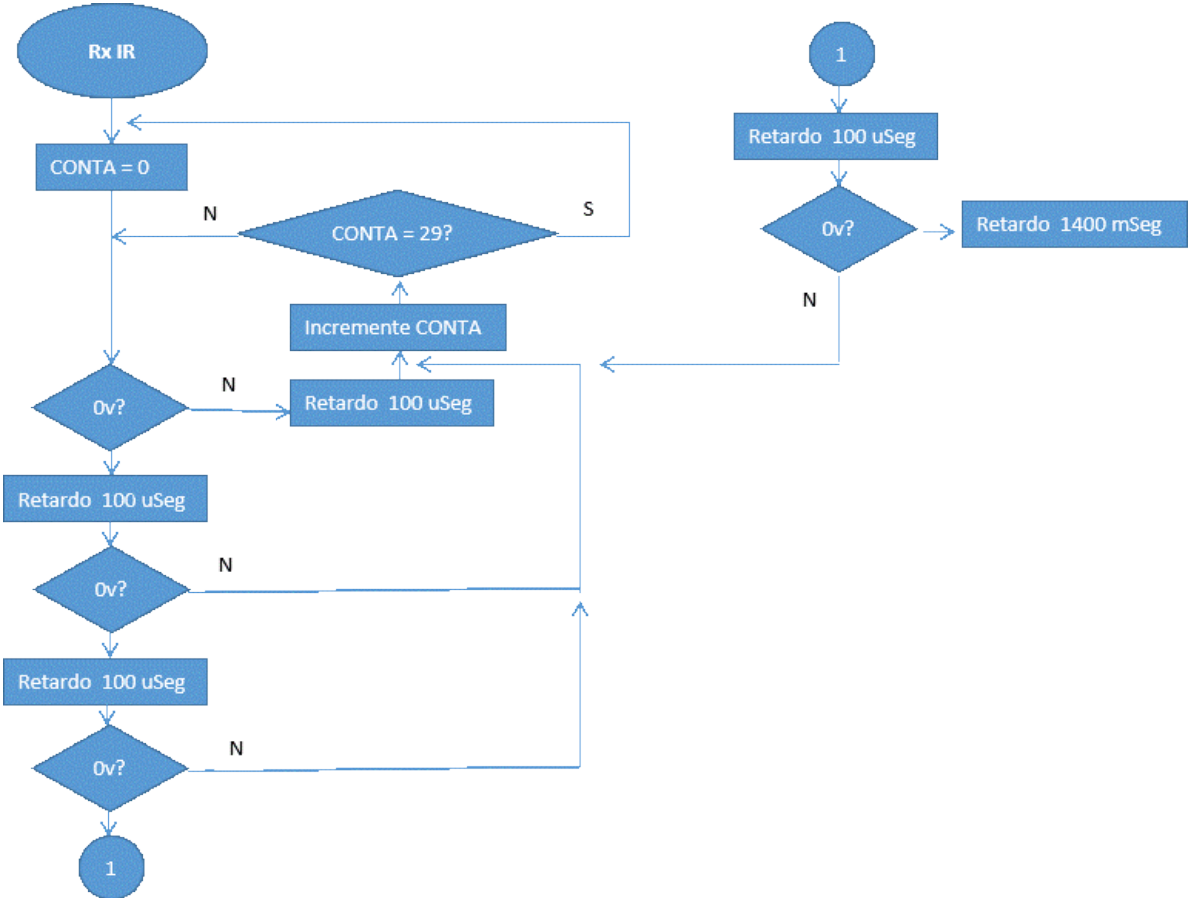
ANEXO J. Diagrama de flujo del alimentador



ANEXO J. (Continuación)



ANEXO K. Diagrama de flujo ID IR



ANEXO L . MANUAL DEL USUARIO

Figura 27. Vista exterior alimentador automático y selectivo de mascotas



Índice general

| | |
|--|----|
| Instrucciones de seguridad y uso..... | 6 |
| Información sobre el alimentador..... | 8 |
| Gracias por elegir este alimentador..... | 8 |
| Piezas del alimentador..... | 8 |
| Cómo utilizar el alimentador..... | 10 |
| Indicadores de alimentación..... | 10 |
| Contáctenos..... | 10 |

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD Y USO

Instrucciones importantes

Lea detenidamente estas instrucciones y síguelas para un uso seguro del producto. Asegúrese de guardar este manual para futuras consultas. Además, debe seguir todas las advertencias e instrucciones señaladas en éste.

- Utilice únicamente el cable de alimentación que incluye el producto y no lo use con ningún otro equipo. El uso de otros cables con este producto o el uso del cable de alimentación incluido en otros equipos podría provocar un incendio, descarga eléctrica o daño del equipo.
- Desenchufe el alimentador y contacte con personal técnico calificado cuando el cable o el enchufe están estropeados, el alimentador no funciona con normalidad o muestra un cambio en su rendimiento.
- Nunca desmonte, modifique ni intente reparar el cable de alimentación, el enchufe, los motores del alimentador ni sus accesorios por su cuenta.
- Coloque el alimentador cerca de una toma de pared de la que pueda desenchufarlo con facilidad.
- No utilice enchufes montados en el mismo circuito que aparatos tales como fotocopiadoras o sistemas de aire acondicionado que se apaguen y enciendan regularmente.
- Coloque el alimentador de manera que no deje el cable a vista de la mascota para evitar daños de este.
- Desconecte el enchufe tirando del propio enchufe, no del cable.
- Lave el producto con un paño húmedo. Nunca con agua a chorro o de ser necesario desmonte la tolva para mejor limpieza independiente.
- Coloque el alimentador en una superficie plana y seca.
- La pantalla de cristal líquido (LCD) puede mostrar algunos puntos claros u oscuros, y por eso el brillo puede ser irregular. Esto es normal y no indica que esté estropeada.

- La carcasa exterior de la pantalla LCD podría romperse si recibe un fuerte impacto. Póngase en contacto con su distribuidor si la superficie del panel se fractura o se raja y no toque o intente retirar las piezas rotas.
- Si la solución de cristal líquido de la pantalla LCD, entra en contacto con las manos, láveselas con abundante agua y jabón. Si la solución de cristal líquido entra en contacto con los ojos, enjuáguelos inmediatamente con abundante agua. Si aun después de lavarse a conciencia, sigue notando molestias o problemas de vista acuda a un médico de inmediato.
- No introduzca objetos por las ranuras del alimentador.
- No introduzca la mano en el producto durante su funcionamiento
- Cuando no vaya a utilizar el alimentador durante mucho tiempo, vacíe completamente la tolva, limpie el alimentador y desenchufe el cable de alimentación de la toma eléctrica de la pared.

INFORMACION SOBRE EL ALIMENTADOR

Gracias por elegir este alimentador

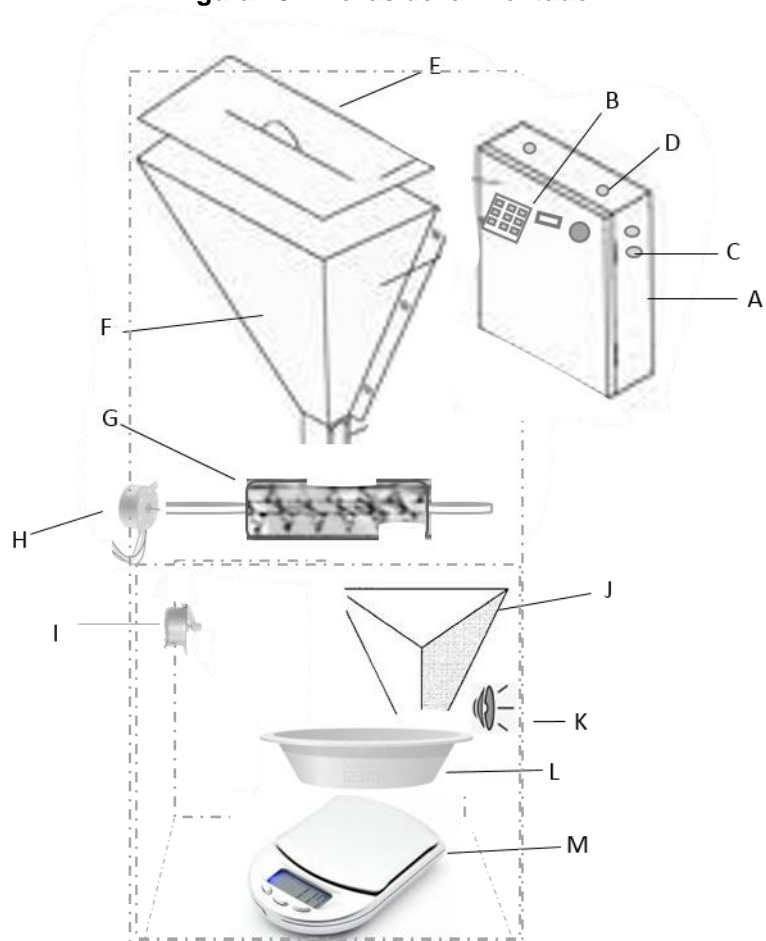
Es de gran satisfacción crear un alimentador automático que satisfaga sus necesidades como veterinario o propietario de mascotas.

Para comenzar a utilizar el alimentador automático y selectivo de mascotas utilice la información contenida en este manual de usuario, aquí se le enseñará a realizar las tareas básicas y sacar el máximo rendimiento.

La mayor expectativa es asegurar que usted esté satisfecho con el producto. En caso de tener algún problema, uno de nuestros técnicos de soporte le ayudará a resolverlo de inmediato. Si tiene alguna sugerencia que nos permita mejorar, contáctese con nosotros en los teléfonos que al final de este manual se presentan. Recuerde que trabajamos por y para usted.

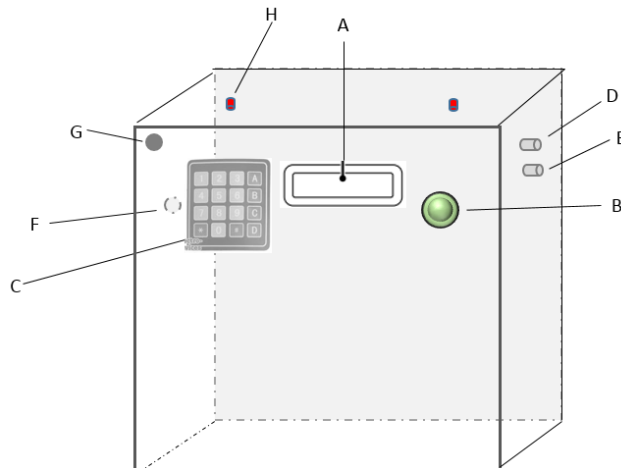
Piezas del alimentador

Figura 28. Piezas del alimentador



| | |
|---|---|
| A | Caja de circuitos |
| B | Panel de control |
| C | Controles de volumen, tono y brillo LCD |
| D | Indicadores de alimentación |
| E | Tapa del alimentador |
| F | tolva |
| G | Tornillo sin fin |
| H | Motor paso a paso tornillo sin fin |
| I | Motor paso a paso compuerta |
| J | Canal de suministro |
| K | Parlante |
| L | Recipiente de alimentación |
| M | Gramera |

Figura 29. Caja de circuitos



| | |
|---|-----------------------------|
| A | Pantalla LCD |
| B | Botón de configuración |
| C | Teclado de 16 caracteres |
| D | Control brillo de voz |
| E | Control volumen de voz |
| F | Control de brillo display |
| G | Micrófono |
| H | Indicadores de alimentación |

Cómo utilizar el alimentador

A continuación se orienta sobre el modo correcto de uso del alimentador automático y selectivo de mascotas. Para iniciar verifique que la máquina se encuentre conectada a la red eléctrica de 110 voltios AC.

PASO 1. CONFIGURACION INICIAL

Oprima el botón de configuración

Al encender el alimentador debe verificar primeramente que la hora que aparece en la pantalla LCD sea la correcta.



En caso de encontrarse errada, proceda a presionar el botón de configuración  , posteriormente y antes de transcurridos 3 segundos debe presionar la tecla B e ingresar los datos correctos.

Figura 30. Configuración inicial

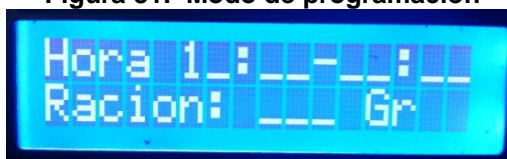


Nota: la hora se maneja tipo militar.

Cuando la hora y la fecha se encuentran correctamente ajustadas a la realidad, se oprime de nuevo el botón de configuración  y la tecla A para configurar las raciones de comida.

En la pantalla aparecerá la siguiente información:

Figura 31. Modo de programación




Hora 1: en este reglón digite la hora en la cual se suministrara la primera ración de comida

Hora 2: en este reglón digite la hora en la cual se suministrara la segunda ración de comida

Ración: en este reglón se digita y configura la cantidad de alimento a suministrar en cada ración.

PASO 2. GRABACIÓN DE VOZ

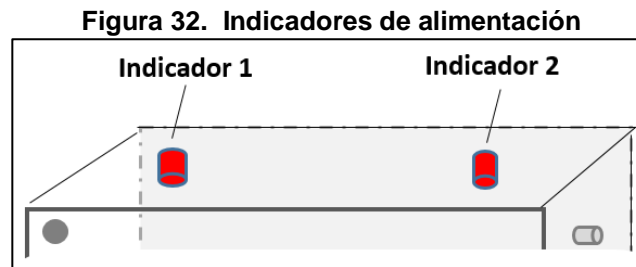
Terminada la configuración inicial, se oprime el botón de configuración  seguido de la tecla C (sin que pasen más de 3 segundos entre intervalo).

Inmediatamente personalice su mensaje de llamado en el micrófono del alimentador.

PASO 2. PUESTA EN MARCHA

En estos momentos el alimentador se encuentra listo para iniciar su trabajo automáticamente y de manera selectiva con su mascota.

Indicadores de alimentación



Los indicadores de alimentación le permitirán a usted saber si su mascota comió las dos, una o ninguna de las raciones de comida programadas.

Usted encontrará alguno de estos panoramas:

- Encendida la luz del indicador 1.
Esto significa que su mascota no comió la primera ración de purina.
- Encendida la luz del indicador 2.
Esto significa que su mascota no comió la segunda ración de purina.
- Encendida la luz del indicador 1 y 2.
Esto significa que su mascota no comió ninguna de las dos raciones programadas por usted.

- Ninguna luz de los indicadores encendida.

Esto significa que su mascota si comió todas de las raciones programadas.

Nota: en caso de que la mascota no coma una o las dos raciones programadas, el alimentador está diseñado para que la purina permanezca protegida de otros animales.



Ing. Juan Carlos Medina Mosquera

Carrera 22 1B -26 brr/ Las Acacias I.

Neiva - Colombia

Teléfono fijo: 011 + 57 + 09 + 8628071

celular: 057 + 3143470123

Correo electrónico: chojuanxmens@hotmail.com

