

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas

Carrera de Ingeniería en Mantenimiento Eléctrico

**IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO PARA
MASCOTAS CON CONTROL DE PESO**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento
Eléctrico

AUTOR:

Edwin Mauricio Lomas Arias

DIRECTOR:

Ing. Francisco Roberto Naranjo Cobo, Msc

Ibarra, 2024



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN

A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art.144 de la Ley de Educación superior hago la entrega del presente trabajo a la un Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003108923		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Lomas Arias Edwin Mauricio		
DIRECCIÓN:	San Roque calle Bolívar		
EMAIL:	emlomasa@utn.edu.ec		
TELÉFONO FIJO:	S/N	TELÉFONO MÓVIL:	0968387577
DATOS DE LA OBRA			
TÍTULO:	IMPLEMENTACION DE UN DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO PARA MASCOTAS CON CONTROL DE PESO		
AUTOR (ES):	Lomas Arias Edwin Mauricio		
FECHA: DD/MM/AAAA	07/02/2024		
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO			
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO		<input type="checkbox"/> POSTGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico		
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Francisco Roberto Naranjo Cobo, Msc		

CONSTANCIA

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 7 días del mes de febrero de 2024

EL AUTOR:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lomas Arias', written over a horizontal dotted line.

Lomas Arias Edwin Mauricio

C.I. 100310892-3



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Ing. Francisco Naranjo Cobo MSc.

Certificación

Que después de haber examinado el presente trabajo de investigación elaborado por el señor estudiante: Lomas Arias Edwin Mauricio, certifico que ha cumplido con las normas establecidas en la elaboración del trabajo de investigación titulado **“IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO PARA MASCOTAS CON CONTROL DE PESO”**. Para la obtención del título de Ingeniero en Mantenimiento Eléctrico: aprobando la defensa, impresión y empastado.



.....
Ing. Francisco Naranjo Cobo MSc.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con mucho aprecio y cariño a mis queridos padres Braulio y Carmen, quienes con su ejemplo de perseverancia y su apoyo moral me guiaron en el camino para obtener mi carrera profesional.

A mis hermanos que son un motor fundamental para seguir adelante y a mis sobrinos quienes han sido mi motivación para no darme por vencido y llegar hacer un ejemplo para ellos.

Le dedico con tanto amor a mi novia Nayeli, quien estuvo conmigo en las buenas y en las malas, que con su cariño me dio fuerza y fe para alcanzar mis objetivos con éxito.

Mauricio Lomas Arias

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme la vida y guiar mis pasos cada día.

Les doy gracias a mis familiares por haber confiado en mí y siempre brindarme su apoyo.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE por darme la oportunidad de prepararme y ser un profesional.

Agradezco finalmente y no menos especial al Msc. Francisco Naranjo Cobo. Ing, por su dedicación y paciencia al brindarme sus conocimientos, y por ser un gran ejemplo para mí.

Mauricio Lomas Arias

Índice de contenido

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	i
CONSTANCIA	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
TABLA DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xi
Resumen.....	xii
Abstract	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv
Contextualización.....	xiv
Planteamiento del problema.....	xv
Formulación del problema	xv
Objetivo General	xvi
Objetivos Específicos	xvi
Justificación.....	xvi
Alcance	xvi
CAPÍTULO I	1
Análisis de tecnologías de dispensadores	1
1.1. Tecnologías de dispensadores.....	1
1.1.1. Dispensadores manuales	1
1.1.2. Dispensadores automáticos programables.....	1
1.1.3. Dispensadores con sensores	2
1.1.4. Dispensadores con cámara y conexión wifi	2
1.1.5. Dispensadores con control por voz	2
1.1.6. Dispensadores con seguimiento de dieta	2
1.1.7. Dispensadores interactivos.....	2
1.1.8. Dispensadores con sistemas de refrigeración	2

1.1.9.	Sistemas integrados con bebedores	2
1.2.	Tipos de dispensadores.....	3
1.2.1.	Dispensadores comerciales	3
1.2.2.	Dispensadores automáticos	3
1.2.3.	Dispensadores por gravedad	4
1.3.	Dosificadores	5
1.3.1.	Tolva.....	6
1.3.2.	Sistema dosificador.....	6
1.3.3.	Boquilla o tubo de descarga	6
1.3.4.	Mecanismos de dosificación.....	6
1.3.5.	Dosificadores por gravedad.....	7
1.3.6.	Dosificadores por volumen	7
1.4.	Mascotas.....	9
1.4.1.	Descripción	9
1.5.	Alimentación de los canes.....	10
1.5.1.	Cantidad de comidas diarias	10
1.5.2.	Alimento para mascotas tipo croqueta	11
1.6.	Automatización	12
1.7.	Microcontrolador	12
1.7.1.	Arduino.....	13
1.7.2.	Raspberry pi.....	13
1.8.	Sensores	13
1.9.	Actuadores	14
1.10.	Sistema de control de peso	14
1.10.1.	Sensor de presión.....	14
1.10.2.	Control de peso a través de galgas.....	15
	Conclusiones del primer capítulo.....	15
	CAPÍTULO II	16
	Diseño del dispensador automático de alimento para mascotas	16

1.11.	Introducción.....	16
1.12.	Metodología	16
1.13.	Primer ciclo	17
1.13.1.	Fase 1: Planificación y Análisis	17
1.13.2.	Fase 2: Diseño Mecánico	20
1.13.3.	Fase 3: Diseño electrónico	30
1.13.4.	Fase 4: Diseño App	35
1.14.	Conclusiones del segundo capítulo.....	37
CAPITULO III		38
Implementación y pruebas de funcionamiento.....		38
3.1.	Fase 5: Implementación parte mecánica	38
3.1.1.	Tolva	38
3.1.2.	Estructura.....	39
3.1.3.	Tornillo helicoidal	41
3.1.4.	Dosificador de alimentos	41
3.1.5.	Caja reductora	42
3.2.	Fase 6: Implementación parte electrónica	43
3.2.1.	Conexiones de modulares.....	43
3.2.2.	Pantalla HDMI.....	44
3.3.	Fase 7: Pruebas y validación	46
3.3.1.	Pruebas módulo Mecánico	46
3.3.2.	Pruebas módulo de electrónica.....	46
3.4.	Fase 8: Optimización	50
3.5.	Ejecución de cambios.....	51
3.5.1.	Optimización de Tornillo helicoidal.....	51
3.5.2.	Optimización de Dosificador de alimento.....	53
3.5.3.	Optimización de implementación de Motor Paso a paso	54
3.5.4.	Optimización de interfaz de APP Móvil	54
3.5.5.	Optimización de interfaz de pantalla HDMI.....	55

3.6.	Pruebas de Optimización.....	57
3.7.	Análisis de resultados.....	57
4.	CAPITULO IV.....	59
	Conclusiones y recomendaciones.....	59
4.1.	Conclusiones:.....	59
4.2.	Recomendaciones.....	59
	Bibliografía.....	61
	Anexos.....	67

TABLA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Dispensador por gravedad</i>	5
Figura 2 <i>Partes de un dosificador</i>	6
Figura 3 <i>Mecanismos de dosificación</i>	7
Figura 4 <i>Tornillo sin fin</i>	8
Figura 5 <i>Dosificador rotativo</i>	8
Figura 6 <i>Dosificador por banda transportadora</i>	9
Figura 7 <i>Canes</i>	10
Figura 8 <i>Alimento croqueta</i>	12
Figura 9 <i>Raspberry pi</i>	13
Figura 10 <i>Posición del piezoeléctrico</i>	14
Figura 11 <i>Metodología en Espiral</i>	17
Figura 12 <i>Diagrama de bloques</i>	18
Figura 13 <i>Flujograma</i>	19
Figura 14 <i>Diseño de tolva</i>	20
Figura 15 <i>Caída piramidal tipo embudo</i>	21
Figura 16 <i>Medidas del diseño del dispensador de alimento</i>	21
Figura 17 <i>Exterior e interior del prototipo</i>	22
Figura 18 <i>Lamina de acero inoxidable</i>	40
Figura 19 <i>Diámetro del conducto de transporte alimenticio</i>	24
Figura 20 <i>Motor paso a paso (NEMA 17)</i>	26
Figura 21 <i>Diseño de la caja reductora</i>	27
Figura 22 <i>Diagrama Eléctrico</i>	31
Figura 23 <i>Pantalla hdmi NX4827TO43</i>	32
Figura 24. <i>Sensor VL53l0x</i>	32
Figura 25 <i>Conexión de HX711a arduino</i>	33
Figura 26 <i>Servomotor MG995</i>	33
Figura 27 <i>Módulo driver uln2003</i>	34
Figura 28 <i>Screen principal</i>	36
Figura 29 <i>Screen de Configuración</i>	36
Figura 30 <i>Screen info</i>	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. 1 <i>Dispensadores automáticos de alimento</i>	4
Tabla 1. 2 Cantidad de porciones para canes	11
Tabla 2. 1 Dosificación de alimento de acuerdo con el peso de la mascota	18
Tabla 2. 2 <i>Función de la clase de material y del diámetro del tornillo</i>	24
Tabla 2. 3 <i>Coefficiente de relleno</i>	25
Tabla 2. 4 Motores paso a paso.....	26
Tabla 2. 5 <i>Tabla de consumo de dispositivos electrónicos del dispensador</i>	34

Resumen

Este trabajo describe un proceso de desarrollo óptimo para realizar un dispensador automático de alimento para animales con control de peso. Para ello, es necesario revisar los dispensadores disponibles en el mercado para comprender sus características. Analizando diferentes dispensadores al realizar una entrevista a un veterinario, se desarrolló un dispositivo que fuera asequible para los dueños de mascotas, pero con las mismas o mejores características que los dispensadores comerciales.

Como siguiente paso, considerando como va a realizar su trabajo el equipo y teniendo en cuenta la entrevista al veterinario con respecto a la cantidad de alimento que se desea dispensar se realizó el diseño de la estructura del dispensador, este fue elaborado en el software libre FreeCAD, el cual permitió construir una estructura eficiente y óptima.

El dispensador puede ser controlado manualmente a través de una pantalla HDMI o por medio de una aplicación móvil. Por medio de estos dos caminos es posible controlar el dispensador con horarios de comida ya establecidos para alimentar a la mascota. En la forma manual el usuario puede ingresar el perfil de su mascota, nombre, tamaño y número de dosificaciones al día, ya creado el perfil este se guarda para todos los días de la semana, de forma automática el usuario debe ingresar a la aplicación y crear el perfil como de la forma manual y este se repetirá todos los días de la semana según la configuración que elija el usuario.

Palabras clave: Dispensador de alimento, mascota, control de peso.

Abstract

This work describes an optimal development process to realize an automatic food dispenser for animals with weight control. To do this, it is necessary to review the dispensers available on the market to understand their characteristics. By analyzing different dispensers when interviewing a veterinarian, a device was developed that was affordable for pet owners, but with the same or better features than commercial dispensers.

As a next step, considering how the team is going to carry out its work and taking into account the interview with the veterinarian regarding the amount of food to be dispensed, the design of the dispenser structure was carried out. This was developed in the free software FreeCAD, which allowed us to build an efficient and optimal structure.

The dispenser can be controlled manually through an HDMI screen or through a mobile application. Through these two ways it is possible to control the dispenser with already established meal times to feed the pet. Manually, the user can enter their pet's profile, name, size and number of doses per day. Once the profile is created, it is saved for every day of the week. The user must automatically enter the application and Create the profile manually and it will be repeated every day of the week according to the configuration chosen by the user.

Keywords: Food dispenser, pet, weight control.

INTRODUCCIÓN

Contextualización

En la actualidad se ha desarrollado avances importantes en el campo tecnológico dando como resultado impactos muy importantes para la humanidad. El impulso de la electricidad ayudo en la productividad y en la comodidad de la sociedad. La electricidad se ha convertido en uno de los recursos energéticos cruciales para el ser humano y esto produjo que la electricidad sea accesible para todos los hogares.

Como lo menciona (Vicent, 2016), en ese tiempo se generó grandes innovaciones gracias a la electricidad. En la segunda revolución Industrial distintos inventores de la época aplicaron la electricidad en sus inventos. Gracias a la electricidad se idearon dispositivos para el bienestar y comodidad de los hogares, los electrodomésticos. Con el progreso de la electrónica y automatización, hubo nuevos parámetros para desarrollar. (Agudelo, Tano, & Vargas, 2017)

De acuerdo a (Muhammad, 2004), las aplicaciones de la electrónica son:

Sistema de control: Es un procedimiento cambiante, lo cual, al recibir una señal o variable de entrada, el resultado son variables de salida. Este proceso da la facilidad de controlar sistemas accionándolos en marcha o pare.

Electrónica de Potencia: Trata de regular el voltaje y la potencia eléctrica utilizando elementos electrónicos.

Telecomunicaciones: En esta etapa de la electrónica está establecida en base de datos y sistemas de información permitiendo la comunicación a distancia, transmitiendo una señal, pulso o mensaje desde un punto a otro

Actualmente las familias tienen mascotas, pero al ver el problema de no estar permanentemente en el hogar ya sea por motivos de laborales o viajes genera que la mascota se encuentre sola en el hogar. De acuerdo con Sanz, (2021), la cantidad de alimento de la mascota depende según su raza y el peso de este. Por esta situación se originó la necesidad de implementar un dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso. Con el objetivo de precautelar la salud y bienestar de las mascotas. (Herrera, 2019)

Actualmente a nivel mundial existe una ley para el cuidado de las mascotas. En el caso de Ecuador crearon varios tipos penales para cautelar los derechos de los animales. Al

aplicar la tecnología en este problema ayudara a vincular a las familias con sus mascotas para que su alimentación sea la adecuada sin la necesidad de estar presentes. (Vaca, 2020)

Planteamiento del problema

La tecnología inteligente se ha convertido en un elemento indispensable para la vida cotidiana de los seres humanos, facilitando una existencia más cómoda mediante el control de diversos dispositivos del hogar, como la iluminación y la climatización, entre otros. Con el avance tecnológico, el método para controlar estos dispositivos a través de Internet se ha vuelto más visual e interesante, reflejando el esfuerzo humano por mejorar la calidad de vida a través del control y gestión del entorno para generar bienestar y comodidad. En la actualidad, dadas las múltiples ocupaciones, ya sea por trabajo o viajes, y el tiempo considerable que las personas pasan fuera de casa, sin capacidad para realizar tareas domésticas necesarias, surge la imperiosa necesidad de integrar soluciones tecnológicas que respondan a estas demandas en el hogar.

En la actualidad cada vez hay más personas que optan por las mascotas en adopción, y al adoptarlas genera una gran responsabilidad, una de ellas es su alimentación, que debe ser realizado por cada dueño. (Purina, 2015)

Existe la posibilidad de que el dueño de la mascota tenga que ausentarse un tiempo extenso, como por ejemplo salir de vacaciones, en estos casos, el dueño proporciona cantidades de alimento a la mascota de acuerdo con el tiempo que estará ausente, siendo una cantidad inadecuada, esto con lleva a una sobrealimentación, provocando sobrepeso u obesidad. (Virbac, 2017)

Si se trata de una situación imprevista, ya sea por motivos laborales, normalmente la mascota tendrá una cantidad insuficiente de alimento, ocasionando que la mascota se enferme o el dueño opte por buscar una tercera persona que le ayude con el cuidado y alimentación, generando gastos adicionales. Esto puede ocasionar que el dueño tome la decisión de abandonar a su mascota.

Formulación del problema

¿La implementación de un dispensador automático de alimento utilizando microcontroladores, ayudara a la correcta alimentación de las mascotas, mientras se encuentran solas en casa?

Objetivo General

Implementar un dispensador automático con control de peso, que proporcione alimento a la mascota, utilizando microcontroladores.

Objetivos Específicos

1. Analizar las tecnologías existentes para dispensadores automáticos de alimento para mascotas con control de peso.
2. Diseñar un prototipo del dispensador de alimento para mascotas con control de peso.
3. Implementar un dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso.

Justificación

La implementación de un dispensador automático de alimento para mascotas se fomenta con el deseo de hacer más sencillo y eficiente, al momento de suministrar la alimentación a las mascotas, en horarios determinados y en cantidades correctas.

El motivo de la implementación de un dispensador automático de alimento para mascotas se aplica de manera doméstica, para mejorar el bienestar de la mascota y la comodidad del dueño, al estar tranquilo con respecto a la alimentación.

Su diseño permitirá su uso correcto y sencillo, dará confianza al dueño de dejar sola a la mascota. Podrá estar tranquilo al no estar en su hogar, ya que el sistema automatizado del dispensador se encargará de suministrar la alimentación en proporciones correctas y exactas a distintas horas, gracias a esto la mascota ya no dependerá del dueño o de terceras personas cuando este sola, este se adaptará a comer en un mismo horario en el transcurso del día sin depender de su dueño.

Alcance

La implementación de este dispensador automático de alimento permitirá que el dueño se sienta tranquilo al dejar sola a su mascota en casa, ya que, al tener el dispensador en su hogar, no dependerá de terceras personas para la alimentación del animal.

El prototipo contará con un sistema de aviso cuando el dispensador ya no cuente con alimento, a través del teléfono móvil o un correo, lo cual permita al usuario configurar la cantidad y el número de veces que se despacha el alimento a la mascota, centrando el diseño para alimento tipo croqueta.

Además, el dispensador de alimento constara del hardware que sería el equipo(dispensador), este incluye la parte electrónica (software), una interfaz gráfica y se desarrollara una aplicación de teléfono con sistema operativo Android.

Para el proceso del diseño Mecánico y Electrónico se utilizará software libre, en el caso Mecánico (FreeCAD) y en el caso Electrónico (KiCad).

Se trabajará con un microcontrolador para proteger las entradas y salidas del microprocesador, ya que estas no están protegidas, lo cual un sobrevoltaje podría quemarlo, siendo el microprocesador el que procese y maneje toda la información.

CAPÍTULO I

Análisis de tecnologías de dispensadores

En este capítulo se realizó un análisis brevemente de las tecnologías y tipos de dispensadores automáticos que se encuentran en el mercado, también el tipo de alimento y también se describió los elementos electrónicos referentes al prototipo que se implementó.

1.1. Tecnologías de dispensadores

En el mercado se encuentra distintas tecnologías para los dispensadores de alimento para perros, tanto como ser programados a través de aplicaciones móviles como también a través de una pantalla touch o presionando botones de acuerdo con las necesidades del usuario, cabe recalcar que también existen dispensadores por gravedad el cual no son automatizados.

En la era contemporánea, el ajetreo y bullicio de la vida diaria, junto con el crecimiento exponencial de la tecnología, ha propiciado la evolución de herramientas diseñadas para facilitar el cuidado de nuestras mascotas. Los dispensadores de alimentos para perros son un claro ejemplo de cómo la innovación se encuentra en la intersección entre la comodidad humana y el bienestar animal. Desde simples mecanismos manuales hasta sofisticados sistemas conectados a Internet, estos dispositivos no solo garantizan que nuestros fieles compañeros reciban su alimento a tiempo, sino que también ofrecen soluciones personalizadas para sus necesidades dietéticas y de entretenimiento. En este contexto, es esencial comprender las diversas tecnologías disponibles para seleccionar la que mejor se adapte a nuestro estilo de vida y a las necesidades de nuestro perro.

1.1.1. Dispensadores manuales

Estos son los más básicos y requieren que el dueño llene el dispensador y luego lo ajuste para liberar una cantidad determinada de comida a intervalos específicos o cuando se gira una palanca o se presiona un botón (petsafe, 2023).

1.1.2. Dispensadores automáticos programables

Estos permiten a los dueños programar horarios y cantidades específicas de comida para ser liberados. Por lo general, funcionan con baterías o están conectados a la red eléctrica (FURBO, 2023).

1.1.3. Dispensadores con sensores

Algunos modelos más avanzados cuentan con sensores infrarrojos o de movimiento que detectan cuándo el perro está cerca y dispensan comida de acuerdo con una programación o en ciertos momentos (PETKEEN, 2023).

1.1.4. Dispensadores con cámara y conexión wifi

Estos dispensadores permiten a los dueños monitorear y alimentar a sus mascotas de forma remota a través de una aplicación en sus smartphones. Las cámaras incorporadas ofrecen la capacidad de ver a la mascota y, en algunos casos, incluso hablar con ella a través de un altavoz incorporado (PETPRODUCTS NEWS, 2023).

1.1.5. Dispensadores con control por voz

Algunos modelos son compatibles con asistentes virtuales como Alexa o Google Assistant, lo que permite a los dueños dispensar comida mediante comandos de voz.

1.1.6. Dispensadores con seguimiento de dieta

Estos modelos avanzados pueden estar equipados con básculas y aplicaciones que registran la cantidad de comida que se dispensa, ayudando a los dueños a seguir un plan de dieta específico para sus perros (DOGFOOADVISOR, 2022).

1.1.7. Dispensadores interactivos

Además de dispensar comida, estos modelos pueden tener características que fomentan el juego o la actividad física. Por ejemplo, pueden soltar pequeñas cantidades de comida cuando el perro interactúa con el juguete de cierta manera.

1.1.8. Dispensadores con sistemas de refrigeración

Ideales para alimentos frescos o húmedos, estos dispensadores mantienen el alimento a una temperatura adecuada hasta que es hora de dispensarlo.

1.1.9. Sistemas integrados con bebedores

Algunos dispensadores también incluyen sistemas de agua, garantizando que el perro tenga acceso tanto a la comida como al agua fresca en todo momento (CHEWY, 2023).

En la confluencia de la tecnología y el amor incondicional hacia nuestras mascotas, los dispensadores de alimentos para perros representan un testimonio de cómo la innovación puede mejorar y facilitar el cuidado diario de nuestros compañeros. Estos dispositivos, que varían desde soluciones básicas hasta sistemas altamente sofisticados, no solo aportan comodidad a la vida de los dueños, sino que también aseguran una alimentación consistente y adecuada para los perros. A medida que la tecnología avanza, es imperativo que

continuemos explorando soluciones que prioricen el bienestar y la salud de nuestras mascotas, demostrando que la tecnología y el cuidado animal pueden coexistir en armonía.

1.2. Tipos de dispensadores

Existen diferentes tipos de dispensadores, podemos decir que hay dos tipos, los automatizados y mecánicos o por gravedad. Actualmente los dispensadores automatizados son los más utilizados por las personas que tienen mascotas, pero muchas veces estos no pueden ser adquiridos por sus precios elevados. Esto imposibilita que algunos propietarios obtengan un dispensador para que la mascota lleve una alimentación balanceada y correcta. (Noles & Pillacela, 2020)

1.2.1. Dispensadores comerciales

Según Males (2017), en la actualidad existe una amplia variedad de dispensadores de comida para mascotas que presentan distintas funcionalidades. Estos dispositivos van desde simples comederos mecánicos que requieren una dosificación manual del alimento hasta versiones semiautomáticas equipadas con sensores y la capacidad de programar horarios de alimentación. Además, algunos modelos avanzados incluyen cámaras web, lo que facilita a los dueños mantener una conexión más cercana con sus mascotas incluso cuando no están en casa.

1.2.2. Dispensadores automáticos

Como lo mencionan Pallo & Ponce (2019), el dispensador automático es un dispositivo que se utiliza para regular la cantidad del alimento en distintos períodos del proceso, estos dispositivos están conformados por elementos electrónicos.

El considerable aumento de mascotas a nivel mundial ha llevado a que los dispensadores sean muy comerciales y muchas personas lo adquieran, ya que las mascotas necesitan una alimentación equilibrada en nutrientes y proteínas.

En la Tabla 1. 1, se observa los tipos de dispensadores más comunes en el mercado, como su precio y características de cada uno.

Tabla 1. 1 Dispensadores automáticos de alimento

Nombre del Dispensador	Costo (\$)	Foto	Descripción
Mvpower	80 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Tolva transparente, fácil de limpiar. -No tiene control remoto. -Su funcionamiento es con 3 pilas de tipo D. -Se puede programar que dosifique hasta 3 comidas según el horario que se elija. -Se rellena la tolva manualmente y su capacidad es de 5,5 kg -Tiene una pantalla LCD, su programación es sencilla. -Tiene agregado un micrófono donde se puede grabar un mensaje de voz hasta 10 segundos. (Mantilla, Miranda, & Padilla, 2017)
Dogsimatic	630 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Su capacidad es de 30 kg. -Tolva automática y programable. -Carece de un temporizador que regula la cantidad de alimento. -Su funcionamiento es con 12v. (Noles & Pillacela, 2020)
Petcorp Food	120 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Su capacidad es de 2,5 kg -Su manera de alimentar es automática, en un rango de tiempo determinado dependiendo de la necesidad de la mascota hasta 4 veces al día. (Noles & Pillacela, 2020)
Diamond Series V3	130 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Su combinación es dispensador de alimento y agua. -Es adecuado tanto para perros como para gatos. -Se puede incorporar un mensaje de voz personalizado hasta 12 seg. -Su instalación es sencilla. -Funciona con 4 pilas AA. -Indicador de batería baja. (Amazon, 2018)
Aspen Pet Lebistro	120 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Su funcionamiento es con 3 pilas tipo D. -Tienen una pantalla LCD para ajustar y programar la cantidad de alimento para la mascota. -Su capacidad es de 1,6 kg, se rellena manualmente cuando sea necesario. (Amazon, 2019)
Automatic Pet Feeder	300 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Funciona conectando a la energía eléctrica. -Tiene incorporada una cámara para cuando la mascota este sola el dueño pueda interactuar con la mascota. -Una de las ventajas es que se puede conectar a una red inalámbrica puede controlar 24/7 desde cualquier parte del mundo. -Tiene una interfaz que permite configurar su uso a través de una aplicación. (Feedandgo, 2020)
Andrew James New Large 90 comidas	90 \$		<ul style="list-style-type: none"> -Puede grabar la voz hasta 20 segundos. -Puede ser programado para dispensar hasta 4 comidas y almacenar alimento hasta 90 días. -Para su funcionamiento requiere 4 pilas doble AA. -Posee un sensor de aviso en caso de sobrecargar de alimento en el dispensador. -Para proveer alimento a la mascota se coloca la hora a la que se quiere que se despache. (Andrew, 2019)

1.2.3. Dispensadores por gravedad

León & Rueda (2021) explican que los dispensadores de alimento por gravedad liberan el contenido hasta agotar su capacidad, sin contar con sistemas de automatización y,

comúnmente, con un almacenamiento limitado. Su fabricación resulta económica debido al uso de materiales sencillos, lo que también repercute en su bajo costo. Estos dispensadores son fáciles de trasladar, no requieren energía eléctrica y son sencillos de adquirir. Según se ilustra en la figura 1, el diseño de estos dispensadores incluye un compartimento de almacenaje y un plato conectado a este, lo que permite que el alimento se deslice hacia el recipiente conforme la mascota consume, facilitando así su alimentación.

Figura 1 *Dispensador por gravedad*



Nota: La figura 1 fue tomada de la fuente (Murillo, 2020)

1.3. Dosificadores

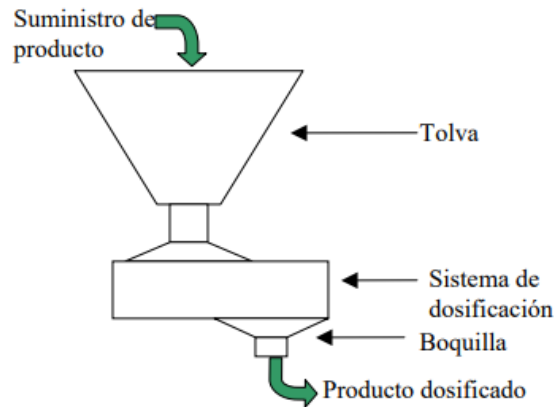
Desde el punto de vista de Pinto & Durán, (2022), el dosificador es un elemento esencial, su principal función radica en suministrar un producto en cantidades determinadas, durante un periodo de tiempo.

Los dosificadores generalmente constan de 3 partes fundamentales como son:

- a) En la parte superior se encuentra la tolva de almacenamiento.
- b) En la parte media se encuentra el sistema de dosificador.
- c) Y en la parte inferior se encuentra la boquilla o tubo de descarga.

En la Figura 2, se aprecia las partes de un dosificador en el cual se suministra el producto en el sistema de almacenamiento conocido como tolva, después ingresa al sistema de dosificación donde provee la porción adecuada que se requiera y finalmente el producto esta dosificado.

Figura 2 Partes de un dosificador



Nota: La figura 2 fue tomada de la fuente (Pinto & Durán, 2022)

1.3.1. Tolva

Como lo menciona Tecnotanques, (2020), una tolva o también conocida como silo es similar a un embudo, utilizado para el depósito de productos en granos o pulverizados. Se suministra el producto por la parte superior y se descarga por la parte inferior, su fabricación puede estar hecha de diferentes materiales, depende para que se va a utilizar y que producto va a hacer almacenado.

1.3.2. Sistema dosificador

De acuerdo con Suarez & Manrique, (2016), el sistema de dosificación es una parte fundamental del dosificador, su trabajo es determinar y medir la porción que se va a extraer de la tolva. Se puede realizar la medición de dos maneras, por volumen o por peso, dependiendo las características del producto y la precisión que se requiera.

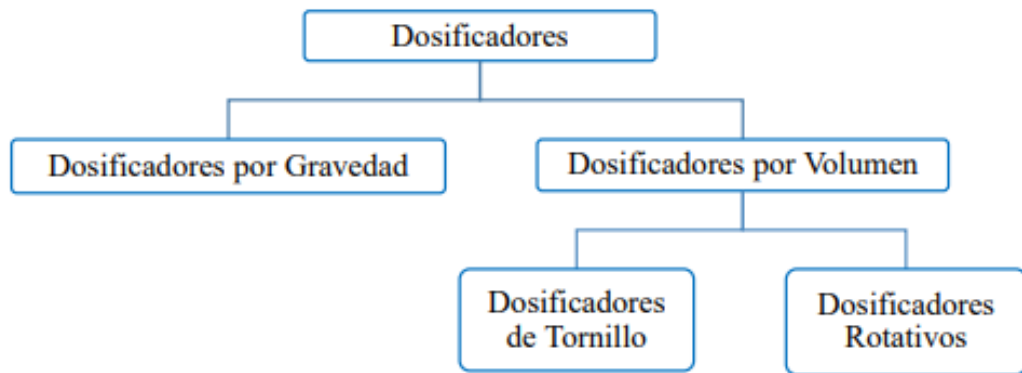
1.3.3. Boquilla o tubo de descarga

La boquilla se encarga que el producto dosificado no se desborde y produzca desperdicios, evitando que salga o caiga al piso y su dirección sea correcta a la bolsa o recipiente. (Arcila, 2020)

1.3.4. Mecanismos de dosificación

Velasco & Herrera (2019) destacan que en el mercado se encuentran dispensadores diseñados específicamente teniendo en cuenta las características del producto a dispensar, el proceso de dosificación y la cantidad a dosificar. De acuerdo con lo que se muestra en la figura 3, estos dosificadores se clasifican en dos categorías principales: por volumen y por gravedad, ambos operando de manera continua, lo que subraya la diversidad de mecanismos disponibles para satisfacer distintas necesidades de dosificación.

Figura 3 Mecanismos de dosificación



Nota: La figura 3 fue tomada de la fuente (Noles & Pillacela, 2020)

1.3.5. Dosificadores por gravedad

Los dispensadores de gravedad utilizan un mecanismo que regula el movimiento del alimento mediante un control de peso en la salida, junto con un ajuste de velocidad, lo que permite determinar con precisión la cantidad de alimento dispensado.

1.3.6. Dosificadores por volumen

Como lo mencionan (Pinto & Durán, 2022), su principal función es para dosificar productos homogéneos en sus maneras físicas, forma, tamaño y peso.

El mecanismo del dosificador por volumen generalmente utiliza tornillos de transporte, bandas y compuertas rotativas. El flujo del producto es dosificado por una velocidad continua así controlando los tiempos de funcionamiento acorde al volumen dosificado.

Dosificadores de tornillo transportador

De acuerdo con Ingemecanica, (2019) este parte del giro de un tornillo sin fin, el cual se encuentra fijo por donde se transporta continuamente el producto, además se encuentra conectada al envase de almacenamiento. Es uno de los más usados por su sencilla adaptabilidad a cualquier tipo de materia prima.

Entre las ventajas de su uso tenemos:

- a) Es un elemento de bajo costo.
- b) Su fabricación es sencilla, de tamaño compacto y de instalación fácil.

En la Figura 4, podemos observar cómo es la estructura de un tornillo sin fin, donde el alimento viaja de un extremo al otro para cumplir con propósito.

Figura 4 Tornillo sin fin



Nota: La figura 4 fue tomada de la fuente (Recytrans, 2015)

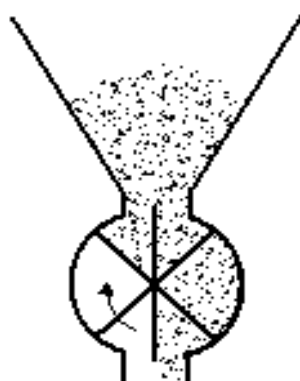
Dosificadores rotativos

Desde el punto de vista de Consuegra & Gonzáles, (2018), es el indicado para la dosificación de productos en grano. El cuerpo contiene un plato giratorio que extrae el material y lo deposita sobre él, en mayor o menor grado, esto depende de las regulaciones mecánicas que dispone.

También dispone de un elemento agitador, que ayuda a la extracción del producto, obteniendo un flujo de producto continuo, dando como resultado un control total de dosificación y exactas.

En la Figura 5, se muestra el dosificador rotativo, mientras gira el alimento ingresa y deposita en el recipiente en cantidades exactas.

Figura 5 Dosificador rotativo



Nota: La figura 5 fue tomada de la fuente (García, 2012)

Dosificador por banda transportadora

Según Lamiña (2018), el principio de funcionamiento del dosificador por banda transportadora se basa en el desplazamiento de un soporte físico continuo, ya sea una banda o cinta, que se apoya sobre plataformas de variadas dimensiones. Existen bandas transportadoras equipadas con distintos accesorios, como barandillas y ruedas desviadoras, entre otros. Tanto la velocidad de desplazamiento como la capacidad de carga de estas bandas se determinan en función del tipo de producto que se necesita transportar, permitiendo así una adaptación flexible a diversas necesidades y especificaciones de dosificación.

En la Figura 6, se observa el dosificador por banda transportadora, donde el producto se ingresa en el sistema de almacenamiento y se abre la compuerta y la banda empieza hacer su trabajo, cabe recalcar que este tipo de dosificador puede llegar a tener problemas con productos demasiados grandes ya que puede llegar a atascarse.

Figura 6 Dosificador por banda transportadora



Nota: La figura 6 fue tomada de la fuente (Avilés & Chiriboga, 2015)

1.4. Mascotas

Las mascotas, conocidas también como animales de compañía, son animales domésticos que se mantienen por sus propietarios con el propósito de integrarlas al entorno familiar.

1.4.1. Descripción

De acuerdo con Sanchez, (2018), en la actualidad los animales de compañía forman parte de la vida cotidiana de la persona, estas son domésticas y conviven con los seres

humanos, siendo los más comunes los canes, como se muestra en la Figura 7, a pesar de que estos animales necesitan de mucho cuidado se encuentran en muchos hogares alrededor del mundo.

De este modo, los canes interactúan con sus dueños y pueden llegar a cumplir diferentes objetivos como: compañía, protección, entretenimiento etc. Ayudando al bienestar de los miembros del hogar. (Luna, 2020)

Figura 7 Canes



Nota: La figura 7 fue tomada de la fuente (Loza, 2018)

1.5. Alimentación de los canes

La alimentación de los canes depende del tamaño y raza, es decir: pequeñas, medianas, grandes; para lograr un crecimiento adecuado se considera una alimentación correcta con proporciones apropiadas y en tiempos definidos, acompañado de actividad física se obtendrá una mascota sana y con el peso ideal.

Para tener un can sano, es necesario que el alimento sea balanceado y con los nutrientes necesarios, lo cual debe ser asesorado por un médico veterinario ya que podrá despejar alguna duda o situación de la mascota. (Noles & Pillacela, 2020)

La “Inmovilidad” es un comportamiento y se presenta con la falta de alimentación, ya sea por la cantidad o falta de elementos necesarios para la estabilidad de su salud.

1.5.1. Cantidad de comidas diarias

Zapata & Gil (2017) destacan la importancia de educarse sobre la alimentación de las mascotas, subrayando que su salud depende en gran medida de una dieta adecuada. Es esencial evitar la sobrealimentación en las primeras etapas de vida del animal, ya que una nutrición incorrecta puede resultar en una mascota enferma y débil. Recomiendan un

régimen alimenticio que varía según la edad del animal: cuatro comidas diarias hasta los 3 meses, tres comidas diarias de los 3 a los 6 meses, dos comidas diarias de los 6 a los 17 meses, y después de los 18 meses, se sugiere una comida diaria, aunque dos pueden ser preferibles para una mejor digestión.

En la Tabla 1. 2, se observa las raciones necesarias referente a los canes.

Tabla 1. 2 Cantidad de porciones para canes

	Peso (Kg)	Cantidad (g)	Cantidad (Tazas)
Razas Pequeñas	1 – 3	50 a 90	0.5 a 1
	3 – 5	90 a 120	1 a 1.25
	5 – 10	120 a 190	1.25 a 1.75
Razas Medianas	10 – 15	190 a 260	1.75 a 2.5
	15 – 20	260 a 310	2.5 a 3
Razas Grandes	20 – 30	310 a 410	3 a 4
	30 – 40	410 a 500	4 a 4.75

1.5.2. Alimento para mascotas tipo croqueta

De acuerdo con Lema, (2019), para elegir las croquetas correctas para las mascotas, es necesario consultar con un veterinario, podrá evaluar el peso, edad y raza; de acuerdo con esas características, podrá saber con más certeza que croquetas son las indicadas.

Las croquetas es un alimento que se adquiere con facilidad en el mercado, existen una diversidad de elecciones con distintas fórmulas dependiendo de los períodos de crecimiento, la raza y la actividad que realice la mascota.

Las croquetas contienen vitaminas y minerales esenciales para las mascotas, ya que ayudan a fortalecer los huesos y los órganos principales. Otra característica importante de las croquetas es que tienen minerales necesarios para que las funciones del organismo de las mascotas se desempeñen correctamente.

En la Figura 8, podemos observar el alimento de tipo croqueta que se debe dosificar a los canes.

Figura 8 Alimento croqueta



Nota: La figura 8 fue tomada de la fuente (Del Arco, 2021)

1.6. Automatización

La automatización se define como el proceso de utilizar tecnología para ejecutar actividades con mínima participación humana, aplicable en sectores donde predominan las tareas repetitivas. Según Leal (2020), la automatización representa un campo de la ingeniería que se apoya en tecnologías diseñadas para aprovechar las habilidades de máquinas, equipos y sistemas en la gestión y ejecución de procesos sin necesidad de interacción humana, transformando operaciones manuales en automáticas.

Se requiere el uso de estos elementos para la automatización:

- a) Microcontrolador
- b) Sensores
- c) Actuadores

1.7. Microcontrolador

Llamas (2020) explica que la función principal de un microcontrolador es ejecutar las instrucciones proporcionadas por el usuario del dispositivo, actuando como el centro de operaciones o el cerebro del mismo. Este integra las tres unidades funcionales esenciales de una computadora: la unidad central de procesamiento (CPU), la memoria, y los periféricos de entrada y salida, equipándolo para procesar, administrar e interconectar las diversas tareas y solicitudes que se le asignen, consolidándolo, así como un componente crítico de hardware de procesamiento.

1.7.1. Arduino

Díaz (2016) destaca que Arduino representa una plataforma de desarrollo electrónico de código abierto, caracterizada por su naturaleza flexible y accesible, tanto en hardware como en software. Diseñada para facilitar el trabajo de inventores y desarrolladores, esta plataforma posibilita la creación de microordenadores de placa única, los cuales pueden ser adaptados por la comunidad de usuarios para una amplia gama de aplicaciones.

1.7.2. Raspberry pi

Zapata & Gil (2017) resaltan que una de las principales ventajas de la tarjeta Raspberry Pi es su dotación de 40 pines GPIO, que facilitan la interconexión física con diversos módulos para el intercambio de datos, siendo particularmente útiles en este proyecto para generar señales de control que activan el funcionamiento de motores. Adicionalmente, la Raspberry Pi dispone de pines dedicados a interfaces UART, incluyendo pines RX y TX para comunicaciones seriales, lo que permite su conexión con otras tarjetas, como Arduino. Estos pines también son fundamentales para protocolos de comunicación I2C, con pines SCL y SDA, y para el protocolo SPI, incluyendo pines MOSI, MISO, SCLK, CE0, y CE1, ampliando así sus capacidades de comunicación con otros dispositivos. La figura 9 ilustra el microcomputador Raspberry Pi, mostrando su estructura completa y los pines disponibles para su uso.

Figura 9 Raspberry pi



Nota: La figura 9 fue tomada de la fuente (Rodríguez, 2018)

1.8. Sensores

Cabellos (2019) explica que los sensores juegan un papel crucial al proporcionar datos al microcontrolador, los cuales pueden ser de naturaleza analógica o digital. Existe una amplia variedad de sensores en el mercado, clasificados según los parámetros que miden, como distancia, ruido, presión, humedad, peso, entre otros. Estos dispositivos son capaces de convertir magnitudes físicas o químicas en señales eléctricas comprensibles por el microcontrolador, facilitando así la interacción entre el entorno y los sistemas electrónicos.

1.9. Actuadores

Castillo (2017) señala que la función principal de los actuadores es ejecutar una acción específica en el dispositivo al cual están conectados una vez que son activados. Están directamente ligados a las señales de salida del microcontrolador, recibiendo datos de este para su activación. Entre los tipos de actuadores eléctricos se incluyen motores, servomotores, bombas, entre otros, los cuales se activan en respuesta a las instrucciones procesadas por el microcontrolador.

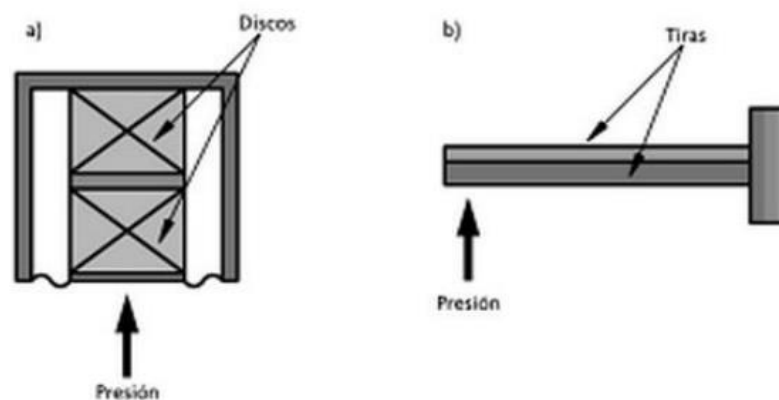
1.10. Sistema de control de peso

Como lo menciona TecPen, (2019), un sistema automático de control de peso permite nos da a conocer el valor promedio del peso que se quiere dosificar. En otras palabras, evita que haya más alimento de lo requerido mejorando el rendimiento.

1.10.1. Sensor de presión

Este dispositivo tiene la capacidad de convertir una fuerza aplicada en un voltaje, basándose en el siguiente principio: se coloca una placa pequeña con propiedades piezoeléctricas, de área conocida, perpendicular a la presión que se desea medir. De este modo, al aumentar o disminuir la presión, el elemento piezoeléctrico produce un voltaje proporcional a la compresión experimentada por la placa. Posteriormente, a través de electrodos metálicos, se puede medir el voltaje generado por el circuito. En la figura 10, se muestran las dos configuraciones básicas para implementar este tipo de sensor. La primera involucra el uso de discos de material piezoeléctrico interconectados, lo cual facilita la resolución del sensor. La segunda configuración consiste en superponer dos tiras de material piezoeléctrico con polaridades opuestas, lo que resulta en un aumento del voltaje de salida.

Figura 10 Posición del piezoeléctrico



Nota: La figura 10 fue tomada de la fuente (Martínez, 2015)

1.10.2. Control de peso a través de galgas

Al aplicar una fuerza externa sobre un objeto estacionario, este experimenta tensión y estrés. El estrés se refiere a las fuerzas internas que el objeto opone como resistencia, mientras que la tensión se relaciona con el desplazamiento y la deformación resultantes. Las galgas extensiométricas son instrumentos clave en la medición eléctrica de magnitudes mecánicas, empleadas específicamente para evaluar tensiones. El término "tensión" en este contexto se refiere a la deformación ya sea por tracción o compresión, identificable por un signo positivo o negativo. Así, estas galgas son útiles para medir tanto la expansión como la contracción de un material. La tensión en un objeto es siempre resultado de una causa externa o un efecto interno, originada por fuerzas, presiones, momentos, calor, cambios en la estructura del material, entre otros. Bajo ciertas condiciones, es posible calcular la cantidad o el valor medido de la tensión basándose en estos efectos.

Conclusiones del primer capítulo

Toda la información recopilada sobre las tecnologías de dispensadores automáticos de alimento es una fuente de gran aporte para el desarrollo del prototipo, ya que se amplía los conocimientos sobre el tema.

Al conocer toda la información necesaria sobre el tema se llegó a una conclusión del tipo de material mecánico, su diseño y materiales electrónicos eficaces para realizar el prototipo.

CAPÍTULO II

Diseño del dispensador automático de alimento para mascotas

En este capítulo se dio a conocer la metodología utilizada para el desarrollo del prototipo, también los materiales que se utilizaron y finalmente el diseño del dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso.

1.11. Introducción

Existen diferentes tipos de dosificadores de alimento para mascotas, los cuales se clasifican dependiendo del uso que se quiera disponer ya sea por gravedad o netamente automatizado, en este caso es un dispensador automático de alimento para mascotas automatizado, su diseño es exclusivamente para dosificar alimento a los canes en un intervalo de tiempo, con el propósito que el dueño no intervenga y así maximizar su tiempo. (Icaza, Gabino, Padilla, Pezantes, & Pozo, 2017)

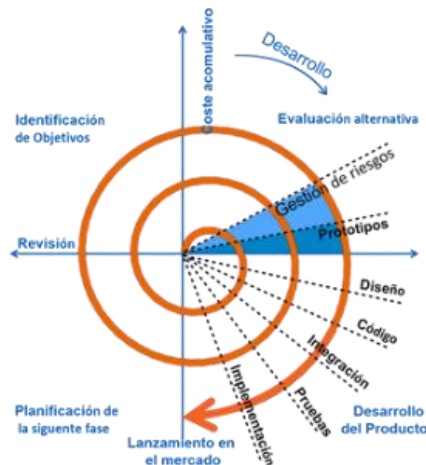
El prototipo se realizó con fines de mejorar el bienestar de la mascota y el propietario, para que en su alimentación no sea necesario la presencia de la persona, para ello se diseñó e implemento un prototipo operado por una aplicación móvil donde el usuario inserte detalles de su mascota como tamaño, peso y horario de dosificación. El prototipo al contar con un control de peso este dosifica la cantidad correcta a la mascota en el tiempo establecido.

Además, en este capítulo se detallan las partes, materiales, instrumentos, equipos y la metodología realizada para lograr el diseño de un dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso.

1.12. Metodología

Mediante la metodología en espiral se explica de forma sencilla todo el procedimiento para el diseño e implementación del dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso, como se observa en la figura 11.

Figura 11 Metodología en Espiral



1.13. Primer ciclo

En el desarrollo del dispensador automático de alimento para mascotas, el método espiral se presenta como una estrategia óptima para abordar y estructurar el proyecto. El primer ciclo de este método se centra en sentar las bases sólidas y fundamentales sobre las cuales se construirá todo el sistema. Esta fase inicial implica la integración de la planificación detallada con un análisis exhaustivo de requerimientos. Se da paso, posteriormente, al diseño mecánico, donde se conceptualiza la forma y funcionalidad del dispensador, seguido por el diseño electrónico, que se concentra en la integración y funcionamiento de los componentes que darán vida al dispositivo. Finalmente, el ciclo se completa con el diseño de la aplicación móvil, que servirá como puente de comunicación entre el usuario y el dispensador. Cada uno de estos pasos no solo define la dirección del proyecto, sino que también establece el terreno para las iteraciones subsiguientes, permitiendo refinamientos y ajustes en base al feedback y las pruebas realizadas.

1.13.1. Fase 1: Planificación y Análisis

Análisis de Requerimientos

Es esencial para el crecimiento y desarrollo óptimo de un perro asegurar una alimentación adecuada, considerando diversos factores que no solo cumplan con sus necesidades nutricionales, sino que también sean de su agrado. Lo fundamental es lograr un equilibrio entre las necesidades dietéticas del perro y sus preferencias, con el objetivo de seleccionar el alimento más adecuado.

El tipo de alimento que se dosifico es del tipo croqueta, ya que este alimento tiene muchos nutrientes para que la mascota crezca saludablemente, además es el más adquirido de las personas para la alimentación de su mascota.

De acuerdo con el especialista Médico Veterinario Zootecnista (Mvz) Francisco Paspuel a quien se realizó una entrevista, proporciono información con respecto al tamaño, peso y cantidad que se debe dosificar al animal, la cual se observa en la.

Tabla 2. 1 Dosificación de alimento de acuerdo con el peso de la mascota

Tamaño	PESO (kg)	CANTIDAD (g/día)
Miniaturas	2.5 – 5	150
Pequeñas	5 – 10	280
Medianas	10 – 20	480
Grandes	20 – 40	800

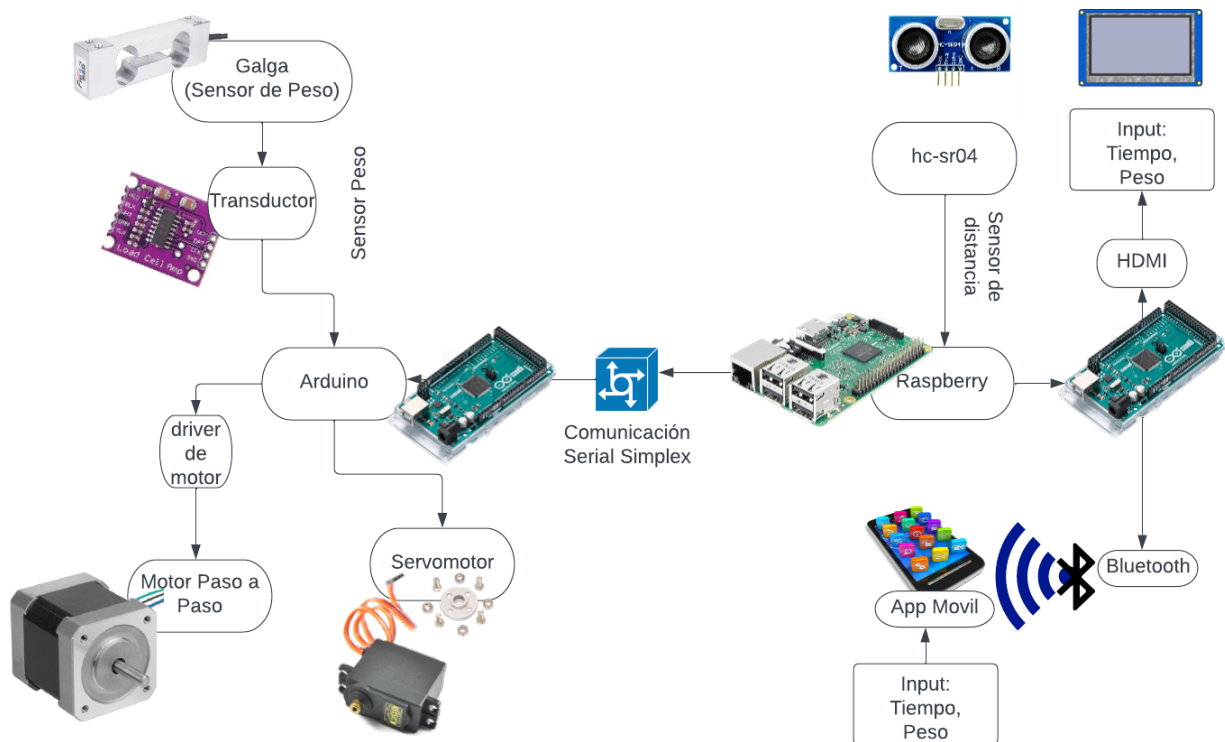
Fuente: (Francisco Paspuel) 2022

En base a los datos proporcionados de la Tabla 2. 1 se trabajó en la implementación del prototipo.

Descripción del prototipo

Para tener en cuenta la funcionalidad es preciso partir de un diagrama de bloques que determine las distintas funciones, que ayuden a describir el funcionamiento y orden de sus procedimientos.

Figura 12 Diagrama de bloques



En la Figura 12 anterior podemos destacar las dos etapas conectadas a través de una comunicación unilateral, las cuales son de la Raspberry que destaca el monitoreo HDMI,

adecuado de ración, para activar un servomotor el cual inclinara la plataforma a la salida del dispensador, guiando la comida al plato del can.

1.13.2. Fase 2: Diseño Mecánico

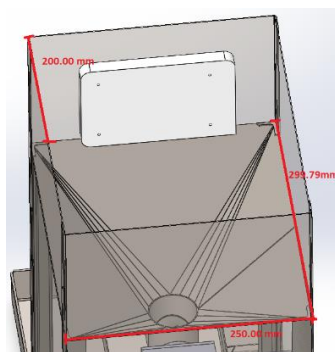
Para diseñar un dispensador de alimento para perros, primero se debe considerar cuánto alimento deseas dispensar y con qué frecuencia. A partir de ahí, se selecciona un motor que sea lo suficientemente potente como para dispensar la cantidad deseada de alimento como se vio en la anterior fase y un sensor que pueda detectar cuando es necesario rellenar el depósito.

Por ende, El diseño mecánico del dispensador de alimento para mascotas se realizó en el programa FreeCAD, las dimensiones del dosificador se diseñaron en relación con la capacidad del equipo y en base a la información adquirida a través de la revisión bibliográfica y de campo, donde se obtuvieron referencias, modelos y diseños de dosificadores.

Tolva

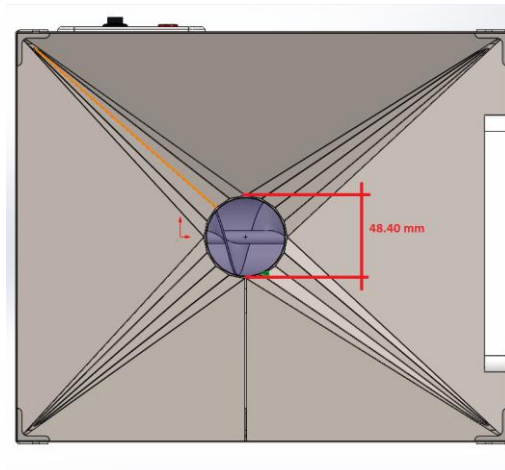
El diseño de la tolva (Figura 14) donde se almacena el alimento es de un volumen de 14500 mm², en el cual se puede almacenar alrededor de 4 kilogramos de croquetas de perro adulto, lo cual se podría racionar en diferentes dosificaciones de acuerdo al cálculo automático referente al sistema.

Figura 14 Diseño de tolva



Este almacenamiento tiene una caída piramidal con un Angulo de 60 grados tipo embudo (Figura 15) en el cual caerá el alimento canino, directamente en el tornillo helicoidal para ser transportado. Este tiene un diámetro de 4,8 cm, lo cual es suficiente, para que el alimento se transporte.

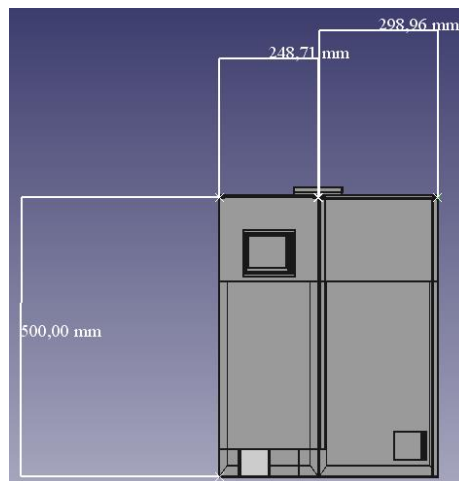
Figura 15 Caída piramidal tipo embudo



Estructura

Cómo se puede apreciar en la Figura 16, su altura es de 500,00mm, su vista frontal es de 248,71mm y su profundidad es de 298,96mm.

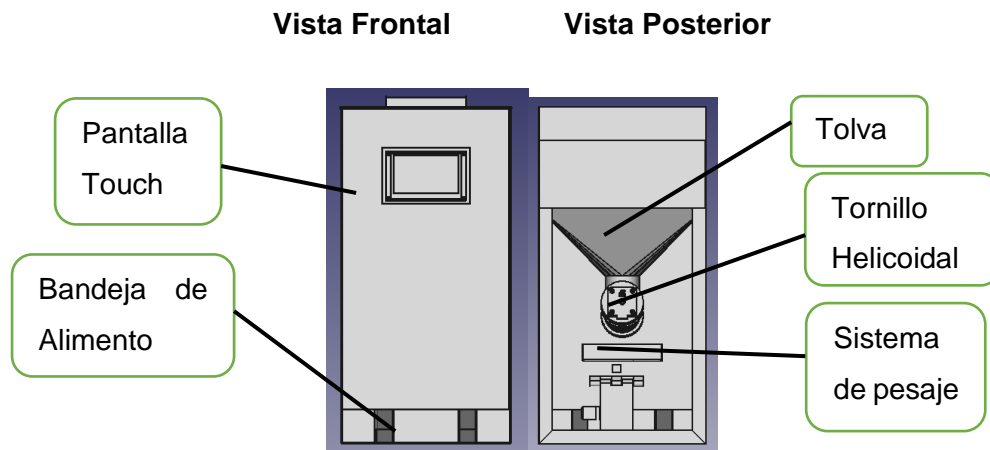
Figura 16 Medidas del diseño del dispensador de alimento



Para la realización del diseño, también se tomó en cuenta la factibilidad de fabricación del dispensador y comercialización de los materiales seleccionados.

En la Figura 17 podemos observar la parte externa e interna del prototipo, del lado izquierdo de la imagen se encuentra la parte externa frontal donde está ubicada la pantalla Touch en el que el usuario puede ingresar los detalles de la mascota y empezar su funcionamiento.

Figura 17 Exterior e interior del prototipo



Si siguiendo en el lado derecho de la imagen, se observa el interior del prototipo donde se encuentra todo su funcionamiento y como está distribuido.

En el caso del Tol se estructuró con un área específica de alimentos de

Mecanismo de traslación de alimentos

El mecanismo que se adapta para la traslación de alimentos es un tornillo helicoidal, el cual traslada un volumen fijo de material, con el propósito principal de transferir el alimento de un punto siguiente.

Para el diseño de este tornillo helicoidal se toma en cuenta los siguientes puntos que son:

Velocidad de giro: Es necesario poder determinar la velocidad de giro, ya que esta se determina de acuerdo al tipo de material, ya al transportar debe de ser tratado de acuerdo a la corrosión que tenga, para ello se determinan estándares que son:

Para materiales pesados $n \approx 50$ rpm

para materiales ligeros $\rightarrow n < 150$ r.p.m.

En términos generales, la velocidad de rotación de un transportador de tornillo tiene una relación inversamente proporcional con el peso a granel del material transportado, la abrasividad del material y el diámetro del tornillo. Además, la máxima velocidad a la que puede operar eficientemente un tornillo sin fin está condicionada no solo por la naturaleza del material que se está transportando, sino también por el diámetro total del tornillo, incluyendo tanto el eje como la hélice.

Los materiales para este cálculo se clasifican en clases las cuales son:

- **La Clase I de materiales** se refiere a aquellos que son principalmente en forma de polvo y no abrasivos, con una densidad que varía aproximadamente entre 0.4-0.7 t/m³. Ejemplos de estos materiales incluyen cebada, trigo, malta, arroz y otros similares.
- **La Clase II de materiales:** se caracteriza por estar compuesta de partículas de tamaño pequeño o granular, a menudo mezcladas con polvo, pero sin ser abrasivas. Estos materiales destacan por su alta fluidez y poseen una densidad que oscila entre 0.6 y 0.8 toneladas por metro cúbico. Entre los ejemplos de materiales que se incluyen en esta clase se encuentran el alumbre en polvo, habas de soja, granos de café, cacao, maíz, carbón de hulla en partículas finas y menudas, y la cal hidratada.
- **La Clase III de materiales:** se refieren a aquellos materiales que tienen un tamaño pequeño y son semi-abrasivos, mezclados con polvo, y con una densidad aproximada que se encuentra entre 0.6 - 1.2 t/m³. Ejemplos de materiales pertenecientes a esta clase son el alumbre en terrones, el bórax, el carbón vegetal, el corcho troceado y la pulpa de papel.
- **La Clase IV de materiales:** incluye aquellos que son semi-abrasivos o abrasivos y que vienen en formas granulares o de pequeño tamaño mezclados con polvos. Estos materiales presentan un peso específico que varía entre 0.8 y 1.6 toneladas por metro cúbico. Entre los ejemplos de esta clase se encuentran la bauxita en polvo, el negro de humo, la harina de huesos, el cemento, la arcilla, el azufre, la arena, el polvo de piedra caliza, el azúcar sin refinar, las resinas sintéticas y el óxido de zinc, según Ingemecanica en 2019.

Teniendo las 4 clases, se puede decir que tendremos una clase III, por lo que las croquetas tienen un pequeño tamaño, son semi abrasivos y provocan polvo.

Considerando la clasificación del material, en la Tabla 2.2 se presenta la velocidad de giro recomendada para un transportador de tornillo, la cual se determina en función de la clase de material y del diámetro del tornillo.

Tabla 2. 2 Función de la clase de material y del diámetro del tornillo

Diámetro del tornillo (mm.)	Velocidad máxima (r.p.m.) según la clase de material (*)				
	Clase I	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V
100	180	120	90	70	30
200	160	110	80	65	30
300	140	100	70	60	25
400	120	90	60	55	25
500	100	80	50	50	25
600	90	75	45	45	25

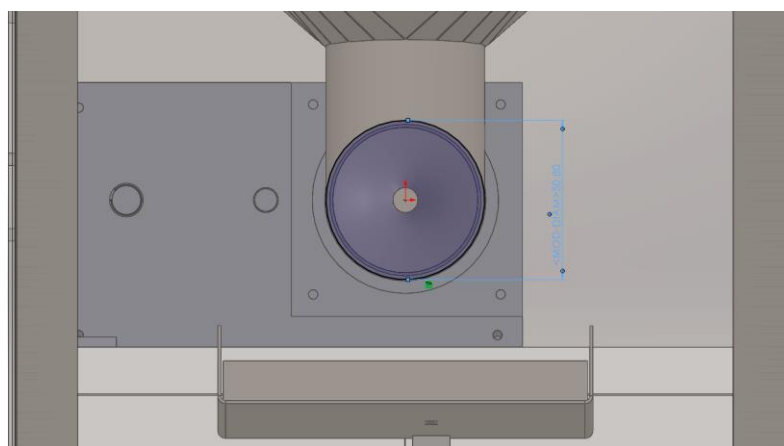
Nota: esta tabla fue extraída de Mott, 1992.

Según la tabla tomaremos de diámetro del tornillo 100 mm de los cuales trabajaremos con un material clase 3, lo cual trabajaríamos con una velocidad máxima de 90 rpm.

El paso y diámetro del tornillo: son elementos cruciales en el diseño de cualquier transportador de tornillo, donde el paso, también conocido como paso de hélice, se refiere a la distancia entre dos hélices sucesivas a lo largo del eje del tornillo. La elección del diámetro adecuado para estos transportadores varía en función del tipo de material a ser transportado, siguiendo aproximadamente la relación de que, para materiales homogéneos, el diámetro del tornillo debe ser al menos 12 veces mayor que el diámetro de los fragmentos transportados; en cambio, para materiales heterogéneos, el diámetro del tornillo debería ser 4 veces mayor que el diámetro del fragmento más grande presente en el material.

En este caso son material heterogéneo por lo que el tamaño de la croqueta en promedio es de 1 cm a 1.2 cm dependiendo el tipo de croqueta, lo cual el valor máximo es de 5 cm de diámetro más 0.8 de juego como se lo puede observar en la Figura 18.

Figura 18 Diámetro del conducto de transporte alimenticio



Capacidad de transporte: La capacidad de transporte se lo analiza con el área de relleno del canalón esta la calculamos con la ecuación 1 extraída de (FURBO, 2023).

$$(1) \quad S = \lambda * \frac{\pi D^2}{4}$$

donde,

- S es el área de relleno del transportador, en m²
- D es el diámetro del canalón del transportador, en m
- λ es el coeficiente de relleno de la sección igual a 0.32 ya que es ligera y poco abrasiva según Tabla 2. 3.

Tabla 2. 3 Coeficiente de relleno

Tipo de carga	λ es el coeficiente de relleno
Pesada y abrasiva	0.125
Pesada y poco abrasiva	0.25
Ligera y poco abrasiva	0.32
Ligera y no abrasiva	0.4

Nota: esta tabla fue extraída de Mott, 1992.

$$S = \lambda * \frac{\pi D^2}{4} = 0.32 * \frac{(\pi * 50.8mm)}{4} = 0.0127 \text{ m}^2$$

Mecanismo de caja reductora

En el proceso de transmisión de alimentos, se utiliza un motor paso a paso debido a su alta precisión. Este tipo de motor permite un control exacto sobre el giro de su eje, facilitando movimientos precisos que son fundamentales para gestionar el desplazamiento del mecanismo de manera efectiva.

Para ello se consideró los siguientes motores descritos en la Tabla 2. 4:

Tabla 2. 4 Motores paso a paso.

Tamaño	Diámetro (mm)	Torque (Nm)	Velocidad (RPM)
NEMA 8	20	0.01 - 0.04	0 – 1000
NEMA 11	28	0.06 - 0.05	0 – 1000
NEMA 14	35	0.05 - 0.5	0 – 1000
NEMA 16	39	0.1 - 0.25	0 – 1000
NEMA 17	47	0.2 – 1	0 – 1000
NEMA 23	57	0.5 – 3	0 – 1000
NEMA 24	60	1.2 - 4.6	0 – 1000
NEMA 34	86	3 – 12	0 – 1000
NEMA 42	102	12 – 20	0 – 1000

Nota: Tomado de la página de la empresa Zicodriver especializada en control de motores paso a paso y CC sin escobillas (zikodrive, 2018).

De esta tabla se toma en referencia el motor NEMA 17 (Figura 19) el cual es óptimo para el trabajo, tanto por sus propiedades como por sus medidas

Figura 19 Motor paso a paso (NEMA 17)



Nota: La figura fue tomada de la fuente (Novatronic, 2021)

El motor paso a paso Nema 17, detallado por Novatronic en 2121, se caracteriza por su modelo NEMA 17 con un peso de 350 gramos y dimensiones de 42.3 x 48 mm sin incluir el eje. Posee un diámetro de eje de 5 mm y una longitud de eje de 25 mm, con capacidad para realizar 200 pasos por vuelta. Opera con una corriente de 1.2 A por bobinado y requiere una tensión de alimentación de 4 V, mientras que la resistencia por bobina es de 3.3 Ohm. Además, el motor ofrece un torque de 0.2 N.m, destacándose por su precisión y eficiencia en aplicaciones que requieren control detallado del movimiento (Novatronic, 2121).

Considerando el conjunto del tornillo sinfín y alimento, se determina el torque requerido mínimo que debe tener el motor paso a paso a través de la ecuación 2 referida del libro de Mott, (1992).

$$(2) \quad \tau m = F * r$$

Donde:

F= Es el peso conjunto del tornillo sinfín y el alimento. F=10,78N

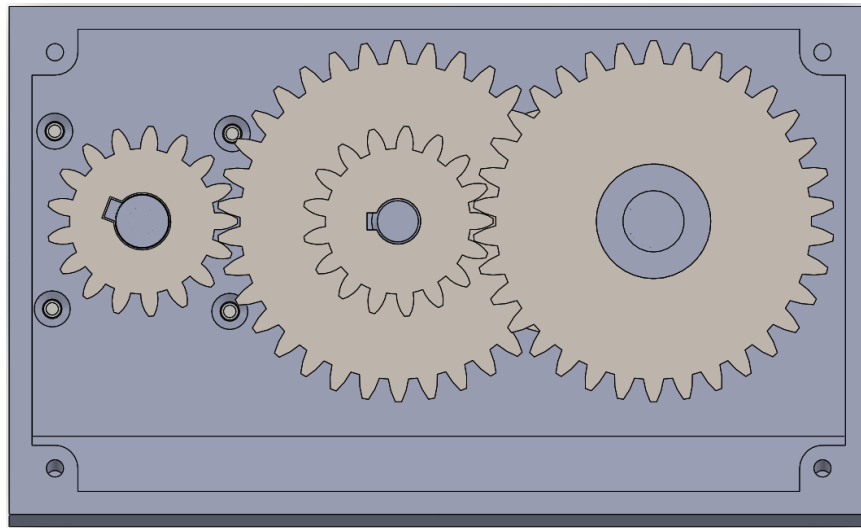
r=Radio del piñón del servomotor. r=47mm=0.047m

Entonces el torque requerido es:

$$\tau m = 10.78 * 0.047 = 0.036 \text{ N.m}$$

Teniendo en cuenta este cálculo se toma en iniciativa una caja reductora (Figura 20) que nos permitirá tener la fuerza necesaria para poder manejar el tronillo helicoidal para poder redirigir el alimento, con lo cual se hizo los siguientes cálculos:

Figura 20 Diseño de la caja reductora



$$N = 17$$

$$De = 33mm$$

Cálculo del módulo ecuación 3 referida de Mott, (1992), teniendo en cuenta su Diametro exterior (De) y su constante de relación (N).

$$(3) \quad M = \frac{De}{N + 2}$$

$$M = \frac{33}{17 + 2} = 1.737$$

Cálculo de Diámetro primitivo con la ecuación 4 obtenido del libro de diseño de máquinas de Mott, (1992), obtenido con el producto del Módulo y la relación.

$$(4) \quad Dp = M * N$$

$$Dp = 1.737 * 17 = 29.526 \text{ mm}$$

De igual manera utilizamos la ecuación 3 para el cálculo de diámetro inferior.

$$(5) \quad Di = Dp - (2M * 1.167)$$

$$Di = 29.526 - (2(1.737) * 1.167) = 25.472 \text{ mm}$$

Reiteradamente con la ecuación 6, calculamos el paso.

$$(6) \quad P = M * 3.1416$$

$$P = 1.737 * 3.1416 = 5.457 \text{ mm}$$

Para consecutivamente con la ecuación 7 calculamos el espesor del diente.

$$(7) \quad e = \frac{P}{2}$$

$$e = \frac{5.457}{2} = 2.728$$

Seguido del primer engrane, se calculó de los engranes mayores.

$$N = 34$$

$$De = 63 \text{ mm}$$

Con ello se realiza el cálculo del módulo con la ecuación 8 como se lo hizo anteriormente.

$$M = \frac{De}{N + 2}$$

$$M = \frac{63}{34 + 2} = 1.75$$

Cálculo de Diámetro primitivo.

$$Dp = M * N$$

$$Dp = 1.75 * 34 = 59.5 \text{ mm}$$

Cálculo de diámetro inferior.

$$Di = Dp - (2M * 1.167)$$

$$Di = 59.5 - (2(1.75) * 1.167) = 5.4978 \text{ mm}$$

Cálculo de paso.

$$P = M * 3.1416$$

$$P = 1.75 * 3.1416 = 5.4978 \text{ mm}$$

Cálculo de espesor del diente.

$$e = \frac{P}{2}$$

$$e = \frac{5.457}{2} = 2.749$$

Hecho esto y teniendo los respectivos datos se calcula la distancia entre engranes con la ecuación 13 del libro de Mott, (1992).

$$(8) \quad A = \frac{Dp + dp}{2}$$

$$A = \frac{59.5 + 29.526}{2} = 44.513 \text{ m}$$

Con la ecuación 14 extraída del mismo autor anteriormente mencionado, se calcula la relación de transmisión de movimiento

$$(9) \quad i = \frac{ze}{zs}$$

$$i = \frac{17}{34} = \frac{1}{2}$$

1.13.3. Fase 3: Diseño electrónico

Para el diseño Electrónico se toma en cuenta los diferentes actuadores a programar de acuerdo con el diagrama de bloques de la figura.

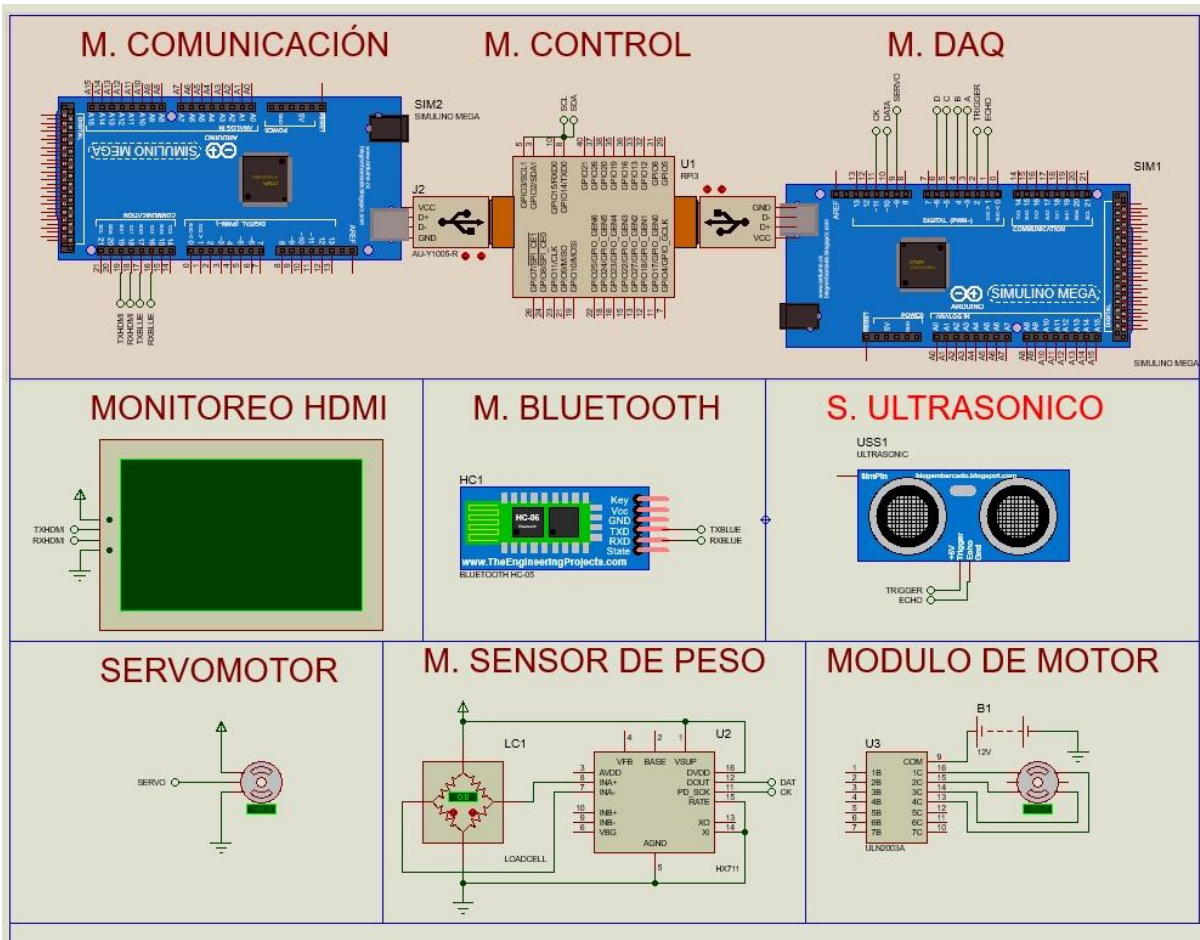
El diseño electrónico de un dispensador de alimento para perros puede involucrar varios componentes, como un microcontrolador, un motor, un sensor, una pantalla LCD y una fuente de alimentación.

El microcontrolador es el cerebro del dispositivo y se encarga de controlar todas las funciones del dispensador. El motor se utiliza para dispensar el alimento y puede ser controlado por el microcontrolador. El sensor se utiliza para detectar cuánta comida hay en el depósito y para alertar cuando es necesario rellenarlo. La pantalla LCD se utiliza para mostrar información al usuario, como la cantidad de comida dispensada o la hora de la próxima alimentación. La fuente de alimentación proporciona energía al dispensador.

Diagrama electrónico

Un dispensador de comida para perros es un dispositivo que permite a los dueños de mascotas proporcionar alimento a sus perros automáticamente y en momentos específicos. Para su correcto funcionamiento, es esencial contar con un diagrama eléctrico que muestre la conexión de los componentes eléctricos y electrónicos del dispensador. El diagrama eléctrico es una representación gráfica que muestra la distribución, la conexión y el funcionamiento de los diferentes elementos eléctricos que componen el dispositivo. En este sentido, el diagrama eléctrico es una herramienta clave para entender cómo funciona el dispensador de comida para perros y para solucionar cualquier problema eléctrico que pudiera surgir. En este inciso, se explora los elementos básicos que componen el diagrama eléctrico del dispensador de comida para perros y su importancia en el correcto funcionamiento del dispositivo.

Figura 21 Diagrama Eléctrico



En la Figura 21, está representada las conexiones electrónicas de modulares según su dependencia como:

- Módulo de control: en este modular tenemos los sistemas embebidos, como la Raspberry y el Arduino los cuales están conectados a través de USB TTL COM, utilizando comunicación serial, en la cual esta unidireccional haciendo del Arduino un esclavo y la Raspberry un maestro.

Módulo HDMI: para el módulo HDMI se toma en cuenta la pantalla NX4827TO43 (

- Figura 22), que es una pantalla táctil, el cual contiene su propio procesador para ser programada independientemente, esta nos proporcionara la suficiente información visual del dispositivo y está conectada a la Raspberry directamente como centro de acopio.

Figura 22 Pantalla hdmi NX4827TO43



Nota: esta imagen fue extraída de Nextion, 2022.

- **Sensor Ultrasónico:** El sensor HC-SR04 (Figura 23) es un dispositivo ultrasónico ampliamente utilizado en proyectos de electrónica y robótica para medir distancias. Funciona emitiendo un sonido ultrasónico que viaja por el aire y, si encuentra un objeto, rebota hacia el sensor. Al recibir el eco, el HC-SR04 calcula el tiempo que tardó el sonido en ir y volver. Esta información se utiliza para determinar la distancia al objeto, basándose en la velocidad del sonido. El sensor tiene un rango de medición que va desde 2 cm hasta 400 cm, lo que lo hace adecuado para una amplia variedad de aplicaciones. Es popular en proyectos de bricolaje y educativos debido a su bajo costo, facilidad de uso y precisión razonable. Además, se puede integrar fácilmente con microcontroladores como Arduino para realizar tareas automatizadas y recopilación de datos (Mouser Electronics, 2023).

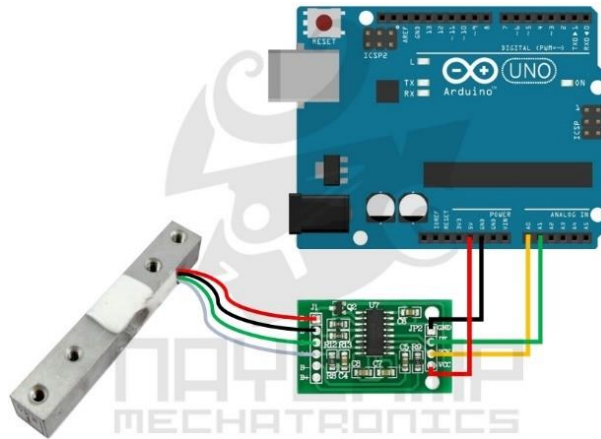
Figura 23. Sensor HC-sr04



Nota: esta imagen fue obtenida de (Mouser Electronics, 2023).

- **Módulo de peso:** para determinar el peso en la bandeja de inspección, se tomó un módulo HX711 es una interfaz entre las celdas de carga y el microcontrolador (Figura 24), permitiendo poder leer el peso de manera sencilla, este está conectada a las celdas de carga, este referente esta anexada en la tarjeta Arduino Mega para su debido funcionamiento.

Figura 24 Conexión de HX711a arduino



Nota: esta figura fue extraída de naylampmechatronics, 2022.

- Servomotor MG995: Este servomotor (Figura 25), funciona con la mayoría de las tarjetas electrónicas con microcontroladores y además con la mayoría de los sistemas de radio control comerciales. Es utilizado principalmente en el proyecto para girar la bandeja de inspección para entregar el funcionamiento, a través de un mecanismo lineal de palancas.

Figura 25 Servomotor MG995

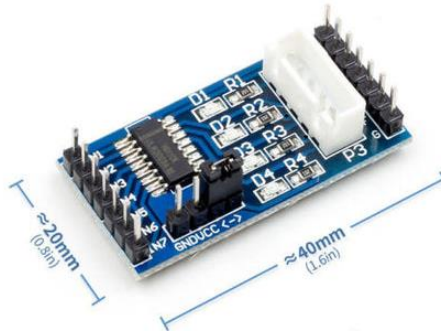


Nota: esta figura fue extraída de sandorobotics, 2022.

- Módulo de motor: El módulo de motor esta designado con un driver ULN2003, en el cual se conecta directamente a un NEMA 17 (
- Figura 26), este un driver denominado como un arreglo Darlington de alto voltaje y alta corriente, cada uno de los cuales contiene siete pares Darlington de colector

abierto con emisores comunes, este nos permite controlar la velocidad y el sentido de giro del motor.

Figura 26 Módulo driver uln2003



Nota: esta figura fue extraída de naylampmechatronics, 2021.

Altavoz

Para poder escuchar los audios del sistema es necesario un amplificador de 60 W TPA3118y su respectivo parlante de 8 ohm de 0.25 w, es suficiente para ello.

Fuentes de alimentación

Para la selección de fuente de alimentación es necesario realizar una *Tabla 2. 5 Tabla de consumo de dispositivos electrónicos del dispensador* de consumos que nos ayude a estimar la carga máxima del prototipo.

Tabla 2. 5 *Tabla de consumo de dispositivos electrónicos del dispensador*

Dispositivos	Consumo Máximo (A)
Raspberry	2.50
Arduino Mega 1 (Actuadores)	0.20
Arduino Mega 2 (Comunicación)	0.20
Motor paso a paso nema 17	0.35
Servo MG995	1.20
Galga y modular	0.015
Bluetooth hc-05	0.10
S. Ultrasonido HC-sr04	0.05
Pantalla HDMI	1.20
Total	5.81

En la tabla 2.5 podemos observar los consumos máximos de corriente de cada uno de los componentes, lo cual es equivalente a 4.26 A; con respecto al voltaje que se debe utilizar, debemos tomar en cuenta el voltaje máximo que se ocupa de parte de los

componentes, el cual es 12 voltios de parte del motor, por lo cual debemos tener una fuente comercial de 12 voltios 6 Amperios.

1.13.4. Fase 4: Diseño App

Una aplicación móvil en un dispensador de comida para perros puede ser muy útil para los dueños de mascotas ocupados o preocupados por la salud de sus perros. La aplicación puede permitir la programación de horarios de alimentación, el monitoreo remoto, la personalización de la dieta y alertas de bajo inventario, lo que hace que el uso del dispensador de comida sea más fácil y conveniente. Además, ayuda a garantizar la salud y el bienestar de los perros al proporcionar una alimentación adecuada en los momentos correctos.

Funcionalidad

Con respecto a la funcionalidad tenemos los 4 siguientes puntos:

- **Programación de horarios de alimentación:** La aplicación permite a los usuarios programar horarios de alimentación para sus perros, lo que significa que la comida se dispensaría automáticamente en los momentos adecuados del día. Esto es especialmente útil para dueños de perros ocupados o aquellos que tienen horarios de trabajo irregulares.
- **Monitoreo remoto:** La aplicación puede verificar de manera remota si su perro ha sido alimentado y cuánta comida ha recibido. Esto es útil para aquellos que se preocupan por la salud y el bienestar de sus perros, especialmente si están fuera de casa durante largos períodos de tiempo.
- **Personalización de la dieta:** Permite a los usuarios personalizar la dieta de sus perros, estableciendo la cantidad exacta de comida que se dispensa en cada alimentación. Esto es particularmente importante para los perros que tienen necesidades dietéticas especiales, como aquellos que necesitan perder o ganar peso.
- **Alertas de bajo inventario:** La aplicación podría enviar alertas a los usuarios cuando el dispensador de comida está a punto de quedarse sin comida. Esto es útil para asegurarse de que el dispensador esté siempre lleno de comida para el perro.

Estructura

Para el desarrollo de la aplicación, se estructura en tres secciones principales: Main (Principal), Config (Configuración) y Info (Información). La sección Main sirve como pantalla

principal, mostrando la configuración actual (Figura 27), donde se pueden ver detalles como foto, nombre, edad, peso, altura, horario y la ración diaria asignada.

Figura 27 Screen principal



- **Config:** Este screen (Figura 28) de la aplicación nos ayuda a actualizar datos y realizar con el botón el cálculo correspondiente para los horarios y ración de la mascota, este cálculo corresponde a la información de especialista especificado en el inciso 0. Fase 1.

Figura 28 Screen de Configuración



Info: En esta se detalla información de la aplicación, en este caso el tema de investigación junto con las personas involucradas al proyecto.

Figura 29 Screen info



1.14. Conclusiones del segundo capítulo

En este capítulo, se detalló la metodología que se utilizará para el diseño, construcción y evaluación del dispensador de comida para perros. Se establecieron los pasos a seguir para el diseño de las piezas, la selección de los materiales, la construcción del prototipo y las pruebas y evaluaciones correspondientes.

Además, se describieron los materiales y equipos necesarios para la construcción del dispensador de comida para perros, así como las técnicas y herramientas que se utilizarán para el ensamblaje y la instalación de los componentes.

En resumen, el capítulo metodológico es una parte fundamental del proceso de diseño de un dispensador de comida para perros, ya que proporciona una guía detallada de los pasos a seguir y los procedimientos a utilizar para llevar a cabo el proyecto de manera efectiva. Este capítulo asegura que el proyecto se realice de manera ordenada y sistemática, garantizando así la calidad y la eficacia del dispensador de comida para perros una vez que se haya construido.

CAPITULO III

Implementación y pruebas de funcionamiento

El presente capítulo describe la implementación y las pruebas de funcionamiento del dispensador de comida para perros diseñado en el proyecto. En este capítulo se detallan los pasos y los procedimientos llevados a cabo para la construcción del dispensador, así como las pruebas y los resultados obtenidos durante su funcionamiento.

En primer lugar, se describe la implementación del dispensador, incluyendo el ensamblaje de las piezas y la instalación de los componentes electrónicos y mecánicos. Se explican las técnicas y herramientas utilizadas para la construcción del dispensador, así como los materiales empleados en cada una de las etapas.

Posteriormente, se detallan las pruebas realizadas para verificar el correcto funcionamiento del dispensador de comida para perros. Estas pruebas incluyen pruebas eléctricas, mecánicas y funcionales, que se llevaron a cabo para asegurar que el dispensador cumpla con los requisitos y especificaciones establecidos en el proyecto.

Finalmente, se presentan los resultados obtenidos durante las pruebas de funcionamiento del dispensador de comida para perros. Estos resultados incluyen mediciones, observaciones y evaluaciones del desempeño del dispensador, lo que permitirá evaluar su eficacia y desempeño.

En resumen, este capítulo presenta una descripción detallada de la implementación y las pruebas de funcionamiento del dispensador de comida para perros, con el objetivo de evaluar su desempeño y cumplimiento de los objetivos establecidos en el proyecto.

3.1. Fase 5: Implementación parte mecánica

La fase de implementación mecánica es una de las etapas más importantes del diseño del dispensador de comida para perros, ya que es en esta fase en la que se construyen los elementos físicos que permitirán el correcto funcionamiento del dispositivo. En esta fase, se lleva a cabo la fabricación y el ensamblaje de los componentes mecánicos que conforman el dispensador, incluyendo el recipiente de comida, la tolva, el motor y el mecanismo de dispensación.

3.1.1. Tolva

Con respecto a la tolva se manufacturo con las medidas indicadas tomando en cuenta la base del volumen de 14500 mm², con una proporción de 4 kilogramos de croquetas de

perro, con una inclinación de las superficies de 60 grados como se lo puede ver la siguiente figura 30.

Figura 30 Tolva Manufacturada en acero inoxidable



3.1.2. Estructura

La implementación de la estructura en un dispensador de comida para perros es un aspecto esencial en el diseño y construcción de este dispositivo. La estructura juega un papel fundamental al proporcionar soporte, estabilidad y funcionalidad al dispensador. En esta etapa del proyecto, se aborda la construcción de la estructura que albergará los componentes principales del dispensador, como el recipiente de comida, el mecanismo de dispensación y los sistemas de control. La correcta implementación de la estructura no solo garantiza la integridad del dispositivo, sino que también permite su operación eficiente y segura.

Descripción y selección de materiales.

Es fundamental realizar la descripción de los materiales del dispensador automático de alimento para mascotas, conocer como están compuestos, de esta manera poder realizar el diseño del prototipo y posteriormente facilitar la manipulación de estos al momento de su implementación.

El acero inoxidable pertenece a una categoría de aceros que son aleaciones de hierro y carbono, a las que se les añade cromo para inducir la formación de una capa protectora de óxido de cromo. Esta capa es la responsable de otorgarle al material su característica principal de ser inoxidable y de proporcionarle una notable durabilidad. Generalmente, el acero (Figura 31) se destaca por su elevada dureza, lo que lo hace resistente a rayaduras, su capacidad para soportar impactos y su considerable resistencia mecánica, lo que lo hace ideal para aplicaciones en el transporte o manipulación de alimentos.

Figura 31 *Lamina de acero inoxidable*



Nota: La figura fue tomada de la fuente (CIMA, 2022)

En Ecuador se comercializan diferentes tipos de acero que son de la serie 300, siendo el 304 el de uso más común. Por lo tanto, se ha seleccionado este material para la construcción del prototipo ya que cumple con las condiciones básicas de ser de alta resistencia a la corrosión, mejor ductilidad, una apariencia atractiva y menos costes de mantenimiento.

Armazón y estructuración

Se realizó la estructura de acuerdo con las medidas diseñadas, con un material de acero inoxidable de 1.5 mm de espesor como se lo aprecia en la figura 32, junto con una compuerta corrediza en la parte superior de la estructura, realizada para abastecer la tolva de alimento canino.

Figura 32 *Estructura del dispensador de alimento de perros*



3.1.3. Tornillo helicoidal

El tornillo helicoidal fue manufacturado en acero inoxidable con un peso de 678 gramos, con espacios de intervalo de 3cm aproximadamente, en los 5 espacios, con 19.85 cm como se lo indica en la figura 33.

Figura 33 Tornillo helicoidal



Este tornillo helicoidal este sujeto por una base de PEGT y un rodamiento especial para que facilite el movimiento como se lo ve en la figura 34.

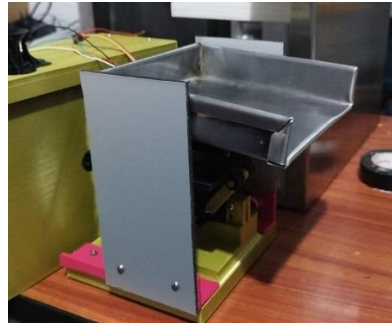
Figura 34 Tornillo helicoidal



3.1.4. Dosificador de alimentos

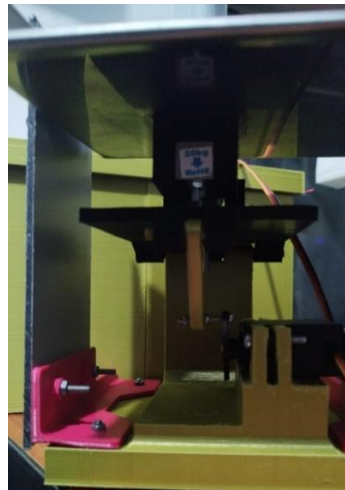
Para la dosificación se ideó un mecanismo biela manivela en la cual se acopla un sensor mecánico de balanza en la base superior como se puede ver en la Figura 35, donde se almacena el alimento transportado en el tornillo sin fin con el objetivo de percibir que dosifique la cantidad de alimento solicitado.

Figura 35. *Bandeja de Dosificación*



Este mecanismo se acoplará un servomotor (Figura 36) encargado de proceder a dejar el alimento en la bandeja de servicio, este aplica un movimiento angular de 0 a 90 grados.

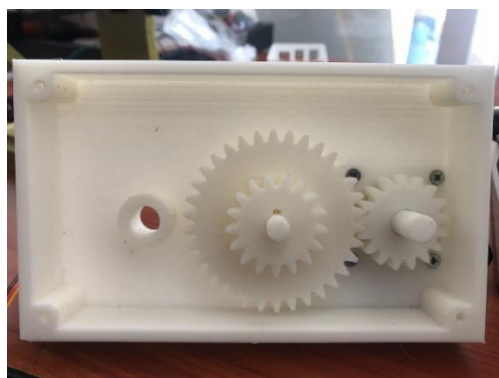
Figura 36 *Mecanismo y acople de servomotor*



3.1.5. Caja reductora

La caja reductora (Figura 37) está fabricada de PEGT con impresión 3D la cual dispone de un acople en el mecanismo interno para facilitar el movimiento, esfuerzo y disminución de ruido.

Figura 37 *Mecanismo y acople de servomotor*



Esta caja reductora se ha redistribuido para acoplar un motor paso a paso ayudara el movimiento del tornillo sin fin, como se ve en la figura 38, se puede ver un armazón que protege los mecanismos y se acopla al motor.

Figura 38 Mecanismo y acople de servomotor



Para obtener un buen movimiento se generó un acople con un prisionero que ayude a la traslación de movimiento como se indica en la figura 39.

Figura 39 Mecanismo y acople de servomotor



3.2. Fase 6: Implementación parte electrónica

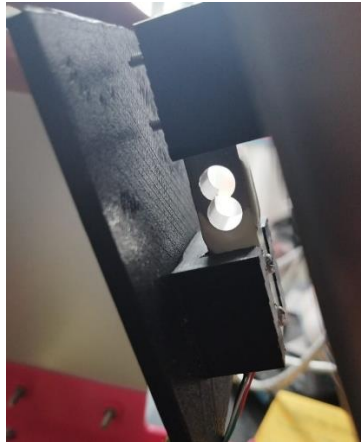
La fase de implementación electrónica es la que se implementa los elementos electrónicos que permitirán el correcto funcionamiento del dispositivo. En esta fase, se lleva a cabo la programación y el ensamblaje de los componentes electrónicos que conforman el dispensador, incluyendo la placa controladora, los sensores y el actuador.

3.2.1. Conexiones de modulares

Conexión del módulo dosificador

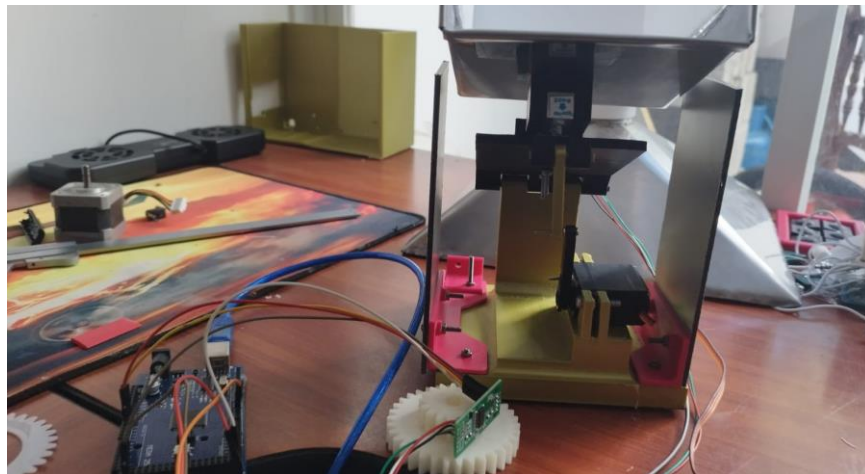
En esto generamos las conexiones de acuerdo con el diagrama eléctrico y ensamblamos la báscula en la estructura de dosificación para la formación de un momento flector como se lo ve en la Figura 40.

Figura 40 *Ensamblaje de báscula con estructura del dosificador*



Este a su vez se conecta al módulo HX7011 y el servo motor al Arduino mega como se lo observa en la Figura 41 con los pines designados en el diagrama de conexiones.

Figura 41 *Conexiones establecidas con el módulo dosificador*



3.2.2. Pantalla HDMI

La pantalla HDMI proporciona una interfaz visual que permite mostrar información relevante para los usuarios, como la cantidad de comida dispensada, el estado de alimentación del perro y otras indicaciones importantes.

En esta etapa del proyecto, nos enfocamos en la integración de una pantalla HDMI en el diseño del dispensador de comida para perros, teniendo en cuenta aspectos como la elección de una pantalla adecuada, la conexión y configuración correcta de la interfaz HDMI, y la programación necesaria para mostrar la información de manera clara y comprensible.

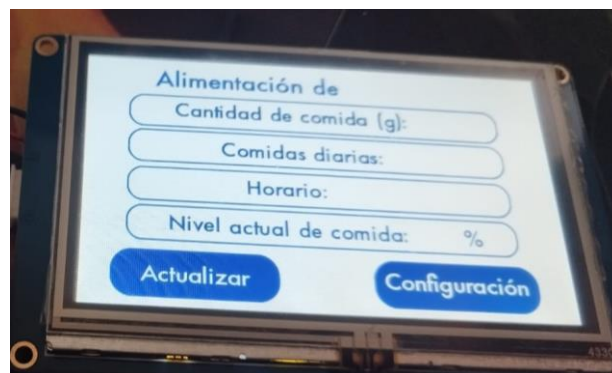
Esta pantalla HDMI NX4827T043 se conecta a la Raspberry vía serial (Figura 42), y se conecta a una alimentación de 5 voltios.

Figura 42 Conexiones de pantalla HDMI NX4827T043



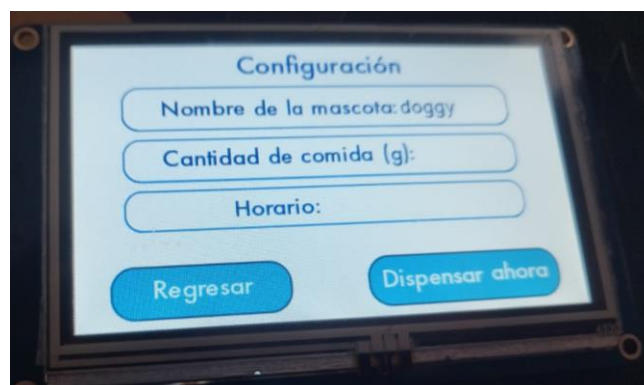
Al inicializar se dará una pantalla de bienvenida con un botón de continuar, el cual llevará a un screen de visualización, en la figura 43 donde se observará los valores definidos anteriormente.

Figura 43 Screen de visualización



En este Screen también se observa un botón de actualizar el cual renueva los valores predefinidos, y por último se tiene el botón de configuración donde podremos los valores solicitados como se observa en la figura 44, para que funcione en la rutina indicada.

Figura 44 Screen de visualización



3.3. Fase 7: Pruebas y validación

En esta fase en la que se verifica que el dispositivo funciona correctamente y cumple con los requisitos establecidos. En esta fase, se realizan pruebas para evaluar la eficacia del dispensador, la precisión del dosificador y la funcionalidad del sistema en general.

3.3.1. Pruebas módulo Mecánico

Estas pruebas se centran en evaluar la funcionalidad, la resistencia y la durabilidad de los componentes mecánicos del dispensador. Durante esta fase, se someten los elementos como la estructura, el mecanismo de dispensación y otros componentes mecánicos a diferentes pruebas y situaciones que simulan condiciones reales de uso, estas se detallan en la siguiente tabla 3.1, en las cuales se ha calificado su desempeño:

Tabla 3. 1 Tabla de pruebas modulo mecánico

Modulo	Prueba	% funcionalidad	Análisis
Tolva	Cantidad de alimento mínimo de 3 kilogramos	100%	Tiene la capacidad de albergar 4.75 kilogramos
Estructura	Soportar daños mecánicos y ambientales.	100%	Gracias a su estructura en acero inoxidable, es resistente a golpes y soporta los ambientes del entorno
Tornillo helicoidal	Debe transportar el alimento de manera rápida y eficaz, sin dar ningún tipo de daño Mecánico al alimento.	20%	Identificación de problemas en el tornillo sin fin debido a obstrucciones ocasionadas por las croquetas, lo que provoca bloqueos en el mecanismo y un aumento en la temperatura del motor y el controlador
Dosificador de alimento	El dispositivo debe ser capaz de detectar el peso con una precisión alta y un margen de error mínimo. Además, el compartimiento de almacenamiento debe tener una capacidad mínima de 400 gramos, además el servomotor debe ser capaz de entregar el alimento en la bandeja de servicio.	80%	Tiene una buena precisión que falla por miligramos, y el servo motor entrega el alimento sin dejar nada en el compartimiento, no obstante, la cantidad máxima de alimento es de 100 gramos.
Caja reductora	Debe ayudar al motor paso a paso a facilitar el movimiento por el peso del tornillo.	0%	El mecanismo de la caja reductora no cumple su objetivo

3.3.2. Pruebas módulo de electrónica

Estas pruebas se centran en evaluar el funcionamiento, la precisión y la confiabilidad de los componentes electrónicos del dispensador. Durante esta fase, se someten los circuitos, los sensores, los actuadores y otros elementos electrónicos a diversas pruebas y análisis para garantizar su correcto desempeño.

Pruebas de Peso

En esta sección, presentamos los resultados obtenidos durante las pruebas del sensor de peso del dispensador de alimento para mascotas. Se realizaron pruebas con diferentes dosificaciones de alimento, y se comparó el peso solicitado con el peso medido por el sensor de la manera en la que se observa en la Figura 45, donde está la ración de la comida al día junto a las veces que se dispensara, lo cual quiere decir que entregaremos 50 gramos cada

3 determinadas horas. Para evaluar la precisión del sensor, se calcularon tanto el error absoluto como el error relativo.

Figura 45 Screen de visualización



Durante las pruebas, se realizaron varias dosificaciones de alimento en el dispensador, y se registraron los pesos solicitados y los pesos medidos. El error absoluto se calculó como la diferencia entre el peso solicitado y el peso medido en cada prueba. A continuación, se calculó el error relativo dividiendo el error absoluto por el peso solicitado y multiplicándolo por 100 para obtener un porcentaje toda esta información la podemos ver en la tabla 3.2.

Tabla 3. 2 Tabla de pruebas modulo electrónico

Peso Ideal	Peso sensor	E. Absoluto	E. Relativo %
50,00	52,40	-2,40	-4,80
75,00	74,10	0,90	1,20
80,00	79,40	0,60	0,75
93,30	92,40	0,90	0,96
140,00	139,00	1,00	0,71
240,00	241,21	-1,21	-0,50
266,60	267,84	-1,24	-0,47
400,00	412,10	-12,10	-3,03

En general, los resultados de la tabla muestran que el Peso Sensor del dispensador de alimento para mascotas se acerca al Peso Ideal en la mayoría de los casos, indicando un buen nivel de precisión. Las dosificaciones de 75 gramos y 80 gramos demostraron una alta precisión, con errores absolutos de menos de 1 gramo. Sin embargo, se observó una desviación más significativa en la dosificación de 400 gramos. Para mejorar el rendimiento, se recomienda ajustar y calibrar el sistema para reducir estas desviaciones. En general, los

resultados respaldan la efectividad del dispensador y proporcionan una base sólida para futuras mejoras, permitiendo una alimentación más precisa y controlada para las mascotas.

Prueba de Horarios

Se llevaron a cabo pruebas de los horarios de alimentación del dispensador, con la selección de dos veces al día y tres veces al día, durante un período de cuatro días. Durante estas pruebas, se evaluó el cumplimiento de los horarios establecidos y se registraron posibles retardos. Los resultados obtenidos demostraron un cumplimiento pleno en la mayoría de los casos, con solo unos pocos retardos identificados.

En la Tabla 3.3 a continuación se detallan los horarios establecidos y los registros de los retardos observados:

Tabla 3. 3 Tabla de pruebas modulo electrónico

Opción	Horario establecido	Retardo Observado	mm/ss
2 veces por día	10h00	10h01	01:05
	16h00	16h00	00:10
3 veces por día	07h00	07h00	00:15
	12h00	12h01	01:01
	19h00	19h00	00:05

Al analizar los resultados de las pruebas de los horarios del dispensador, se destaca el cumplimiento satisfactorio en la mayoría de los casos. Tanto en la opción de dos veces al día como en la de tres veces al día, se observa que la gran mayoría de los horarios establecidos fueron cumplidos puntualmente. Esto demuestra la efectividad y confiabilidad del sistema de programación de horarios del dispensador.

Es especialmente destacable que, en la opción de tres veces al día, se logró un cumplimiento perfecto en la alimentación de las 07:00 AM y las 19:00 PM, sin ningún retraso registrado. Esto indica una alta precisión y consistencia en la entrega de alimentos en esos horarios específicos.

Aunque se registraron algunos retardos en algunos casos, como en la alimentación de las 10:00 AM y las 12:00 PM, es importante destacar que los retrasos fueron mínimos, oscilando entre 10 segundos y poco más de 1 minuto. Estos retrasos pueden atribuirse a factores menores y pueden ser abordados mediante ajustes y optimizaciones adicionales en el sistema.

En general, los resultados positivos de las pruebas demuestran que el dispensador de alimento para mascotas cumple efectivamente con los horarios establecidos en la mayoría de los casos. Esto brinda una gran tranquilidad a los dueños de mascotas, ya que pueden confiar en que sus animales recibirán sus comidas de manera oportuna y regular.

Con base en estos resultados alentadores, se sugiere continuar realizando un monitoreo constante y ajustes periódicos para mejorar aún más el cumplimiento de los horarios y minimizar cualquier retraso potencial. Estos esfuerzos permitirán garantizar una alimentación precisa y regular para las mascotas, promoviendo su bienestar y salud en general.

Pruebas de Interfaz de usuarios

Durante las pruebas de la interfaz de usuario con la aplicación móvil y la interfaz HDMI del dispensador de alimento para mascotas, se identificó un problema significativo. Después de un tiempo prolongado de uso, se observó que la pantalla se reiniciaba automáticamente y volvía a mostrar los valores en 0. Este reinicio inesperado representa un inconveniente tanto para la usabilidad como para la experiencia del usuario.

Los participantes de las pruebas destacaron que este reinicio no solo interrumpía el flujo de uso, sino que también generaba preocupación acerca de la confiabilidad y estabilidad del sistema. Sugirieron que se abordara este problema para garantizar un funcionamiento constante y sin interrupciones.

Para solucionar este problema, se recomienda realizar una revisión exhaustiva del sistema y las configuraciones de la pantalla. Esto implicó identificar posibles causas del reinicio, como posibles fallos en el software o problemas de alimentación eléctrica.

Después de un análisis exhaustivo y una revisión detallada con el equipo de instrumentación, se determinó que la pantalla del dispensador de alimento para mascotas no estaba recibiendo la alimentación adecuada. Además, se descubrió que las características descritas no coincidían con las especificaciones reales del dispositivo. Se encontró que este tipo de pantallas requiere un consumo de corriente máxima de 2,5 amperios, pero al estar conectada directamente a la Raspberry, solo recibía 1 amperio de corriente. Como resultado, cuando se activaban los diferentes procesos, como el funcionamiento del servomotor y el motor paso a paso para la dispensación, se producía una caída de voltaje debido a la insuficiencia de corriente. Es importante destacar que la corriente es proporcional al voltaje, por lo que esta falta de suministro adecuado de corriente impactaba negativamente en el rendimiento general del sistema.

Con respecto a la interface se establece otra interface que será analizada en el inciso de optimización; en tanto es esencial garantizar que la pantalla permanezca operativa y que los datos y configuraciones ingresados por el usuario se conserven correctamente. Esto contribuirá a una experiencia de usuario más satisfactoria y evitará posibles frustraciones o inconvenientes.

Análisis de Resultados de las pruebas

Como resultado de las pruebas se muestran en la siguiente tabla 3.4 la cual abarca las pruebas que se dieron de acuerdo a los distintos requerimientos del sistema:

Tabla 3. 4 Tabla de pruebas modulo electrónico

Modulo	Prueba	% funcionalidad	Análisis
Conexiones	Evidenciar toda la conectividad para evitar distintos tipos de cortocircuito o falsos contactos.	100%	Todas las conexiones están al 100%
Pruebas de sonido	En cada una de las acciones se debe obtener el audio adecuado, como guía para el usuario y mascota	40%	Orienta al usuario, pero asusta al can, el cual pierde confianza en adquirir la comida
Sensor de peso	Tener una buena precisión de dosificación	100%	El sensor de peso con un margen de error de +-5mg
Sensor Infrarrojo	Tener una buena precisión donde podamos definir bien el porcentaje del alimento en la tolva	100%	El sensor trabaja correctamente con un margen de error mínimo de +-1mm
Motor Paso a paso	El motor paso a paso debe operar de manera óptima sin ningún recalentamiento ni mucho ruido	20%	El motor hace el trabajo como debe, lamentablemente la caja reductora no ayuda en mucho con respecto a la fuerza y además el mecanismo no es óptimo lo cual hace que se obstruya el movimiento y se atranque el eje del motor
Comunicación entre sistemas embebidos	La comunicación de los sistemas embebidos no debe demorarse y debe ser en tiempo real.	100%	La comunicación entre embebidos es optima
App Móvil	Interface intuitiva y fácil de operar.	40%	La interface requiere de diferentes variables conocidos por un especialista, pero no por usuarios convencionales.
HDMI	Interface intuitiva y fácil de operar.	40%	Interface poco intuitiva y problemas de reinicio.

3.4. Fase 8: Optimización

La fase de optimización del dispensador de comida para perros es una etapa crucial del proceso de diseño, ya que tiene como objetivo mejorar el rendimiento del dispositivo y garantizar su eficacia y eficiencia. Durante esta fase, se identifican las áreas de mejora y se proponen soluciones para resolver los problemas que se hayan detectado en la fase de pruebas de validación.

En esta fase se vieron las siguientes mejoras ilustradas en la siguiente tabla 3.5:

Tabla 3. 5 Tabla de pruebas modulo electrónico

Modulo	Fallas	Soluciones
Tornillo helicoidal	Identificación de problemas en el tornillo sin fin debido a obstrucciones ocasionadas por las croquetas, lo que provoca bloqueos en el mecanismo y un aumento en la temperatura del motor y el controlador	Se propone un rediseño del mecanismo con el objetivo de mejorarlo, acortando su longitud y reduciendo los espacios entre sus componentes. Además, se busca disminuir el juego y la velocidad del mecanismo para reducir la posibilidad de obstrucciones causadas por las croquetas. Estas modificaciones se orientan a mejorar la eficiencia y la confiabilidad del dispensador, asegurando un funcionamiento fluido y evitando atascos en el mecanismo.
Dosificador de alimento	la capacidad máxima de almacenamiento de alimentos se limita a 100 gramos	Es necesario amplificar el almacenaje en la bandeja, teniendo en cuenta el Angulo de carga
Caja reductora	Observación de deficiencias en el rendimiento del mecanismo de la caja reductora, el cual no logra cumplir adecuadamente con su propósito previsto	se plantea la necesidad de implementar mejoras significativas en su diseño y configuración.
Motor Paso a paso	la caja reductora no ayuda en mucho con respecto a la fuerza y además el mecanismo no es óptimo lo cual hace que se obstruya el movimiento y se atranque el eje del motor	Es mejor retirar el mecanismo y readapta el motor.
Interfaz APP Móvil	Interface poco intuitiva	Se requirió cambiar la parametrización de datos para el cálculo de dosificación
Interfaz HDMI	Interface poco intuitiva y problemas de reinicio.	Se requirió cambiar la parametrización de datos para el cálculo de dosificación y se procuró tener una fuente externa para el manejo de la pantalla.

3.5. Ejecución de cambios

En este segmento de ejecución de cambios, nos enfocaremos en la optimización del sistema y el prototipo del proyecto. Basándonos en los resultados obtenidos en las fases anteriores y en las retroalimentaciones recibidas, hemos identificado áreas de mejora y oportunidades para optimizar tanto el rendimiento del sistema como la funcionalidad del prototipo. A través de ajustes, modificaciones y refinamientos, buscamos elevar la eficiencia, la confiabilidad y la satisfacción del usuario al interactuar con el producto final.

3.5.1. Optimización de Tornillo helicoidal

Para abordar el problema de obstrucciones en el tornillo sin fin debido a las croquetas, así como los bloqueos en el mecanismo y el aumento de temperatura del motor y el controlador, se tomó las siguientes soluciones:

- **Rediseño del tornillo sin fin:** Se evaluó y ejecuto la posibilidad de modificar el diseño del tornillo sin fin para reducir los espacios y evitar que las croquetas se atoren. Considerando aumentar el diámetro del tornillo o agregar elementos de guía para mantener un flujo suave de las croquetas, de igual manera el cambio de material que se sugirió fue a PEGT, químicamente neutro (PRUSA, 2023) el cual se pudo imprimir de mejor manera con una buena precisión como se ve en la Figura 46.

Figura 46 Sistema de distribución con tornillo sin fin



Con ello se acoplo a la tolva a medida del acople inferior, no obstante, este cambio dio una modificación total a las medidas haciendo que la tolva suba 3,75 cm, con el que provoco una serie de modificaciones, con respecto al Angulo de inclinación se resolvió dejarlo horizontalmente, ya que con la caída de Angulo hay más probabilidades de atascamiento.

- **Mejora del sistema de dispensación:** Se examinó la forma en que las croquetas son dispensadas y considera ajustar la velocidad y la cantidad, para evitar que se acumulen o atasquen en el mecanismo. Esto implico ajustes en la programación del controlador, como por cada 3 giros horarios que son los que guían el material a la plataforma de dosificación, se incluyó un giro de reversa, para garantizar una distribución uniforme de las croquetas, además de esta modificación, se hizo pruebas con diferentes velocidades estableciendo una velocidad del 62%.
- **Mejor gestión del calor:** Al inicio se pensaba en implementa medidas para controlar la temperatura del motor y el controlador, como la adición de ventiladores o disipadores de calor, para evitar un aumento excesivo de temperatura y proteger los componentes electrónicos del daño térmico, pero con las soluciones anteriores, se percató que ya no había sobrecalentamiento, lo cual se generaba por la descentralización del tornillo sin fin provocando daños en la pieza como se ve en la figura 46 y en el conducto, generando roces y atascando al motor, obviamente generando ruido y provocando sobre esfuerzo.

Figura 47 Tornillo sin fin agrietado por el rozamiento generado con el conducto



3.5.2. Optimización de Dosificador de alimento

En este caso se aumentó en la capacidad de almacenaje en la bandeja de censado de peso, con el objetivo de que pueda abarcar 450 gramos.

Para ello se diseñó una caja de almacenaje que se pueda ensamblar en la bandeja, esta caja es de un material resistente de mezcla de polímeros llamado PETG, impresa y fabricada en impresión 3D como se observa en la figura 48.

Figura 48 Tornillo sin fin agrietado por el rozamiento generado con el conducto



Al momento de la prueba se evidencio que el contorno si llega a la cantidad máxima de alimento canino requerida.

3.5.3. Optimización de implementación de Motor Paso a paso

Para optimizar el rendimiento del prototipo, se vio necesario eliminar la caja reductora, ya que no daba ningún tipo de beneficio, por ende, se acoplo directamente al mecanismo del tornillo helicoidal como se indica en la figura 45.

Con este cambio se evidencio un cambio radical en el prototipo mejorando los porcentajes de efectividad a un margen del 100%.

3.5.4. Optimización de interfaz de APP Móvil

La interfaz de la aplicación móvil se ha optimizado para abordar los problemas relacionados con el exceso de datos en el proceso de dosificación (Figura 49). Se han realizado cambios significativos, simplificando el ingreso de información al reducir la cantidad de datos requeridos a solo 3 elementos clave. Los usuarios ahora pueden seleccionar el tipo de raza de su perro entre 4 opciones disponibles (miniatura, pequeña, mediana y grande), lo que permite que la aplicación calcule automáticamente la dosis diaria de alimentos según la raza seleccionada. Además, se ha tenido en cuenta la cantidad de veces al día que se debe alimentar al perro, ofreciendo dos opciones de horarios dependiendo de si el perro está enfermo o no, proporcionando una experiencia de usuario más eficiente y personalizada.

Figura 49 App pantalla principal



Estas mejoras en la interfaz de la aplicación móvil del dispensador de alimento para mascotas simplifican el proceso de dosificación, permitiendo a los usuarios ingresar la información esencial de manera rápida y sencilla. Con solo seleccionar el tipo de raza y las veces al día de alimentación, la aplicación realiza automáticamente el cálculo de la dosis de alimentos necesaria. Estos ajustes proporcionan una experiencia más intuitiva y adaptada a las necesidades específicas de cada perro, asegurando una alimentación adecuada y simplificando el uso de la aplicación móvil (Figura 50).

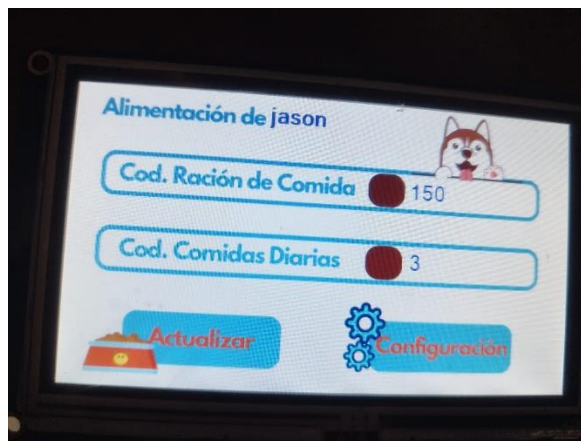
Figura 50 App pantalla de configuración



3.5.5. Optimización de interfaz de pantalla HDMI

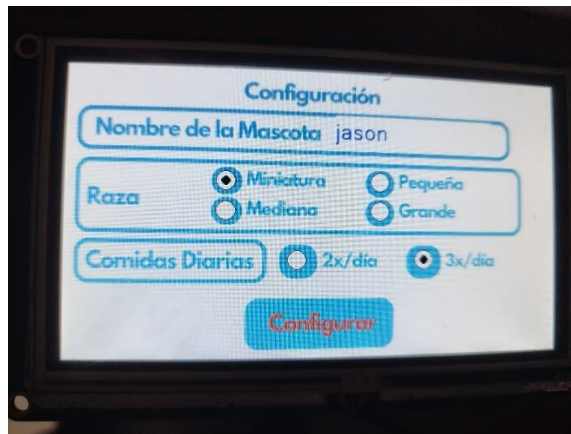
La optimización de la interfaz de la pantalla HDMI fue implementada para abordar los problemas previamente mencionados relacionados con el manejo de datos de dosificación. Se realizó un cambio significativo en la interfaz para simplificar el proceso de ingreso de datos, reduciendo la cantidad de información requerida de 5 a solo 3 datos esenciales (Figura 51).

Figura 51 Interfaz principal



En base a los consejos de un especialista en nutrición canina, se determinó que el tipo de raza es un factor relevante para calcular la dosis diaria de alimento. Por lo tanto, se incorporaron 4 opciones de tipo de raza en la interfaz: miniatura, pequeña, mediana y grande. Al seleccionar una de estas opciones, el sistema realizará automáticamente el cálculo de la dosis de alimentos adecuada para la raza específica.

Figura 52 Obtención de datos



Otro dato importante que se consideró en la optimización de la interfaz (Figura 50) es la cantidad de veces al día que se alimentará al perro. El especialista indicó que existen dos tipos de horarios, dependiendo de si el perro está enfermo o no. En el caso de un perro sano, se recomienda alimentarlo de 2 a 3 veces al día. Sin embargo, si el perro se encuentra enfermo, no se le debe exigir que coma según un horario específico.

Estos ajustes en la interfaz permiten a los usuarios ingresar solo la información clave y relevante para calcular la dosis de alimentos de manera más rápida y sencilla. Al simplificar el proceso y adaptarlo a las necesidades específicas de cada perro, se mejora la usabilidad y se facilita el uso del dispensador de alimento para mascotas.

En resumen, la optimización de la interfaz de la pantalla HDMI se realizó mediante la reducción de datos requeridos y la incorporación de opciones relacionadas con el tipo de raza y las veces al día de alimentación. Estas mejoras permiten un manejo más eficiente y preciso del dispensador, brindando a los usuarios una experiencia simplificada y personalizada.

Para abordar el problema de apagado de la pantalla, se propone implementar una fuente derivada con un regulador de la fuente general. Esta solución tiene como objetivo garantizar un suministro de energía constante y estable para la pantalla del dispensador de alimento para mascotas.

Al utilizar una fuente derivada, se puede aislar la alimentación de la pantalla y asegurar que reciba la corriente necesaria sin interrupciones. El regulador de la fuente general ayudará a mantener una tensión constante y evitará las fluctuaciones que podrían causar el apagado de la pantalla.

Esta solución proporcionará una mayor estabilidad y confiabilidad en el funcionamiento de la pantalla a largo plazo. Al mantener la pantalla encendida de manera

constante, los usuarios podrán visualizar de forma continua la información importante y los parámetros relacionados con la dosificación de alimentos.

Es importante realizar la implementación adecuada de la fuente derivada con el regulador de la fuente general para asegurar su correcto funcionamiento.

En resumen, la solución propuesta para abordar el apagado de la pantalla consiste en implementar una fuente derivada con un regulador de la fuente general. Esta solución garantizará un suministro de energía constante y estable para la pantalla del dispensador de alimento para mascotas, asegurando su funcionamiento ininterrumpido y permitiendo a los usuarios acceder a la información de manera continua.

3.6. Pruebas de Optimización

A continuación, se dispuso de unas pruebas focalizadas en los problemas obtenidos en la iteración anterior, por lo que se genera la tabla 3.4.

Tabla 3. 6 Tabla de pruebas modulo electrónico

Modulo	Mejoras	Pruebas	% funcionalidad
Tornillo helicoidal	Cambio de Diseño y programación	Dispensar el material sin que exista diferentes tipos de atascos	100
Dosificador de alimento	Diseño y ensamble de una caja para mayor volumen de alimento	Medir la cantidad de alimento a dispensar con las porciones máximas.	100
Caja reductora	Eliminación de la caja reductora	-	-
Motor Paso a paso	Con las mejoras anteriores, se puso directamente el motor paso a paso al mecanismo del tornillo sin fin	-	-
Interfaz APP Móvil	Interfaz poco intuitiva	Interfaz intuitiva y fácil de usar	100
Interfaz HDMI	Interfaz poco intuitiva y problemas de reinicio.	Interfaz intuitiva y fácil de usar, y ya no tiene ningún problema de alimentación	100

3.7. Análisis de resultados

En este proyecto los problemas que se enfrentaron en el desarrollo del dispensador han sido resueltos de manera satisfactoria. Las mejoras que has realizado, como la capacidad de dispensar hasta 450 gramos de comida, la integración de una pantalla HDMI y la aplicación móvil con alertas de agotamiento de comida, brindan funcionalidades avanzadas y una experiencia de uso más conveniente para los usuarios.

Con la capacidad de dispensar una mayor cantidad de comida, el dispensador se adapta mejor a las necesidades de los perros, proporcionando una alimentación adecuada en los horarios establecidos. Además, la incorporación de una pantalla HDMI y una aplicación

móvil brinda una forma intuitiva y versátil de interactuar con el dispensador, permitiendo a los usuarios configurar y monitorear el proceso de alimentación de manera más conveniente.

La inclusión de alertas para notificar cuando la comida del dispensador se está agotando es una característica muy útil, ya que brinda a los usuarios una señal clara de cuándo es necesario reabastecer el dispensador, evitando interrupciones en la alimentación de sus mascotas.

En conjunto, estas mejoras representan un avance significativo en el desarrollo del prototipo del dispensador de comida para perros, proporcionando un producto más eficiente, intuitivo y útil para los usuarios. Estas características adicionales seguramente mejorarán la experiencia de alimentación y cuidado de las mascotas, brindando comodidad y tranquilidad a los dueños.

4. CAPITULO IV

Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones:

- En conclusión, el análisis de las tecnologías existentes para dispensadores automáticos de alimento para mascotas con control de peso nos permitió obtener una visión integral de las soluciones disponibles en el mercado. A través de la revisión exhaustiva de las distintas tecnologías y sus características, se pudo identificar fortalezas y debilidades, lo que nos proporcionó una base sólida para el desarrollo de nuestro propio prototipo.
- El diseño del prototipo del dispensador de alimento para mascotas con control de peso se realizó con éxito. Mediante el estudio de los requisitos y las necesidades de los usuarios, se pudo establecer un enfoque claro para el diseño del prototipo. A través de la selección adecuada de componentes, la implementación de un mecanismo de control de peso preciso y la consideración de la facilidad de uso, se logró desarrollar un diseño que cumple con los objetivos establecidos.
- La implementación del dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso fue exitosa. A través de la integración de los componentes seleccionados y la programación adecuada del sistema, logramos desarrollar un prototipo funcional y confiable. Las pruebas y evaluaciones realizadas demostraron que el dispensador cumple con su objetivo de proporcionar una alimentación precisa y controlada para las mascotas, garantizando una experiencia satisfactoria para los usuarios.
- La evaluación de la eficacia y funcionalidad del dispensador automático de alimento para mascotas con control de peso ha demostrado resultados positivos. Mediante pruebas rigurosas, se ha verificado que el dispensador cumple con su objetivo principal de controlar el peso de las porciones de alimento dispensadas de manera precisa y confiable. Además, la interfaz de control ya sea a través de la pantalla HDMI o la aplicación móvil, ha demostrado ser intuitiva y fácil de usar. Estos resultados respaldan la efectividad y utilidad del dispensador en el cuidado y alimentación de las mascotas.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda fomentar una investigación y desarrollo constantes para integrar nuevas tecnologías y mejoras, tales como sistemas de alimentación más precisos y la conexión con dispositivos inteligentes del hogar. Además, sería beneficioso agregar

funciones que ofrezcan a los usuarios la capacidad de personalizar y programar el dispensador según las necesidades particulares de sus mascotas, incluyendo opciones como la reproducción de audios del dueño o la implementación de un comunicador de video a través de una aplicación, permitiendo así el monitoreo del comportamiento de la mascota.

Bibliografía

- Agudelo, N., Tano, G., & Vargas, A. (2017). *Historia de la Automatización*. <http://ingenierovizcaino.com/ecci/aut1/corte1/articulos/Historia%20de%20la%20Automatizacion.pdf>
- Alicia, M. (2020). *¿Cuáles han sido las tendencias de la impresión 3D en 2020?* 3Dnatives. <https://www.3dnatives.com/es/tendencias-de-impresion-3d-2020-10122020/>.
- Amazon. (2018). *Corona Majestic Diamond Series v3-n (uso de pilas no empotrado de Adapter)*. <https://www.amazon.com/-/es/Corona-Majestic-Diamond-empotrado-Adapter/dp/B017CMRPBA>
- Amazon. (2019). *Aspen Pet Lebistro dispensador de alimentos programable*. <https://shorturl.at/mBCDI>
- Andrew, J. (2019). *Dispensador de alimentos*. https://www.amazon.com/-/es/ref=nav_logo
- Arcila, A. (2020). *Dispositivo automático para la dosificación de alimento y cuidado de mascotas*. Cali. <http://red.uao.edu.co//handle/10614/12240>
- Avilés, D., & Chiriboga, N. (2015). *Diseño de una maquina dispensadora y empacadora de granos de cacao en sacos de 50 kg*. Trabajo final para la obtención del título: Ingeniero Mecánico. Espol. Fimcp, Guayaquil.
- Cabellos, J. (2019). *Diseño de un dispensador inteligente para alimentar mascotas*. Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/46719>
- Castillo, A. (2017). *Implementación de un sistema automatizado para selección y dosificación de alimento para perros en el hogar*. Riobamba. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8959>
- CHEWY. (2023). *chewy*. <https://www.chewy.com/>
- CIMA. (2022). *Inoxidables*. <http://aceroinoxidablee.com/>
- Consuegra, F., & Gonzáles, G. (2018). *Diseño concurrente y fabricación de un dosificador automático de alimento para mascotas*. Caracas. <http://hdl.handle.net/10872/614>

- Corona, L., Abarca, G., & Mares, J. (2021). *Sensores y Actuadores*. <https://books.google.com.co/books?id=wMm3BgAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Covantec. (2019). *Programación en Python*. <https://entrenamiento-python-basico.readthedocs.io/es/latest/leccion1/>
- Del Arco, J. (2021). *Es bueno el alimento grain free para perro o comida sin cereales*. Wamiz. <https://shorturl.at/cozUZ>
- Díaz, J. (2016). *Mi Arduino*. <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/jediadia/tag/arduino/>
- DOGFOODADVISOR. (2022). *dogfoodadvisor.com*. <https://www.dogfoodadvisor.com/>
- ELIDETH, P., & JORGE, T. (2021). *Sensores y actuadores*. https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/141046/12/PLA3_Sensores%20y%20actuadores.pdf
- Feedandgo. (2020). *Dispensador de alimentos*. https://www.amazon.com/-/es/ref=nav_logo
- FURBO. (2023). *furbo.com*. <https://furbo.com/us>
- García, E. (2012). *Diseño y construcción de un prototipo con sistema scada aplicado al control del micro clima y dosificación del producto almacenado en silos*. Quito. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1902>
- Gómez, S. (2019). *EL GRAN LIBRO DE SOLIDWORKS*. Marcombo. https://www.academia.edu/53798114/El_gran_libro_de_Solidworks_by_Sergio_G%C3%B3mez_Gonz%C3%A1lez
- Herrera, F. (2019). *Prensa Libre*. <https://www.prensalibre.com/vida/salud-y-familia/claves-para-la-buena-alimentacion-de-mi-perro/>
- Icaza, D., Gabino, T., Padilla, W., Pezantes, G., & Pozo, F. (2017). Dispensador automático de alimento para mascotas. Cuenca. *FIGEMPA: Investigación Y Desarrollo*, 4(2), 99–106. <https://doi.org/10.29166/revfig.v1i2.75>
- Ingemecanica. (2019). *Tornillo drywall*. <https://www.ingemecanica.com/articulos/articulos.html>

- Lamiña, D. (2018). *Diseño e implementación de una embolsadora y selladora automática de abono champiñón, aplicada en la empresa "Vivero Christian"*. Quito. <https://docplayer.es/77215655-Universidad-tecnologica-equinoccial.html>
- Leal, G. (2020). *Introducción a la Automatización*. <https://es.scribd.com/presentation/360526144/unidad-1-introduccion-a-la-automatizacion-pptx>
- learn.adafruit.com. (2022). *learn.adafruit.com*. <https://learn.adafruit.com/adafruit-vl5310x-micro-lidar-distance-sensor-breakout/arduino-code>
- Lema, I. (2019). *Compararebajas.com*. <https://compararebajas.com/mejores-croquetas-para-perro/>
- León, J., & Rueda, D. (2021). *Dispensador automático de comida para mascotas, programable y controlado remotamente*. Cali. <https://hdl.handle.net/10893/9148>
- Llamas, J. (2020). *Microprocesador*. <https://economipedia.com>
- Loza, M. (2018). *Hogarmania*. <https://www.hogarmania.com/mascotas/otras/mas/>
- Luna. (2020). *Animales Mascotas*. <https://animalesmascotas.com/animales-domesticos/>
- Males, D. (2017). *Diseño de dispensador automático de alimento para mascotas*. Quito. <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/RevFIG/article/download/75/55/225>
- Mantilla, A., Miranda, D., & Padilla, E. (2017). *Estudio de prefactibilidad para el diseño de un sistema que permita la alimentación de mascotas basado en la tecnología domótica en la ciudad de Bogotá*. Bogotá. <http://hdl.handle.net/10656/6598>
- Martínez, C. (2015). *Dispensador de alimento para perros dosificable a través de dispositivos móviles Android*. <https://es.scribd.com/document/416590169/Dispensador-de-Alimento-Para-Perros>
- Medrano, A. (2017). *KiCad, Herramienta de Software Libre de Modelado de Circuitos Impresos para el Desarrollo de Hardware*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=507555007010>
- Mott, R. L. (1992). *Diseño de Elementos de Máquinas*. Russell Johnston. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.2018.620>

- Mouser Electronics. (2023). *SparkFun HC-SR04 Ultrasonic Distance Sensor*.
<https://www.mouser.ec/new/sparkfun/sparkfun-hcsr04-distance-sensor/>
- Muhammad, R. (2004). *Electrónica de Potencia, circuitos, dispositivos y aplicaciones*. México: Pearson education. <https://riverraid17.files.wordpress.com/2010/03/electronica-de-potencia-rashid-espanol.pdf>
- Murillo, F. (2020). *Mundo Orgánico*. <https://www.mundorganico.co/producto/dispensador-por-gravedad-4107/>
- Naylampmechatronics. (2021). *naylampmechatronics.com*.
<https://naylampmechatronics.com/driver-pap-stepper/366-modulo-driver-uln2003.html>
- Naylampmechatronics. (2022). *naylampmechatronics.com*.
https://naylampmechatronics.com/blog/25_tutorial-trasmisor-de-celda-de-carga-hx711-balanza-digital.html
- Nextion. (2022). *NEXION*. <https://nextion.tech/datasheets/nx4827t043/>
- Noles, J., & Pillacela, M. (2020). *Desarrollo óptimo de un dispensador automatizado de comida para mascotas domésticas*. Cuenca.
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19384/1/UPS-CT008857.pdf>
- Pallo, C., & Ponce, G. (2019). *Implementación de un prototipo dispensador automático de alimentos para animales domésticos controlado por una aplicación móvil*. Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/45255>
- PETKEEN. (2023). *petkeen.com*. <https://petkeen.com/petnet-smart-feeder/>
- PETPRODUCTS NEWS. (2023). *petproductnews*. <https://www.petproductnews.com/>
- Petsafe. (2023). *petsafe*. <https://www.petsafe.com/>
- Pinto, C., & Durán, H. (2022). *Diseño, modelamiento y simulación de máquina dosificadora de alimento granulado para animales*. Bogotá.
https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_automatizacion/78
- Purina. (2015). *Perros en adopción que aspectos tomar en cuenta*. <https://www.purina-latam.com/mx/purina/nota/perros/perros-en-adopcion-que-aspectos-tomar-en-cuenta>

- Recytrans. (2015). *Reciclaje plástico*. <https://www.recytrans.com/blog/>
- Rodríguez, E. (2018). *xataka*. <https://www.xataka.com>
- Sánchez, J. (2018). *Ecología Verde*. <https://www.ecologiaverde.com/caracteristicas-de-los-animales-salvajes-y-domesticos-1525.html>
- SanDoRobotics. (2020). *Tornillo Hexagonal M5x35mm (10 Piezas), Impresora 3d, Cnc*. https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-1881951239-tornillo-hexagonal-m5x35mm-10-piezas-impresora-3d-cnc-_JM
- Sandorobotics. (2022). *Servomotor Tower Pro Mg995*. <https://sandorobotics.com/producto/mg995/>
- Santana, B. (2019). *Raspberry Pi 4: Para qué sirve y qué podemos hacer con él*. IGN España. <https://es.ign.com/raspberry-pi/153948/feature/raspberry-pi-4-para-que-sirve-y-que-podemos-hacer-con-el>
- Sanz, H. (2021). *Soy un Perro*. <https://soyunperro.com/cuanto-debe-comer-un-perro-al-dia/>
- Suarez, D., & Manrique, D. (2016). *Integración de un sistema dosificador de alimento para ganado bovino*. Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/ad66f32d-175a-400e-94d0-7fe00d3e2c37/content>
- Tecnotanques. (2020). *Tolvas o Silos*. <https://tecnotanques.com/categoria-producto/tolvas-o-silos/>
- TecPen. (2019). *Controladoras de peso*. <https://www.pen-tec.it>
- Tojeiro, G. (2019). *Raspberry Pi2 Para Electrónicos*. ALFAOMEGA MARCOMBO. <https://www.alpha-editorial.com/Papel/9789587781663/Raspberry+Pi2+Para+Electr%C3%B3nicos>
- Vaca, R. (2020). *Derecho Ecuador. Reformas Al Maltrato Animal En El Código Orgánico Integral Penal*. <https://www.derechoecuador.com/reformas-al-maltrato-animal-en-el-codigo-organico-integral-penal>
- Velasco, K., & Herrera, V. (2019). *Dosificador de alimentos y agua para gatos y perros de raza pequeña programado y controlado local y remotamente*. Bogotá. <http://hdl.handle.net/11349/22433>

Vicent, S. (2016). *Conomipedia. Segunda Revolución Industrial*
<https://economipedia.com/definiciones/segunda-revolucion-industrial.html>

Virbac. (2017). *La alimentación de perros y gatos*. <https://es.virbac.com/cuidados-y-consejos/la-alimentacion-de-perros-y-gatos?preventiframecaching=1>

Zapata, J., & Gil, D. (2017). *Diseño e implementación de un prototipo de dispensador automático de comida para animales basado en raspberry pi controlado mediante una aplicación móvil*. Pereira. <https://hdl.handle.net/11059/8054>

Zikodrive. (2018). *Tamaños de bastidor del motor NEMA*.
<https://www.zikodrive.com/es/uFAQs/nema-motor-marco-tamanos-media/>

Anexos

ANEXO A.

CÓDIGO DE PROGRAMACIÓN

```

import serial

import json

import time

from datetime import datetime

# Configuración del puerto serial para leer datos

serial_port_read = serial.Serial('/dev/ttyACM0', 9600) # Ajusta 'COM0' según el puerto
correcto

serial_port_write = serial.Serial('/dev/ttyACM1', 9600) # Ajusta 'COM1' según el puerto
correcto

# Función para enviar datos a través del puerto serial1

def send_data_to_serial1(value):

    serial_port_write.write(str(value).encode())

    time.sleep(1) # Añade un breve retardo

    serial_port_write.write(b'a') # Envía la letra 'a'

# Variable para verificar si ya se imprimió el mensaje

mensaje_impreso = False

# Bucle principal

while True:

    if serial_port_read.in_waiting > 0:

        # Lee la información desde el puerto serial0

        received_data = serial_port_read.readline().decode().strip()

        #Verifica si la cadena tiene el formato correcto (nombre,num1,num2)

        if ',' in received_data:

            #Divide la cadena en partes usando la coma como delimitador

            data = received_data.split(',')

```

```

#Verifica si hay al menos 3 elementos en la lista
if len(data) >= 3 and all(data):
    # Procesa la información
    nom = data[0]
    num1 = int(data[1])
    num2 = int(data[2])
    #Imprimir la data recibida
    print(f"Nombre: {nom}, Num1: {num1}, Num2: {num2}")
    #Verificador de nom como act para funcion dispensar manual
    if nom == "act" and num1 == 1 and num2 == 1:
        print("Activación Manual")
        send_data_to_serial1(1)
    else:
        # Mapea los valores de numero1 y numero2 a tamaño y dosis
        tamanio = {1: 'Miniatura', 3: 'Pequena', 2: 'Mediano', 4: 'Grande'}[num1]
        dosis = {1: '2xdia', 2: '3xdia'}[num2]
        # Crea un diccionario con la información
        info_dict = {'nombre': nom, 'tamano': tamanio, 'dosis': dosis}
        print(info_dict)
        # Nombre del archivo JSON
        nombre_archivo = "datosdog.json"
        # Escribe la información en un archivo JSON
        with open(nombre_archivo, 'w') as archivo:
            json.dump(info_dict, archivo)
            print(f"Datos guardados en {nombre_archivo}")

else:
    print("Datos incompletos")

```

```

else:
    print("Formato incorrecto")

# Intenta abrir y leer el archivo JSON
try:
    # Nombre del archivo JSON
    nombre_archivo = "datosdog.json"
    ##Intenta abrir el archivo
    with open(nombre_archivo, 'r') as archivo:
        datos = json.load(archivo)

        # Verifica si todas las claves necesarias están presentes en el archivo JSON
        if 'nombre' in datos and 'tamano' in datos and 'dosis' in datos:
            Nombre = datos['nombre']
            Tamano = datos['tamano']
            Dosis = datos['dosis']

            #Cargar la hora actual
            ahora = datetime.now()

            #Miniatura - 2xdia
            if Tamano == 'Miniatura' and Dosis == '2xdia':
                if (ahora.hour == 10 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 16 and
not mensaje_impreso):
                    print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
                    send_data_to_serial1(1)
                    mensaje_impreso = True
                elif ahora.hour != 10 and ahora.hour != 16:
                    # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día
                    #print("Aún no es hora de comer")

```



```

        mensaje_impreso = False

#Pequeño - 2xdia
if Tamano == 'Pequena' and Dosis == '2xdia':
    if (ahora.hour == 10 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 16 and
not mensaje_impreso):
        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
        send_data_to_serial1(2)
        mensaje_impreso = True
    elif ahora.hour != 10 and ahora.hour != 16:
        # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día
        #print("Aún no es hora de comer")
        mensaje_impreso = False

#Mediano - 2xdia
if Tamano == 'Mediano' and Dosis == '2xdia':
    if (ahora.hour == 10 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 16 and
not mensaje_impreso):
        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
        send_data_to_serial1(3)
        mensaje_impreso = True
    elif ahora.hour != 10 and ahora.hour != 16:
        # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día
        #print("Aún no es hora de comer")
        mensaje_impreso = False

#Grande - 2xdia
if Tamano == 'Grande' and Dosis == '2xdia':
    if (ahora.hour == 10 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 16 and
not mensaje_impreso):
        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
        send_data_to_serial1(4)
        mensaje_impreso = True

```

```

elif ahora.hour != 10 and ahora.hour != 16:

    # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día

    #print("Aún no es hora de comer")

    mensaje_impreso = False

#Miniatura - 3xdía

if Tamano == 'Miniatura' and Dosis == '3xdía':

    if (ahora.hour == 6 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 12 and
not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 18 and not mensaje_impreso):

        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")

        send_data_to_serial1(5)

        mensaje_impreso = True

    elif ahora.hour != 6 and ahora.hour != 12 and ahora.hour != 18:

        # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día

        #print("Aún no es hora de comer")

        mensaje_impreso = False

#Pequeño - 3xdía

if Tamano == 'Pequena' and Dosis == '3xdía':

    if (ahora.hour == 6 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 12 and
not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 18 and not mensaje_impreso):

        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")

        send_data_to_serial1(6)

        mensaje_impreso = True

    elif ahora.hour != 6 and ahora.hour != 12 and ahora.hour != 18:

        # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día

        #print("Aún no es hora de comer")

        mensaje_impreso = False

#Mediano - 3xdía

if Tamano == 'Mediano' and Dosis == '3xdía':

```

```
if (ahora.hour == 6 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 12 and
not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 18 and not mensaje_impreso):
```

```
    print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
```

```
    send_data_to_serial1(7)
```

```
    mensaje_impreso = True
```

```
elif ahora.hour != 6 and ahora.hour != 12 and ahora.hour != 18:
```

```
    # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día
```

```
    #print("Aún no es hora de comer")
```

```
    mensaje_impreso = False
```

```
#Grande - 3xdia
```

```
if Tamano == 'Grande' and Dosis == '3xdia':
```

```
    if (ahora.hour == 6 and not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 12 and
not mensaje_impreso) or (ahora.hour == 18 and not mensaje_impreso):
```

```
        print(f"{Nombre}, ¡A comer!")
```

```
        send_data_to_serial1(8)
```

```
        mensaje_impreso = True
```

```
    elif ahora.hour != 6 and ahora.hour != 12 and ahora.hour != 18:
```

```
        # Reiniciar el indicador de impresión para el próximo día
```

```
        #print("Aún no es hora de comer")
```

```
        mensaje_impreso = False
```

```
else:
```

```
    print("El archivo JSON no tiene todas las claves necesarias.")
```

```
except FileNotFoundError:
```

```
    print(f"El archivo {nombre_archivo} no se encontró.")
```

```
except json.JSONDecodeError:
```

```
    print(f"Error al decodificar el JSON en el archivo {nombre_archivo}.")
```

ANEXO B.

MANUALES DEL DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO PARA MASCOTAS CON CONTROL DE PESO

ANEXO B1

Manual Técnico.



MANUAL TÉCNICO

HOLY-PET

Correo electrónico: [correo electrónico aquí]

Sitio web: [sitio web aquí]

Tel.: [teléfono]

Dirección, ciudad,
provincia y código postal



TABLA DE CONTENIDO

PARA NUESTROS ACCIONISTAS _____	3
Datos estratégicos relevantes _____	3
Datos financieros relevantes _____	3
Datos operativos relevantes _____	3
Mirando al futuro _____	3
RESUMEN FINANCIERO _____	4
BALANCES GENERALES _____	5
Balance de la posición financiera _____	5
Balance de ingresos completo (pérdidas y ganancias) _____	5
Balance de variaciones de capital _____	5
Balance de flujo de efectivo _____	5
NOTAS DE LOS BALANCES GENERALES _____	6
Cuentas _____	6
Deuda _____	6
Deuda _____	6
Negocio establecido _____	6
Obligaciones contingentes _____	6
Aportes _____	6
INFORME DE AUDITORÍA INDEPENDIENTE _____	7
Informe del Auditor _____	7

INTRODUCCIÓN

Bienvenido al Manual Técnico del Dispensador Automático de Alimento para Mascotas.

Este documento ha sido cuidadosamente preparado para proporcionarte una guía completa sobre el uso, mantenimiento y solución de problemas de tu nuevo dispensador automático. Diseñado para ofrecer comodidad y precisión en la alimentación de tu mascota, este dispositivo combina tecnología avanzada con facilidad de uso, asegurando que tu compañero peludo reciba la cantidad correcta de alimento, incluso cuando no estés en casa. Este documento ha sido cuidadosamente preparado para proporcionarte una guía completa sobre el uso, mantenimiento y solución de problemas de tu nuevo dispensador automático. Diseñado para ofrecer comodidad y precisión en la alimentación de tu mascota, este dispositivo combina tecnología avanzada con facilidad de uso, asegurando que tu compañero peludo reciba la cantidad correcta de alimento, incluso cuando no estés en casa.

Propósito del Dispensador

El dispensador automático de alimento está diseñado para mantener una rutina de alimentación constante y saludable para tu mascota. Con características como programación de horarios, control de porciones y capacidad de adaptarse a diferentes tipos de alimento seco (croquetas), este dispositivo es una solución ideal para los dueños de mascotas que buscan asegurar una dieta equilibrada para sus animales, especialmente en situaciones donde no pueden estar presentes para las comidas regulares.

Beneficios Clave

- **Alimentación Programada:** Asegura que tu mascota reciba su comida a tiempo, cada día.
- **Control de Porciones:** Ayuda a mantener el peso saludable de tu mascota, evitando la sobrealimentación.
- **Conveniencia:** Libera a los dueños de mascotas de la tarea de alimentar manualmente a sus animales varias veces al día.
- **Tranquilidad:** Ofrece paz mental sabiendo que tu mascota está bien alimentada, incluso cuando estás fuera.

Precauciones de Seguridad

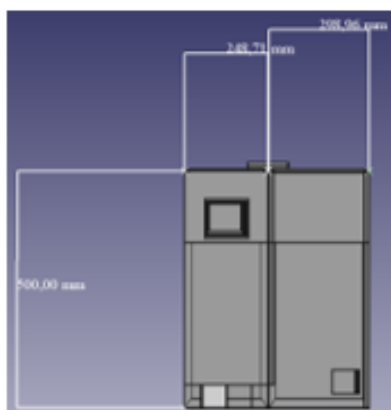
Es importante seguir las instrucciones de seguridad detalladas en este manual para evitar accidentes o daños al dispositivo. Asegúrate de colocar el dispensador en un lugar seguro y adecuado, fuera del alcance de niños pequeños y en un entorno donde tu mascota no pueda dañarlo.

Este manual te guiará a través de las especificaciones técnicas del dispensador, cómo configurarlo y operarlo correctamente, consejos de mantenimiento, y cómo resolver problemas comunes que puedan surgir. Te invitamos a leer detenidamente cada sección para aprovechar al máximo las capacidades del dispensador automático de alimento para tu mascota.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Use esta sección para dar un breve resumen de sus finanzas, resaltando los puntos importantes. En algunas partes del texto de muestra de este documento, se indica el nombre del estilo que se aplicó para que pueda aplicar la misma opción de formato de nuevo fácilmente.

Dimensiones y peso del dispensador



- El dispensador mide 29 cm de base y 50 cm alto, con una profundidad de 24 cm.
- Peso aproximado de 15 kg sin alimento en el dispensador.
- Hecho con acero inoxidable, anticorrosiva y ideal para trabajar con alimentos.
- Puede soportar condiciones adversas de ambiente y daños mecánicos.

Capacidad del contenedor de alimento

El dispensador automático de alimento para mascotas ha sido diseñado pensando en la diversidad de necesidades nutricionales y preferencias de las diferentes razas y tamaños de mascotas. Con esto en mente, nuestro dispensador es capaz de manejar croquetas de varios tamaños, desde las más pequeñas destinadas a razas miniaturas, hasta las más grandes adecuadas para razas grandes. Esta capacidad de adaptación asegura que el dispensador sea una solución efectiva y conveniente para una amplia gama de usuarios, independientemente del tamaño de su mascota.

Entendiendo las necesidades de los dueños de mascotas, nuestro dispensador está equipado para albergar hasta 4 kilogramos de alimento seco. Esta generosa capacidad de almacenamiento permite a los usuarios mantener una cantidad adecuada de comida disponible para su mascota, reduciendo la frecuencia de recargas necesarias y asegurando que su mascota tenga siempre disponible su alimento, incluso si el dueño debe ausentarse por varios días.

Requerimientos de energía (baterías, electricidad).

El dispensador automático de alimento para mascotas ha sido diseñado para funcionar con una fuente de alimentación segura y efectiva, cumpliendo con las siguientes especificaciones y disposiciones de protección:

- **Fuente de Alimentación Principal:**

El dispositivo necesita una fuente de alimentación de 12 voltios y 8 amperios para su operación general.

- **Distribución y Regulación de la Energía:**

La energía se distribuye a través de tres reguladores específicos, cada uno encargado de suministrar la electricidad necesaria a distintos componentes del sistema:

- Regulador para la Pantalla: Provee los 2.5 amperios requeridos para la pantalla.
- Regulador para el Servomotor y Motor Paso a Paso: Asegura el suministro adecuado para el control preciso de estos componentes.
- Regulador para Arduino y Raspberry Pi: Dispone de 3 amperios para el funcionamiento correcto de estos sistemas.

- **Protecciones de Seguridad - Fusibles y Protecciones:**

Cada fuente de alimentación está equipada con sus respectivos fusibles y protecciones para prevenir cualquier sobrecarga eléctrica o cortocircuito. Estas medidas de seguridad son cruciales para:

- Proteger los componentes internos del dispensador.
- Asegurar la durabilidad y fiabilidad del dispositivo.
- Prevenir riesgos de accidentes eléctricos durante su uso.

Es importante revisar y mantener estas protecciones regularmente para asegurar su efectividad.

- **Consideraciones Importantes:**

Utilizar únicamente la fuente de alimentación recomendada y verificar que todas las conexiones sean correctas para evitar daños al sistema.

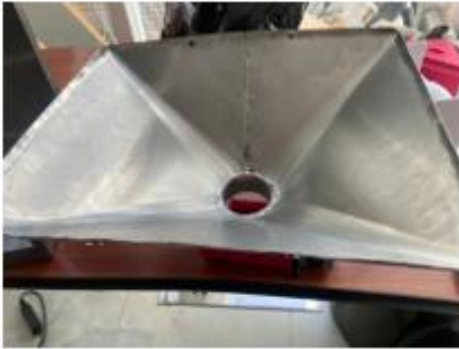
En caso de mantenimiento o reemplazo, es crucial seleccionar fusibles y componentes de protección que cumplan con las especificaciones técnicas del dispositivo.

COMPONENTES DEL DISPENSADOR

Descripción detallada de cada componente.

El dispensador automático de alimento para mascotas está compuesto por varios componentes clave, cada uno desempeñando un rol esencial en su funcionamiento. A continuación, se detallan estos componentes:

- **Contenedor de alimento.**



- **Descripción:** Es el depósito donde se almacena el alimento para mascotas. Diseñado para mantener la comida seca y fresca.
- **Capacidad:** Puede almacenar hasta 4 kilogramos de alimento seco.
- **Material:** Fabricado con materiales seguros y duraderos, adecuados para el almacenamiento de alimentos.

- **Mecanismo de dispensación.**



- **Función:** Controla la liberación de alimento desde el contenedor hacia el plato de la mascota.
- **Componentes:** Incluye un servomotor y un motor paso a paso que regulan la apertura y el cierre, asegurando la dispensación precisa de la cantidad de alimento programada.

- **Báscula.**

- **Ubicación:** Integrada en la base del dispensador.
- **Funcionalidad:** Mide con precisión la cantidad de alimento dispensado, permitiendo ajustes en tiempo real para garantizar la correcta alimentación.

- **Microcontrolador y otros componentes electrónicos.**





- Interfaz de usuario



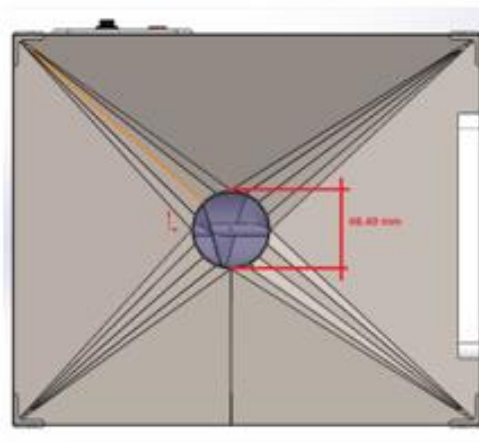
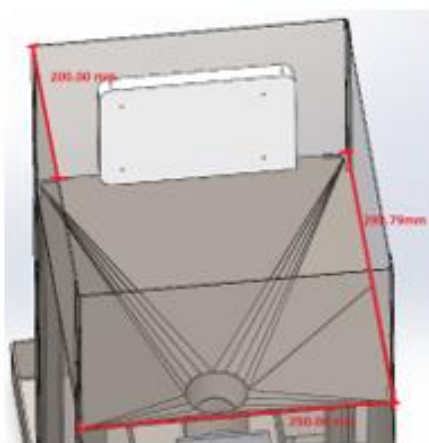
- Aplicación móvil.

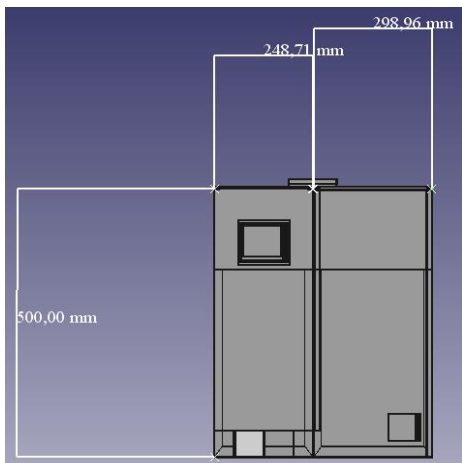


- **Componentes Principales:** Incluye un microcontrolador, una Raspberry Pi y otros elementos electrónicos.
- **Funciones:** Procesa las señales de los sensores, controla el mecanismo de dispensación y se comunica con la interfaz de usuario.
- **Pantalla:** Permite al usuario configurar horarios de alimentación, ajustar porciones y visualizar información sobre el funcionamiento del dispensador.
- **Botones:** Para la interacción manual con el dispositivo, permitiendo ajustes sin necesidad de la aplicación móvil.
- **Conectividad:** Se comunica con el dispensador a través de Wi-Fi o Bluetooth.
- **Funcionalidades:** Permite la programación remota del dispensador, el monitoreo del estado del alimento y la recepción de notificaciones.

Diagramas o imágenes de los componentes.

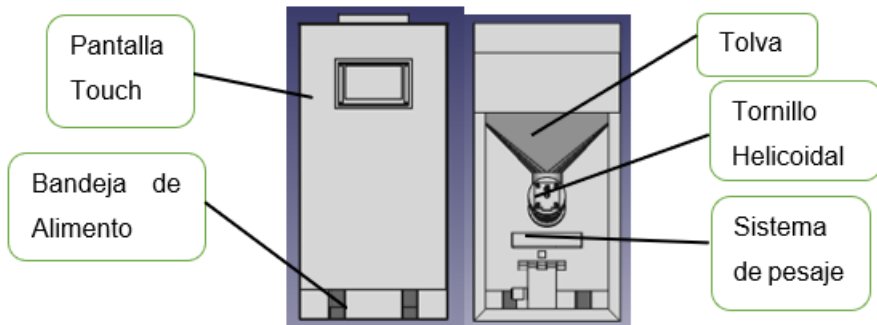
- Estructura



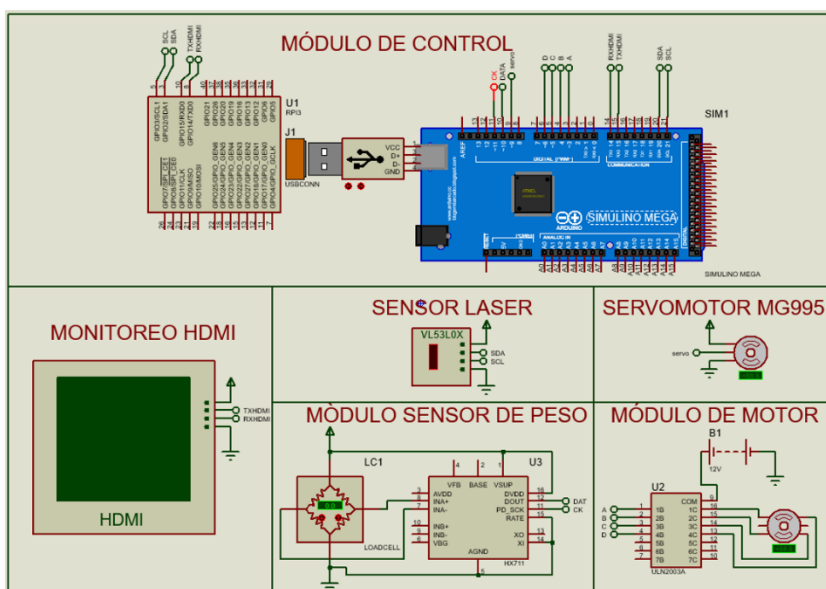


Vista Frontal

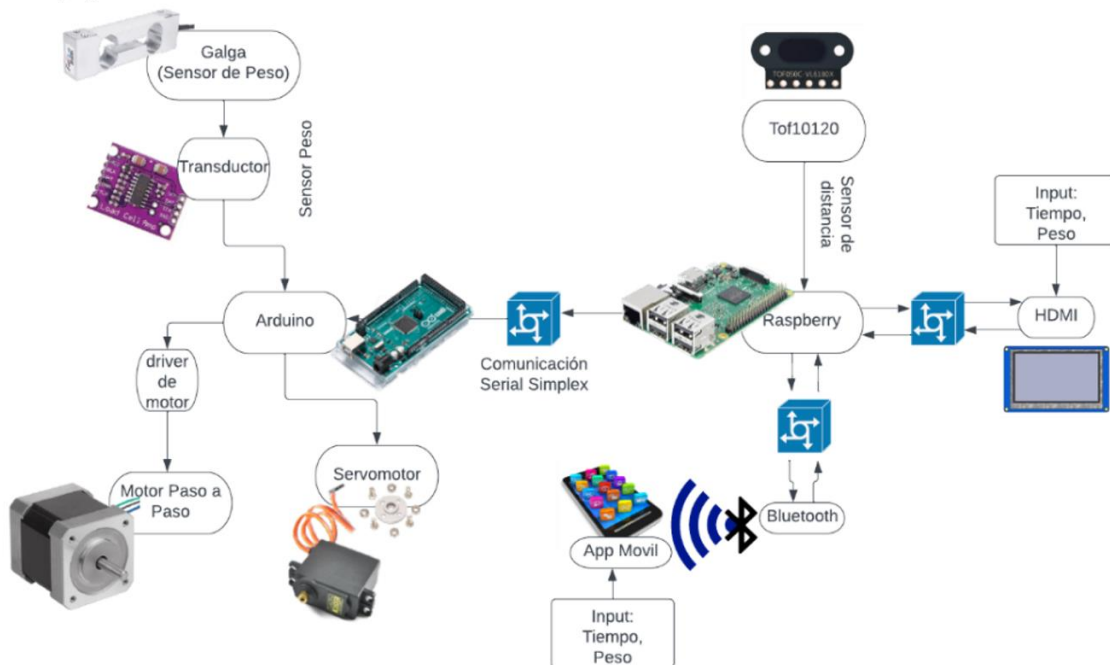
Vista Posterior



• Diagrama Electrónico



• Flujoograma



INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN INICIAL

El proceso de instalación y configuración inicial es un paso crucial para asegurar el funcionamiento adecuado de su dispensador automático. A continuación, se detallan los pasos para una instalación y configuración exitosas:

1. Elección del Lugar de Instalación

- **Ubicación:** Seleccione un lugar adecuado para el dispensador. Debe ser un área seca, nivelada, y protegida de la luz solar directa y el agua.
- **Espacio:** Asegúrese de que haya suficiente espacio alrededor del dispensador para un fácil acceso y mantenimiento.

2. Conexión a la Fuente de Alimentación

- **Cable de Alimentación:** Conecte el dispensador a una toma de corriente alterna (AC) utilizando el cable de alimentación proporcionado.
- **Verificación:** Compruebe que la conexión sea segura y que el dispensador se encienda correctamente.


3. Llenado del Contenedor de Alimento

- **Apertura:** Abra la tapa del contenedor de alimento del dispensador.
- **Llenado:** Llene el contenedor con el alimento seco para mascotas de su elección, teniendo cuidado de no exceder la capacidad máxima recomendada.

4. Configuración Inicial del Dispositivo

- **Encendido:** Encienda el dispensador utilizando el interruptor o botón de encendido.
- **Pantalla de Configuración:** Siga las instrucciones en la pantalla del dispensador para configurar la hora actual, los horarios de alimentación y las porciones.

5. Conexión y Configuración de la Aplicación Móvil

- **Descarga de la App:** Descargue e instale la aplicación móvil específica del dispensador en su teléfono inteligente.
- **Emparejamiento:** Conecte su teléfono al dispensador siguiendo las instrucciones de la aplicación. Esto puede requerir Bluetooth o una conexión -Fi.
- **Configuración a través de la App:** Utilice la aplicación para ajustar los horarios de alimentación, las cantidades y para monitorear el estado del dispensador.



6. Pruebas de Funcionamiento

- **Verificación:** Realice una prueba de alimentación para asegurarse de que el dispensador esté liberando la cantidad correcta de alimento.
- **Ajustes:** Si es necesario, vuelva a la configuración y ajuste las cantidades o horarios de alimentación.

7. Consejos Finales

- **Manual de Usuario:** Lea detenidamente el manual de usuario para familiarizarse con todas las características y funcionalidades del dispensador.
- **Supervisión Inicial:** Supervise las primeras dispensaciones de alimento para asegurarse de que todo funcione según lo previsto.

MANTENIMIENTO

El mantenimiento regular es esencial para asegurar que el dispensador automático de alimento funcione eficientemente y sin interrupciones. A continuación, se detallan los procedimientos de mantenimiento recomendados:

Limpieza General

- **Frecuencia:** Realizar una limpieza completa cada mes o después de cada recarga del contenedor de alimento.
- **Procedimiento:** Vaciar el contenedor y limpiarlo con un paño húmedo y suave. Asegúrate de secarlo completamente antes de volver a llenarlo con alimento.
- **Precaución:** No utilizar limpiadores abrasivos o sumergir el dispensador en agua.

Mecanismo de Dispensación

- **Inspección:** Verificar regularmente que no haya obstrucciones o residuos de alimento en el mecanismo de dispensación.
- **Limpieza:** Utilizar un cepillo suave o aire comprimido para remover cualquier resto de alimento.

Báscula

- **Calibración:** Revisar periódicamente que la báscula esté calibrada correctamente. Para calibrarla debe cargar el programa para el arduino mega y quitar todo el peso de la báscula, sin necesidad de desarmarla, en caso de tener problemas por favor llamar al fabricante.
- **Limpieza:** Mantener la báscula libre de suciedad y residuos para asegurar mediciones precisas.

Componentes Electrónicos

- **Inspección:** Revisar que las conexiones estén seguras y no haya signos de desgaste o daño.
- **Limpieza:** Utilizar aire comprimido para eliminar el polvo de los componentes electrónicos.

Fuente de Alimentación Regulada

- **Verificación:** Revisar periódicamente la fuente de alimentación para asegurarse de que esté funcionando correctamente y no presente daños.

- **Conexión a AC:** Asegurarse de que el dispositivo esté conectado a un enchufe que funcione correctamente y que el cable de alimentación no esté dañado.

Actualizaciones de Software

- **Chequeo:** Mantener actualizado el software del dispensador y de la aplicación móvil para asegurar su funcionamiento óptimo.
- **Procedimiento:** Seguir las indicaciones para las actualizaciones de software proporcionadas en la sección correspondiente del manual.

Consejos Generales

- **Ubicación:** Colocar el dispensador en un área seca, alejada de la luz solar directa y de fuentes de calor.
- **Manipulación:** Tratar el dispositivo con cuidado durante todas las operaciones de limpieza y mantenimiento.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

A continuación, se presentan algunos problemas comunes que los usuarios pueden enfrentar con su dispensador automático de alimento, junto con las posibles causas y soluciones:

El Dispensador No Se Enciende

Causas Posibles: Falta de energía, conexión floja o cable dañado. **Soluciones:** Verifique que el dispensador esté correctamente enchufado. Compruebe el cable de alimentación en busca de daños. Pruebe otra toma de corriente para descartar problemas de suministro eléctrico.

No Dispensa la Cantidad Correcta de Alimento

- **Causas Posibles:** Configuración incorrecta, obstrucción en el mecanismo de dispensación.
- **Soluciones:**
 - Revise y ajuste la configuración de las porciones en el dispensador o la aplicación móvil.
 - Limpie el mecanismo de dispensación para eliminar cualquier obstrucción.

El Alimento Se Atasca en el Dispensador

- **Causas Posibles:** Croquetas demasiado grandes o de forma irregular.
- **Soluciones:**
 - Utilice croquetas de tamaño adecuado según las recomendaciones del fabricante.
 - Limpie regularmente el dispensador para evitar la acumulación de residuos de comida.

Problemas de Conexión con la Aplicación Móvil

- **Causas Posibles:** Problemas de Bluetooth o Wi-Fi, software desactualizado.
- **Soluciones:**
 - Asegúrese de que su teléfono esté dentro del rango de conexión del dispensador.
 - Verifique y restablezca la conexión Wi-Fi o Bluetooth.
 - Actualice la aplicación móvil y el firmware del dispensador.

Inexactitudes en la Báscula

- **Causas Posibles:** Desajuste o necesidad de calibración.
- **Soluciones:**
 - Realice el procedimiento de calibración de la báscula según las instrucciones del manual.

Pantalla o Botones no Responden

- **Causas Posibles:** Problema de software o fallo electrónico.
- **Soluciones:**
 - Reinicie el dispensador.
 - Si el problema persiste, contacte al soporte técnico para una revisión más detallada.

Ruidos Inusuales Durante la Operación

- **Causas Posibles:** Mecanismo de dispensación desalineado o piezas sueltas.
- **Soluciones:**
 - Verifique que todas las partes mecánicas estén correctamente alineadas y ajustadas.
 - En caso de piezas sueltas o dañadas, contacte al servicio técnico.

ACTUALIZACIONES DE SOFTWARE Y HARDWARE

Mantener el dispensador actualizado es esencial para garantizar su eficiencia, seguridad y la incorporación de nuevas características. A continuación, se describe cómo gestionar las actualizaciones de software y hardware:

Actualizaciones de Software

- Verificación de Actualizaciones:
 - Regularmente, el software del dispensador y la aplicación móvil recibirán actualizaciones para mejorar su rendimiento, añadir funciones o corregir errores.
 - Verifique la disponibilidad de actualizaciones en la aplicación móvil o en la interfaz del dispensador.
- Proceso de Actualización:
 - Si hay una actualización disponible, siga las instrucciones en pantalla para descargar e instalar la actualización. Esto puede requerir una conexión a Internet.
 - Durante la actualización, asegúrese de que el dispensador permanezca conectado a la fuente de alimentación y no interrumpa el proceso.
- Después de la Actualización:
 - Una vez completada la actualización, el dispensador podría reiniciarse automáticamente.
 - Verifique que todas las configuraciones previas se hayan mantenido o reajústelas si es necesario.

Actualizaciones de Hardware

- Notificación de Actualizaciones:
 - Ocasionalmente, podrían estar disponibles mejoras o cambios en los componentes del hardware del dispensador para mejorar su funcionalidad o eficiencia.
 - Estas actualizaciones se comunicarán a través de la aplicación móvil o notificaciones por correo electrónico.
- Implementación de Actualizaciones de Hardware:
 - Algunas actualizaciones pueden requerir la asistencia de un técnico calificado o el envío del dispositivo a un centro de servicio.
 - Para actualizaciones menores, se proporcionarán instrucciones detalladas para realizar el cambio de componentes.
- Consideraciones Importantes:

- Antes de realizar cualquier actualización de hardware, asegúrese de apagar y desconectar el dispensador.
- Evalúe la necesidad y los beneficios de las actualizaciones de hardware en comparación con el modelo y la edad de su dispensador.

SEGURIDAD Y PRECAUCIONES

La seguridad es una prioridad en el uso de cualquier dispositivo electrónico, especialmente aquellos diseñados para interactuar con mascotas. A continuación, se presentan algunas pautas de seguridad y precauciones que deben tenerse en cuenta:

Uso Seguro del Dispensador

- **Ubicación Adecuada:**
 - Coloque el dispensador en un área estable, nivelada y fuera del alcance de los niños.
 - Evite ubicarlo cerca de bordes o en lugares donde pueda ser golpeado o derribado.
- **Manejo de la Electricidad:**
 - Asegúrese de que sus manos estén secas al manipular el cable de alimentación o el dispensador.
 - No opere el dispensador si el cable de alimentación está dañado o si el enchufe está flojo.
- **Limpieza y Mantenimiento:**
 - Desconecte el dispensador de la fuente de alimentación antes de realizar cualquier limpieza o mantenimiento.
 - No utilice agua para limpiar las partes eléctricas del dispositivo.

Precauciones para Mascotas

- **Acostumbrar a la Mascota al Dispensador:**
 - Supervise a su mascota durante las primeras interacciones con el dispensador para asegurarse de que no lo muerda o empuje.
 - Instruya a su mascota para que no juegue cerca del dispositivo para evitar accidentes.
- **Evitar Obstrucciones:**
 - Asegúrese de que el área alrededor del dispensador esté libre de objetos que puedan obstruir la dispensación de alimento.

Precauciones Generales

- **Actualizaciones y Reparaciones:**
 - No intente desarmar o reparar el dispensador usted mismo. Contacte al soporte técnico para cualquier reparación o actualización.
- **Cuidado Durante el Transporte:**

- Si necesita mover el dispensador, hágalo con cuidado, preferiblemente sin alimento en su interior para evitar derrames.
- **Advertencias de Sobrecalentamiento:**
 - No cubra el dispensador ni bloquee las salidas de aire para evitar el sobrecalentamiento.

CONTACTO Y SOPORTE TÉCNICO

En caso de que necesite asistencia adicional, tenga preguntas sobre el funcionamiento del dispensador, o requiera servicio técnico, nuestro equipo de soporte está disponible para ayudarle. A continuación, encontrará los detalles de contacto y la información sobre la garantía y el servicio de soporte técnico.

Información de Contacto

Servicio al Cliente:

Teléfono: [Número de teléfono del servicio de soporte]

Correo Electrónico: [Dirección de correo electrónico de soporte]

Horario de Atención: [Horas de operación del servicio de soporte]

Sitio Web y Soporte en Línea:

Redes Sociales:

Síguenos en nuestras redes sociales para actualizaciones y consejos útiles:

[Facebook/Instagram/Twitter, etc.]

Garantía y Servicios de Reparación

Política de Garantía:

Su dispensador viene con una garantía limitada que cubre defectos de fabricación y problemas de funcionamiento bajo uso normal, durante un período específico.

1 año

Proceso de Reclamación de Garantía:

En caso de un defecto cubierto por la garantía, por favor contáctenos a través de los canales mencionados arriba para iniciar un reclamo de garantía.

Servicios de Reparación Fuera de Garantía:

Si su dispensador necesita reparaciones fuera del período de garantía, ofrecemos servicios de reparación a un costo adicional.

Contáctenos para obtener un presupuesto y las instrucciones de envío.

Feedback y Sugerencias

Valoramos la opinión de nuestros clientes y estamos comprometidos con la mejora continua de nuestros productos y servicios. Si tiene alguna sugerencia o comentario, no dude en compartirlo con nosotros a través de nuestros canales de comunicación.

ANEXO B2

Manual del Usuario.

Manual de Usuario: Dispensador Automático de Alimento para Mascotas



HOLY-PET

Correo electrónico: [correo electrónico aquí]
Sitio web: [sitio web aquí]

Tel.: [teléfono]
Dirección, ciudad y código postal



Bienvenida

¡Gracias por elegir nuestro Dispensador Automático de Alimento para Mascotas! Este manual le guiará a través de los pasos para configurar y utilizar su nuevo

Descripción del Dispensador

Bienvenido a su nuevo Dispensador Automático de Alimento para Mascotas, una solución innovadora y conveniente para el cuidado de su amigo peludo. Este dispositivo ha sido diseñado pensando en la comodidad tanto de las mascotas como de sus dueños. A continuación, encontrará una descripción general de las características y funciones principales del dispensador.

Componentes Principales:

- **Contenedor de Alimento:**

Este es el depósito donde se almacena el alimento seco para su mascota. Tiene una capacidad amplia que minimiza la necesidad de recargas frecuentes.

- **Mecanismo de Dispensación:**

Equipado con tecnología de precisión, este mecanismo asegura la liberación exacta y controlada de la cantidad de alimento programada para cada comida.

- **Sistema de Control y Programación:**

Un panel de control intuitivo y fácil de usar le permite programar los horarios de alimentación y las porciones adecuadas según las necesidades de su mascota.

- **Báscula Integrada:**

Con una báscula incorporada, el dispensador mide con precisión la cantidad de alimento dispensado, garantizando así que su mascota reciba siempre la porción correcta.

- **Interfaz de Usuario:**

Una pantalla clara y botones sencillos facilitan la programación y el ajuste de las configuraciones del dispensador.

- **Conexión a Aplicación Móvil:**

Para mayor comodidad, el dispensador puede conectarse a una aplicación móvil, permitiéndole controlar y monitorear la alimentación de su mascota desde cualquier lugar.

- **Funciones y Beneficios:**

- **Alimentación Programada y Regular:** Configure fácilmente los horarios de alimentación para mantener una rutina constante para su mascota, incluso cuando no esté en casa.

-
- Flexibilidad en la Cantidad de Alimento: Ajuste las porciones de alimento según el tamaño, la edad y las necesidades dietéticas de su mascota.
 - Fácil de Llenar y Limpiar: El diseño práctico del dispensador facilita tanto la recarga de alimento como su limpieza y mantenimiento.
 - Durabilidad y Seguridad: Construido con materiales de alta calidad, el dispensador es robusto y seguro para su uso en entornos domésticos con mascotas.

Este dispensador automático de alimento es el compañero perfecto para ayudarle a cuidar de su mascota con facilidad y tranquilidad. Con una combinación de tecnología avanzada y diseño centrado en el usuario, es la solución ideal para garantizar que su mascota esté bien alimentada en todo momento.

Configuración Inicial

Felicidades por adquirir su Dispensador Automático de Alimento para Mascotas. Siga estos pasos para configurarlo y comenzar a usarlo de manera eficiente y segura.

Desempaquetado y Colocación

- **Desembalaje:**
 - Retire cuidadosamente el dispensador de su empaque.
 - Verifique que todos los componentes estén presentes y en buen estado.
- **Ubicación:**
 - Elija un lugar adecuado para su dispensador. Debe ser una superficie plana, estable y accesible para su mascota, pero fuera del alcance de los niños pequeños.
 - Evite ubicaciones donde el dispensador pueda estar expuesto a la humedad, el calor directo o la luz solar intensa.

Conexión a la Fuente de Alimentación

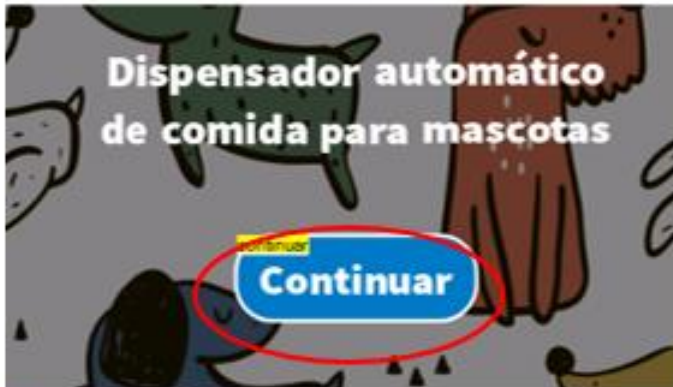
- **Conexión Eléctrica:**
 - Conecte el dispensador a una toma de corriente utilizando el cable de alimentación proporcionado.
 - Asegúrese de que la conexión sea firme y segura.

Primer Uso

- **Encendido del Dispensador:**
 - Encienda el dispensador utilizando el botón o interruptor de encendido.
 - Espere a que la pantalla de inicio se ilumine, indicando que el dispositivo está listo para su configuración.

Configuración en pantalla de la Proporción y veces al día:

1. Accedo a la pantalla principal y presiono el boton continuar.



2. Selecciono Configuración



3. Selecciono Nombre de Mascota



4. Dispongo del nombre y pongo aceptar

Nombre de la mascota

tobby

q w e r t y u i o p

a s d f g h j k l ñ

z x c v b n m

Cancelar Aceptar

5. Seleciono la Raza entre miniatura, Pequeña, Mediana y Grande, de ello depende la cantidad que se le propociede de alimento al Can, Luego se selecciona la frecuencia al dia.

Configuración

Nombre de la Mascota toby

Raza Miniatura Pequeña
 Mediana Grande

Comidas Diarias 2x/día 3x/día

Configurar

6. Luego se preciona en configuracion, y la selección debe presentarse en la pantalla principal

Alimentación de toby

Cod. Ración de Comida 1

Cod. Comidas Diarias 1

Dispensar Configuración

7. En el caso que necesite dispensar en ese momento, seleccione dispensar

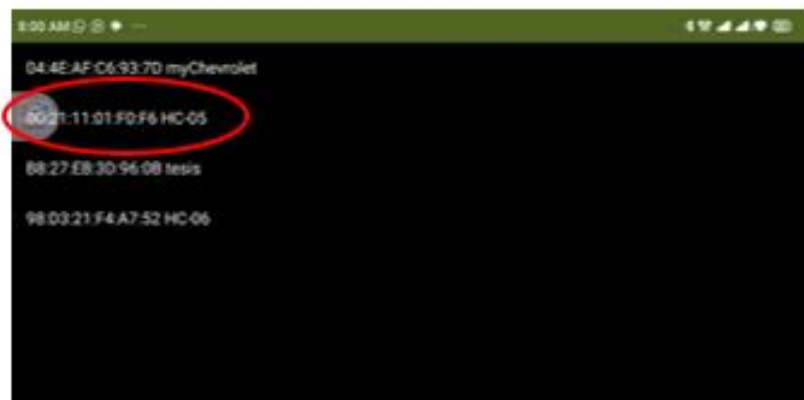


Configuración en app de la Proporción y veces al día

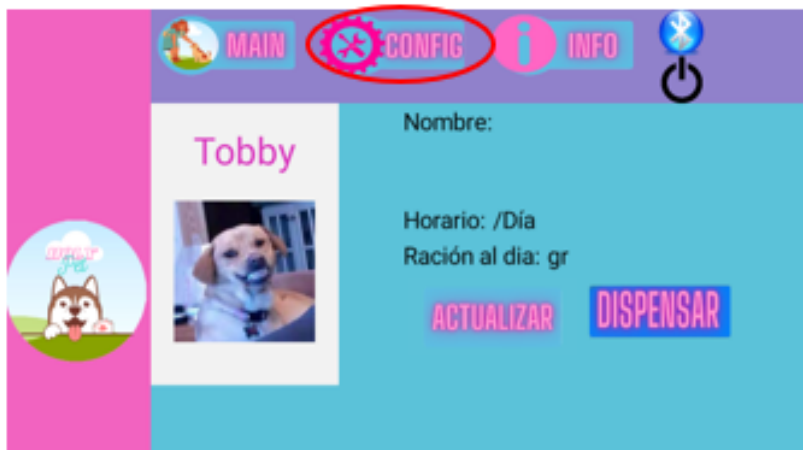
1. Antes de comenzar el proceso nos conectamos vía bluetooth seleccionando el icono



2. Seleccionados el Bluetooth HC05



3. Seleccionamos el botón de configuración



4. Ingresamos los datos como el nombre, la raza ya que depende de ello la cantidad de comida, también la frecuencia de comida al día



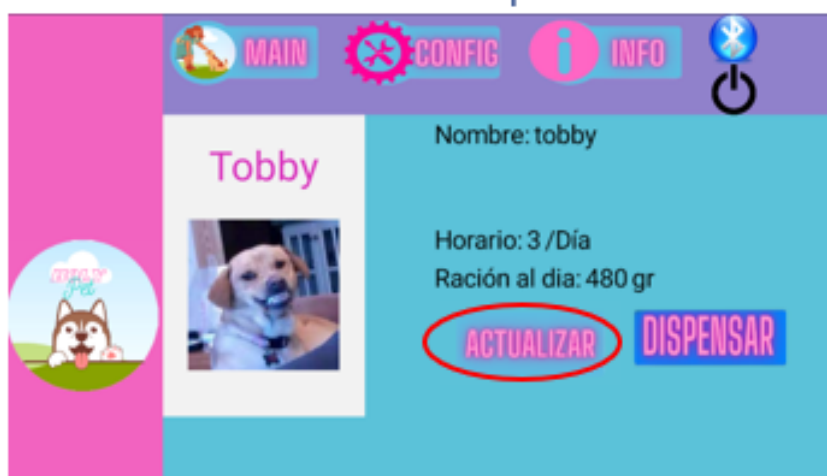
5. Luego seleccionamos calculo



6. Seleccionamos el botón main para ir a la página principal



7. En esta pantalla debe de indicarse los datos seleccionados, y para introducir esta información en el dispensador seleccionamos actualizar



Rellenar con Alimento Seco

1. Abra el compartimento de alimento y llénelo con el alimento seco preferido de su mascota.
2. Asegúrese de no sobrepasar la capacidad máxima indicada.
3. Una vez completada la configuración inicial, su dispensador estará listo para alimentar a su mascota de forma regular y automática. Es recomendable supervisar las primeras dispensaciones para asegurarse de que todo funcione según lo previsto.

Uso Diario

El uso diario de su dispensador automático de alimento para mascotas es sencillo y conveniente. Aquí le proporcionamos algunos consejos y mejores prácticas para asegurarse de que su mascota reciba siempre su comida de manera oportuna y segura.

Verificación Diaria

- **Comprobación del Nivel de Alimento:**

Revise regularmente el nivel de alimento en el contenedor para asegurarse de que haya suficiente para las próximas comidas.

Reponga el alimento cuando el nivel sea bajo para evitar interrupciones en la alimentación.

- **Verificación del Área de Alimentación:**

Asegúrese de que el área alrededor del dispensador esté limpia y libre de obstrucciones.

Verifique que el plato de comida de su mascota esté correctamente posicionado para recibir el alimento.

Operación del Dispensador

- **Monitoreo de la Dispensación:**

Durante los primeros días, observe cómo su mascota interactúa con el dispensador y cómo este dispensa el alimento.

Asegúrese de que el dispensador funcione correctamente y dispense la cantidad correcta de alimento.

- **Uso de la Interfaz y la App:**

Utilice la pantalla del dispensador o la aplicación móvil para realizar ajustes rápidos, como modificar los horarios de alimentación o las cantidades, si es necesario.

Aproveche las características adicionales que ofrece la app, como notificaciones de alimentación o alertas de bajo nivel de alimento.

Limpieza y Mantenimiento

- **Limpieza Regular:**

Limpie el dispensador y el área circundante regularmente para mantener un ambiente higiénico para su mascota.

Siga las instrucciones de limpieza proporcionadas en el manual para garantizar que el dispensador se mantenga en óptimas condiciones.

- **Mantenimiento Preventivo:**

Realice controles periódicos para asegurarse de que todas las partes del dispensador funcionen correctamente.

Consulte la sección de mantenimiento del manual para obtener instrucciones detalladas.

Consejos para un Uso Seguro

- **Supervisión:** Aunque el dispensador es automático, es recomendable supervisar ocasionalmente las interacciones de su mascota con el dispositivo.
- **Evitar Manipulaciones:** Enseñe a su mascota a no manipular ni jugar con el dispensador para evitar daños o derrames de alimento.

Mantenimiento y Limpieza

Un mantenimiento y limpieza adecuados son esenciales para asegurar el funcionamiento óptimo y la higiene del dispensador automático de alimento para mascotas. Aquí le proporcionamos una guía sencilla para cuidar su dispositivo.

Limpieza Regular

1. Limpieza del Contenedor de Alimento:

Vacíe el contenedor de alimento y límpielo con un paño húmedo. Evite el uso de detergentes fuertes.

Asegúrese de que el contenedor esté completamente seco antes de rellenarlo con alimento.

2. Limpieza del Área de Dispensación:

Limpie regularmente la zona donde se dispensa el alimento, incluyendo el plato de su mascota.

Revise si hay restos de alimento atascados y elimínelos cuidadosamente.

3. Limpieza de la Superficie Exterior:

Use un paño suave para limpiar el exterior del dispensador.

Mantenga las áreas de ventilación libres de polvo para evitar el sobrecalentamiento.

Mantenimiento Preventivo

• Revisión de Componentes Mecánicos:

Compruebe periódicamente que el mecanismo de dispensación y otras partes móviles funcionen sin obstrucciones.

En caso de detectar desgaste o daños, consulte la sección de solución de problemas o contacte al soporte técnico.

• Verificación de la Conexión Eléctrica:

Asegúrese de que el cable de alimentación y la conexión eléctrica estén en buen estado y funcionen correctamente.

Consideraciones Importantes

- **Desconexión Eléctrica:** Siempre desconecte el dispensador de la fuente de alimentación antes de realizar cualquier limpieza o mantenimiento.
- **Productos de Limpieza Seguros:** Evite el uso de productos de limpieza abrasivos que puedan dañar el dispensador o ser perjudiciales para su mascota.

-
- **Secado Completo:** Antes de rellenar el contenedor con alimento, asegúrese de que todas las partes estén completamente secas para evitar la formación de moho o bacterias.

Solución de Problemas Básicos

Aunque su dispensador automático de alimento para mascotas está diseñado para ser fiable y fácil de usar, puede encontrarse con algunos problemas comunes. Aquí le proporcionamos soluciones rápidas para los problemas más frecuentes.

Problema: El Dispensador No Se Enciende

- **Verificar la Conexión Eléctrica:** Asegúrese de que el dispensador esté correctamente enchufado y que la toma de corriente funcione.
- **Revisar el Cable de Alimentación:** Compruebe si hay daños en el cable. Si está dañado, debe ser reemplazado.

Problema: No Dispensa Alimento o Dispensa Poca Cantidad

- **Verificar Nivel de Alimento:** Asegúrese de que haya suficiente alimento en el contenedor.
- **Comprobar Obstrucciones:** Revise el mecanismo de dispensación en busca de obstrucciones o atascos y límpielo si es necesario.

Problema: Dispensación Excesiva de Alimento

- **Revisar Configuración de Porciones:** Verifique si la cantidad programada es demasiado alta y ajuste la configuración de porciones.
- **Calibrar la Báscula:** Si su dispensador cuenta con una báscula, puede necesitar recalibración. Consulte el manual para instrucciones específicas.

Problema: El Dispensador Hace Ruidos Inusuales

- **Inspección Mecánica:** Compruebe si hay piezas sueltas o componentes desalineados en el mecanismo de dispensación.
- **Contactar Soporte Técnico:** Si el problema persiste, puede ser indicativo de una falla interna y requerirá asistencia profesional.

Problema: Problemas con la Aplicación Móvil

- **Verificar Conexión:** Asegúrese de que su dispositivo móvil esté correctamente conectado al dispensador a través de Bluetooth.
- **Actualizar la App:** Compruebe si hay actualizaciones disponibles para la aplicación y actualícela si es necesario.

Consejos Generales

Reiniciar el Dispensador: En muchos casos, un reinicio simple puede resolver problemas menores. Desconecte y vuelva a conectar el dispensador para reiniciarlo.

Consultar el Manual Técnico: Para problemas más complejos, consulte el manual técnico o la sección de FAQ.

FAQ - Preguntas Frecuentes

Aquí respondemos algunas de las preguntas más comunes que los usuarios tienen sobre el dispensador automático de alimento para mascotas. Esta sección está diseñada para ofrecerle respuestas rápidas y claras a sus dudas habituales.

¿Cuánto alimento puedo almacenar en el dispensador?

- El dispensador está diseñado para almacenar hasta 4 kilogramos de alimento seco para mascotas. Es importante no sobrepasar esta capacidad para asegurar el correcto funcionamiento del mecanismo de dispensación.

¿Puedo usar cualquier tipo de alimento seco en el dispensador?

- El dispensador es compatible con la mayoría de los tipos de alimento seco para mascotas. Sin embargo, se recomienda utilizar croquetas de tamaño estándar para evitar atascos y garantizar una dispensación precisa.

¿Cómo limpio el dispensador?

- Para limpiar el contenedor de alimento, vacíelo y límpielo con un paño húmedo. El exterior y el área de dispensación pueden limpiarse con un paño suave y seco. Evite el uso de limpiadores abrasivos y no sumerja ninguna parte del dispensador en agua.

¿Con qué frecuencia debo limpiar el dispensador?

- Recomendamos limpiar el contenedor de alimento cada vez que lo rellene y realizar una limpieza general del dispensador al menos una vez al mes.

¿Qué hago si el dispensador deja de funcionar?

- Primero, verifique que el dispensador esté correctamente conectado a la fuente de alimentación y que no haya obstrucciones en el mecanismo de dispensación. Si el problema persiste, consulte la sección de solución de problemas o contacte al soporte técnico.

¿El dispensador funciona con una aplicación móvil?

- Sí, el dispensador puede sincronizarse con una aplicación móvil, lo que permite programar los horarios de alimentación y ajustar las porciones de forma remota. Asegúrese de tener la versión más reciente de la aplicación para disfrutar de todas sus funcionalidades.

¿Cómo sé cuándo debo rellenar el dispensador?

- El dispensador cuenta con un indicador de nivel de alimento. Además, si está conectado a la aplicación móvil, puede recibir notificaciones cuando el nivel de alimento sea bajo.

¿Qué debo hacer si mi mascota derrama alimento o agua sobre el dispensador?

- Limpie inmediatamente cualquier derrame para evitar daños al dispositivo. El dispensador está diseñado para ser resistente, pero no es a prueba de agua.

Información de Contacto y Soporte

Si necesita asistencia adicional o tiene preguntas que no han sido respondidas en este manual, nuestro equipo de soporte técnico está a su disposición para ayudarle. A continuación, encontrará toda la información de contacto necesaria.

Soporte Técnico

Teléfono: [Número de teléfono del soporte técnico]

Horario de Atención: [Horas de operación del soporte técnico, por ejemplo, de lunes a viernes de 9 a.m. a 5 p.m.]

Asistencia por Correo Electrónico

Email: [Dirección de correo electrónico de soporte, por ejemplo, soporte@ejemplo.com]

Tiempo de Respuesta: Nuestro equipo se esfuerza por responder a todas las consultas por correo electrónico dentro de las 24 horas hábiles.

Información de Garantía

Para información sobre la garantía de su dispensador, por favor consulte la documentación incluida o visite nuestro sitio web. Si tiene preguntas sobre la cobertura de garantía, no dude en contactarnos.



Nuestro equipo de soporte está comprometido a proporcionar una asistencia de calidad para asegurar que su experiencia con el dispensador automático de alimento para mascotas sea excepcional. No dude en ponerse en contacto con nosotros para cualquier consulta o asistencia que pueda necesitar.

ANEXO C.

ENTREVISTA

ANEXO C1

Primera parte de la entrevista realizada al Mvz. Francisco Paspuel Ch.

 **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE** 
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

TEMA: IMPLEMENTACIÓN DE UN DISPENSADOR AUTOMÁTICO DE ALIMENTO PARA MASCOTAS CON CONTROL DE PESO.

DATOS INFORMATIVOS

LUGAR: AMEH FE, Animal Medical Home.
SECTOR: Veterinario

- **Nombre del entrevistado:** Mvz. Francisco Paspuel Ch.
- **Nombre del entrevistador:** Edwin Mauricio Lomas Arias
- **Fecha:** 18/05/2022 **Hora:** 17:30 PM

MVZ Francisco J. Paspuel
Registro Senecyt 10-00-2021-2353395
Animal Medical Home

Señor Médico Veterinario:

La implementación de un dispensador automático de alimento para mascotas se fomenta con el deseo de hacer más sencillo y eficiente, al momento de suministrar la alimentación a las mascotas, en horarios determinados y en cantidades correctas.

El motivo de la implementación de un dispensador automático de alimento para mascotas se aplica de manera doméstica, para mejorar el bienestar de la mascota y la comodidad del dueño, al estar tranquilo con respecto a la dosificación y tiempo.

OBJETIVO: Delimitar todas las características con respecto al tamaño y peso de los canes y la disconformidad del propietario en estar pendiente de la dosificación diaria de alimento cuando este no tiene el suficiente tiempo.

1. ¿Usted en su conocimiento profesional, cuantas comidas considera que la mascota (can) debe tener por día?

De acuerdo al conocimiento lo recomendable para un cachorro de 2 meses a los 7 meses son 3 veces al día. A partir de los 7 meses se recomienda 2 veces al día, sin importar el peso

2. ¿Qué cantidad de alimento de acuerdo con el peso se debe proporcionar a la mascota?

*Minúsculas 2.5-5 kg = 150gram/día Pequeñas : 5-10kg = 200g/día
Medianas : 10-20kg = 400g/día Grandes : 20-40kg = 600 g/día.*

ANEXO C2

Segunda parte de la entrevista realizada al Mvz. Francisco Paspuel Ch.

3. ¿Usted cree que sería práctico la automatización de este tipo de dispensador de alimento? ¿Por qué?

Si, uno por facilidad del propietario, para el manejo de su mascota, otra opción sería para una dosificación correcta del animal, y se debe tener en cuenta el factor económico del propietario.

4. ¿Cree usted que es conveniente que el dispensador dosifique alimento y agua en conjunto?

Si es conveniente, pero se debe tener en consideración que el agua debe cambiarse todos los días.

Gracias

MVZ Francisco J. Paspuel
Registro Senecy 1040-2021-2353395
Animal Medical Home

Mvz. Francisco Paspuel Ch.
C.I.: 1004506234
Teléfono: 9984063569.

ANEXO D.

FOTOGRAFÍAS

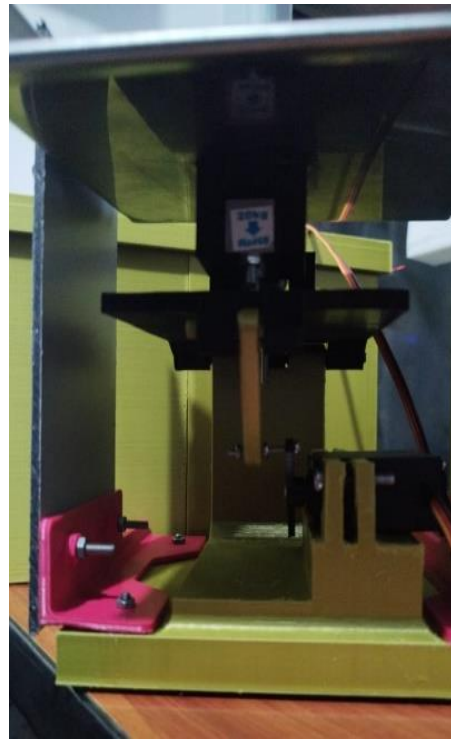
Anexo D1

Implementación interna del prototipo.



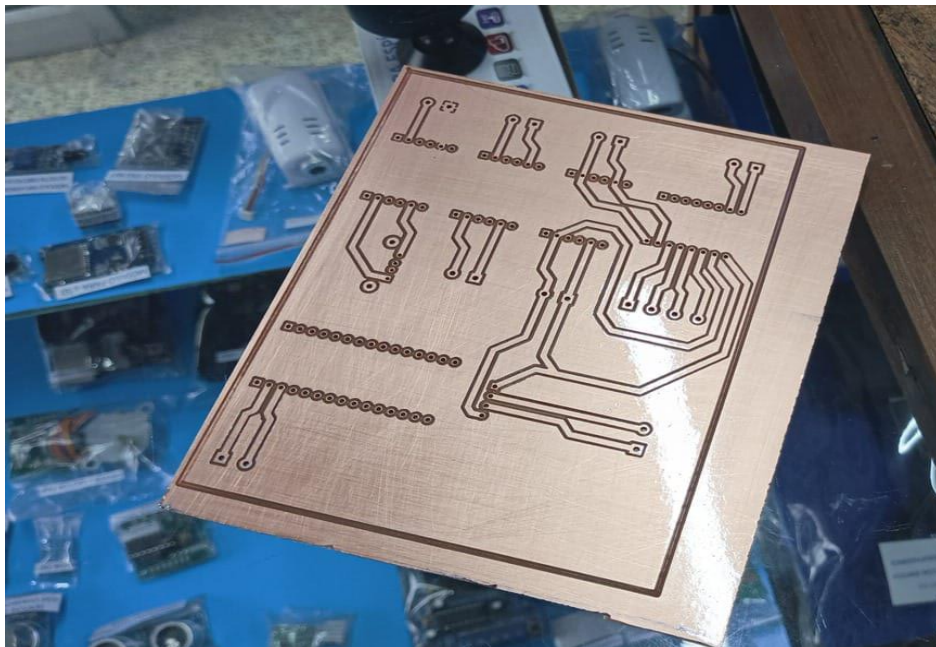
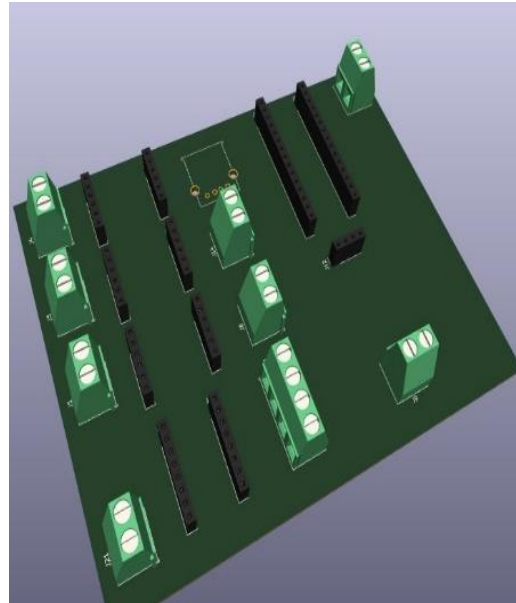
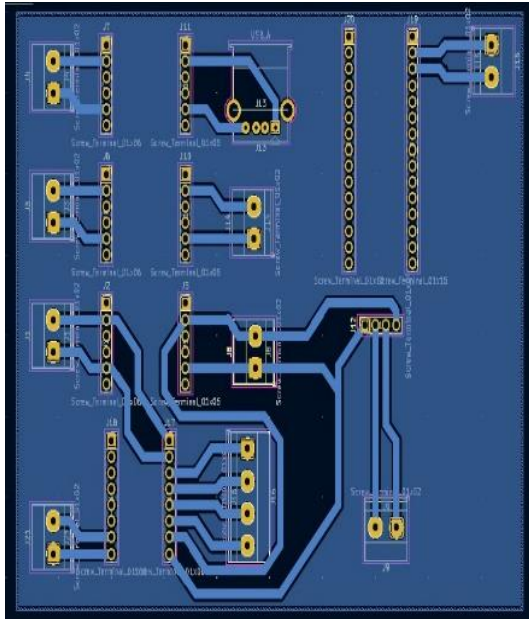
Anexo D2

Sistema de control de peso del alimento.



Anexo D3

Diseño electrónico de regulación de voltaje.



Anexo D4

Diseño mecánico de la estructura.

