



CLAVE: 13DIT0001E

Titulación Integral

Tesis

"Diseño y Desarrollo de un Prototipo de Sistema de Control de Temperatura del Agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas".

Para obtener el Título de
Ingeniería en Sistemas Computacionales

Integrante

Angelica Martínez Santiago

Director

M.S.I María Guadalupe Rivera García

Codirector

M.E Silvestre Téllez Argüelles

Diciembre 2019



Capítulo 1 Preliminares.

Agradecimientos.

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis padres María Magdalena Santiago Enríquez y Malaquías Martínez Santiago, por el apoyo que siempre me han brindado en el transcurso de mi desarrollo académico para poder seguir adelante con mis estudios.

A mi tío Marcos Martínez Santiago por el apoyo que me brindo el transcurso de mi carrera.

A mi Directora de tesis M.S.I María Guadalupe Rivera García y a mi Codirector M.E Silvestre Téllez Argüelles por el apoyo que otorgaron durante este proyecto de investigación y por las aclaraciones a las dudas que se presentaron durante el desarrollo del mismo.

A mis amigas Samantha Cruz Félix y Josefina Hernández Manuel, por el apoyo brindado y creer en mi para realizar este trabajo.

Resumen.

Actualmente en las áreas de producción cunícola no se cuenta con una automatización en los bebederos de los conejos que le permitan controlar la temperatura del agua, viéndose afectada dicha área principalmente en las temporadas de calor cuando las temperaturas son muy altas y la humedad relativa alcanza hasta el 98%, por lo tanto, el agua que se encuentra almacenada en los conductos de los bebederos tienden a calentarse, y los conejos no pueden ingerirla, provocando un menor consumo de pienso* y por tanto una disminución del crecimiento y bajada de la producción de leche en las conejas en lactación produciéndose un aumento de la mortalidad de los gazapos en nido, tienden a deshidratarse, presentan debilidad y además se estresan. Es decir, la falta de agua provoca una menor productividad en la granja.

En el presente proyecto se explican los pasos que se fueron siguiendo de acuerdo a la metodología que se empleó y tomando en cuenta los materiales adecuados que se utilizaron para el “Diseño y Desarrollo de un Prototipo de Sistema de Control de Temperatura del Agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas”, el cual tendrá como propósito mantener el agua a una temperatura aceptable en el que los conejos puedan ingerirla y así disminuir la mortandad por deshidratación y conseguir una mejora en la producción de dichas áreas de especies cunícolas.

Para el desarrollo del prototipo fue necesario la recolección de datos, que se obtuvieron después de realizar una entrevista a las personas encargadas de las granjas cunícolas afectadas por las temporadas de calor, en donde el agua de los bebederos tiende a calentarse demasiado.

De igual manera fue necesario acudir a documentos escritos y medios de información para tener conocimiento sobre la temperatura de agua que los conejos pueden consumir.

Este proyecto servirá de base para implementar el sistema en una granja de especies cunícolas y de esta manera poder mejorar la productividad de la misma.

Índice.

Capítulo 2 Generalidades del proyecto	1
2.1. Introducción.....	2
2.2. Problemas a resolver.	3
2.3. Objetivos.	4
2.4. Justificación.....	5
Capítulo 3 Estado del arte.	6
3.1 Fundamentos.	7
Capítulo 4 Desarrollo.....	30
4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.....	31
Capítulo 5 Resultados	37
5.1 Planos, prototipo.	38
5.2 Impacto económico	39
Capítulo 6 Conclusiones	44
6.1 Conclusiones y recomendaciones del proyecto.	45
Capítulo 7 Competencias desarrolladas.....	46
7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.....	47
Capítulo 8 Fuentes de información.....	48
8.1 Glosario.....	50
Capítulo 9 Anexos	51

Índice de Figuras.

Figura 1 Propiedades de la carne de conejo.	9
Figura 2 Especificaciones del Microcontrolador ATmega 328P.	21
Figura 3 Modulo Relé.	23
Figura 4 Pantalla LCD.	24
Figura 5 Estructura de Módulo Peltier.	25
Figura 6 Elementos del Módulo Peltier.	26
Figura 7 Tipos de Módulos (Celdas) Peltier.	27
<i>Figura 8 Esquema de funcionamiento de una Célula Peltier.</i>	<i>28</i>
Figura 9 Ejemplo de montaje de una célula Peltier.	28
Figura 10 Área de producción cunícola.	31
Figura 11 Diseño del prototipo del área cunícola.	32
Figura 12 Desarrollo del prototipo.	32
Figura 13 Conexión del microcontrolador AT Mega 328P.	33
Figura 14 Conexión del módulo de relevadores.	33
Figura 15 Conexión de la pantalla LCD.	34
Figura 16 Montaje de las celdas peltier.	34
Figura 17 Instalación del Sistema.	35
Figura 18 Prototipo terminado.	36
Figura 19 Lectura de la temperatura del agua obtenida por el sistema.	36
Figura 20 Diseño del Área Cunícola en SketchUp.	38
Figura 21 Prototipo basado en el Área Cunícola del ITH.	38
Figura 22 Lista de materiales para el sistema.	41
Figura 23 Fotografía del área cunícola.	52
Figura 24 Construcción de jaulas basadas al del área cunícola.	52
Figura 25 Cableado del circuito para el sistema.	52

Índice de tablas.

Tabla 1 Propiedades nutrimentales de carne de conejo.	11
Tabla 2 Comparación de valor nutrimental de la carne de conejo con otras carnes.	11
Tabla 3 Características reproductivas de la coneja.	13
Tabla 4 Personal Requerido.	39
Tabla 5 Material de oficina para desarrollar el sistema.	40
Tabla 6 Salario del personal requerido.	42
Tabla 7 Inversión total.	42

Capítulo 2 Generalidades del proyecto

2.1. Introducción.

Hace algunos años cuando la cunicultura consistía en la crianza particular de pocas conejas para consumo propio, se les suministraba forrajes y verduras con alto contenido en agua y no se tenía en cuenta el aporte de agua en continuo. En el momento que llegaron los piensos comerciales con un contenido mínimo de agua, 14-15 % máximo de humedad es cuando surgió la necesidad de dar agua ad libitum* (siempre disponen del agua tanto como lo requieran) en conejos. Se observó que la falta de agua provoca un menor consumo de pienso y por tanto una disminución del crecimiento y bajada de la producción de leche en las conejas en lactación produciéndose un aumento de la mortalidad de los gazapos en nido. Es decir, la falta de agua provoca una productividad de la granja mucho menor (Cabrera,2016; Montes,2016).

En la actualidad las necesidades de los sectores productivos pueden ser atendidas con tecnología, aprovechando empresas que identifican áreas de oportunidad en donde la tecnología puede ser una herramienta fundamental. Tal es el caso de la empresa John Deere que tienen un sistema de nivelación de tierra que ahora es vía satélite, con mayor eficiencia y rapidez (SAGARPA,2013; Valdés,2016).

La presente investigación describe el “Diseño y Desarrollo de un Prototipo de Sistema de Control de Temperatura del Agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas” para mantener el agua a una temperatura aceptable en un rango de 18°C a 22°C , dicho prototipo fue diseñado y desarrollado de acuerdo a las etapas para la elaboración del modelo con características esenciales, la idea del tema nace tras percibir el problema que enfrentan las áreas de especies cunícolas, ya que la falta de agua en este tipo de áreas que se dedican a la crianza de conejos provoca una disminución en la productividad de la granja, debido a que el agua es un líquido indispensable para cualquier ser vivo y si no se cuenta con este vital liquido se vuelve una limitante para la vida y principalmente para producción animal.

*Ver Glosario página 50

2.2. Problemas a resolver.

En las distintas áreas de producción cunícola actualmente se presenta un problema grave, debido a que en dichas áreas no cuentan con una regulación de temperatura en los bebederos de los conejos, hasta el momento dichas áreas solo cuenta con bebederos de chupete los cuales en temporadas de calor no son muy factibles, dado que en algunas regiones las temporadas calurosa duran aproximadamente 3 meses, de abril - junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 33 °C. Bajo estas temperaturas los conejos tienden a sufrir los golpes de calor, Mora (2016) menciona que en temporadas de calor es muy importante que el suministro de agua no falle, ya que en una granja de 1.000 conejas, estima un consumo total de 2.000-2.500 litros al día y se estima que el consumo de la coneja en lactación y su descendencia puede rondar los 2 litros agua al día.

- Conejo macho adulto 0,3 litros/día.
- Coneja en lactación 1-1,5 litros/día.

Por esa razón se tiene la necesidad de Diseñar y Desarrollar un Prototipo de Sistema de Control de Temperatura del Agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas, para que el agua se mantenga a una temperatura aceptable y de este modo minimizar la mortalidad o estrés en las temporadas de calor.

2.3. Objetivos.

General:

Diseñar y desarrollar un prototipo de sistema de control de temperatura del agua para los bebederos en áreas cunícolas y así mantener el agua a una temperatura aceptable.

Específicos:

- Diseñar un prototipo basado en un área de producción de especies cunícolas.
- Conocer los materiales que se ocuparan para la elaboración del prototipo teniendo en cuenta las necesidades del área.
- Desarrollar un prototipo de acuerdo al diseño previamente elaborado.
- Proponer los rangos de las variables para el control de la temperatura para el área cunícola.

2.4. Justificación.

El presente proyecto va dirigido a las áreas de producción cunícolas, para la automatización en los bebederos de los conejos, debido a que el principal problema que se enfrenta es que el agua se queda almacenada en los conductos de los bebederos, por consiguiente, tiende a calentarse frente a las altas temperaturas, provocando deshidratación en los conejos, mortalidad y baja producción en el área ya que los conejos beben más del doble de agua que pienso, pero durante periodos de calor aún es mayor esta proporción.

El consumo de agua se incrementa con la edad de los animales, aunque decrece como porcentaje de su peso corporal. Los conejos requieren para su subsistencia agua limpia y fresca en todo momento. El sistema de bebederos será seleccionado para asegurar el suministro adecuado de agua, está tiene que ser fresca, limpia y libre de contaminantes, los conejos deberán tener acceso libre y continuo de agua de bebida, y esto se puede lograr mediante el desarrollo de aplicaciones que van en auge, dado que se han vuelto necesario para optimizar los recursos y disminuir los costos de producción.

El problema que se presenta en dichas áreas cunícolas antes mencionadas se pretende resolver con la implementación de un sistema de enfriamiento en un futuro en base al prototipo que se diseñará y desarrollará, el cual consiste en regular la temperatura del agua para que todo el tiempo se encuentre a una temperatura aceptable y de esta manera disminuir bajas en la producción cunícola frente a las altas temporadas de calor y bajas temperaturas en las épocas de frío.

Capítulo 3 Estado del arte.

3.1 Fundamentos.

3.1.1 Antecedentes.

La agricultura comercial de hoy en día se ha vuelto una actividad de alta tecnología, sobre todo con avances tecnológicos importantes en la última década en el manejo agrícola automatizado, genética, nutrición, control de plagas y enfermedades principalmente que, facilitan la interacción de diversas disciplinas (biotecnología, química, genómica, tecnologías de la información, entre otras) modificando fases de producción, transformación y comercialización en la agricultura (Ocaña ,2009).

El conejo doméstico se desarrolló a partir de la especie *Oryctolagus cutículas*, nativa del sur de Francia, España, Portugal y posiblemente, el Norte de África. Fue llevado a otros países desde España, criándolos como una importante fuente de carne (Yamada, 2000); se cree, debió existir una gran cantidad en este país, por el significado de la raíz etimológica Spanija, que quiere decir “tierra de conejos”; así se le llamó Hispania y más tarde España (Salazar, 2003). Algunos escritores afirman que éste lugar es la patria del conejo (Bautista, 1977). Es una especie de fácil manejo cuya carne presenta características favorables para la alimentación humana, como son su alto contenido de proteínas y baja cantidad en grasas, en comparación con la carne de ave, vacuno, y porcino. Estas propiedades le dan a esta especie ventajas para servir como complemento de la alimentación proteica de la población. (Segundo y Salazar, 2003).

En el ámbito mundial, China ocupa el primer lugar en producción de ésta especie; pero la producción está orientada a la obtención de pelo, quedando en segundo término la producción de carne, cuyo liderazgo ostenta la Unión Europea con aproximadamente el 50% de la producción total. En México la comercialización del conejo se ha utilizado desde la época prehispánica, era una mercancía base para el intercambio y el trueque. Sin embargo, después de la época Colonial, la producción de éste continuó solo en las zonas rurales del país (Salazar, 2003; Segundo, 2003). Entre 1974 y 1975 la cunicultura tuvo un gran auge, pero a finales de 1988, se declaró una epizootia que se denominó “Enfermedad X” (enfermedad Hemorrágica

de los Conejos), por lo que entró en un letargo productivo y un rechazo social por la carne de esta especie (Salazar, 2003). El consumo de carne de este animal asciende a 60 gramos per-cápita, aproximadamente, principalmente en la Ciudad de México, en restaurantes, ferias, a pie de la carretera y en tiendas comerciales (Segundo, 2003). Las características de la especie permiten su cría y explotación en aproximadamente el 70% de las áreas accesibles del país. (Bautista, 1977). Así la producción cunícola mexicana está caracterizada por una serie de factores sociales, culturales, económicos, políticos y geográficos.

El mayor porcentaje es de tipo familiar, el 25% de la producción es semindustrial; y el 5% de la producción es industrial, de igual manera, la cría de ésta especie para carne, ha sido aceptada por las características biológicas de la especie, para su explotación requiere de poco espacio y de una mínima inversión inicial, comparada con otras especies zootécnicas (Salazar, 2003).

El consumo de carne de conejo en México es muy inferior comparado con varios países europeos como Francia, España, Italia. Algunos factores como las costumbres, la falta de disponibilidad del producto en lugares accesibles al consumidor, el precio elevado de la carne, el rechazo por una supuesta apariencia desagradable de la canal y el desconocimiento en la forma de preparación de todos los beneficios que otorga, entre otros, han sido mencionados como causa de cierta incertidumbre al consumo de dicha carne.

Propiedades nutrimentales de la carne de conejo.

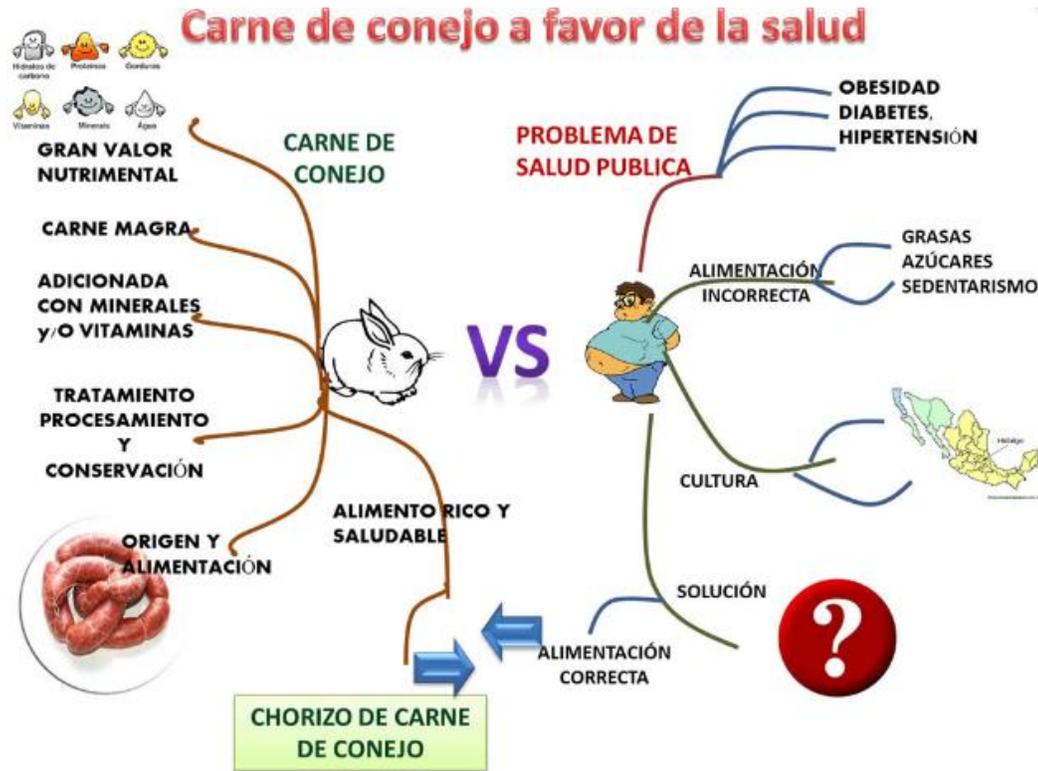


Figura 1 Propiedades de la carne de conejo.

- La carne de conejo es blanca, rica en proteínas, de grasa escasa y baja en colesterol, tras la ingestión de esta carne la producción de ácido úrico es menor en el cuerpo humano.
- Es una magnífica alternativa de gran valor dietético, y de alto contenido nutricional, por lo tanto, las características físico-químicas de la carne la hacen auténticamente ligera.
- Así mismo contiene aminoácidos esenciales que se requieren en el cuerpo, como: la lisina, metionina, triptófano, que no se obtienen de otras fuentes alimenticias.
- Es recomendable que esta carne sea consumida por aquellas personas con problemas de digestión delicada, trastornos hepáticos, problemas de circulación o de corazón y las que tengan aumento de colesterol.
- Tiene un alto contenido de vitamina B12, es baja en sodio, maneja bajos niveles de grasa, alto contenido de potasio.

- Por el rápido funcionamiento del aparato digestivo de los conejos, no aprovecha hormonas ni sustancias químicas al 100% para acelerar el crecimiento o engorda.
- Los componentes nutritivos que la carne de conejo contiene son: porcentaje humedad 74 %; proteína 20.2 %; grasa 3.7 %; cenizas 1.24 %.
- Los productos elaborados a base de carne de conejo (sobre todo conociendo las bondades alimenticias de la carne) pueden ser una alternativa en la alimentación con un 21% de proteína, bajo en grasa (real), de alto valor nutritivo y de fácil digestibilidad.

Comparación con otras carnes.

La carne de conejo es blanca, de grano fino y riquísima en proteínas; su grasa es escasa y el contenido de colesterol muy bajo; se ha comprobado que la producción de ácido úrico del cuerpo humano es menor tras su ingestión que cuando se consumen otras carnes; por estas razones, la carne de conejo se considera dietética, ya que produce menos calorías que las otras carnes, y muy recomendable para los convalecientes y artríticos por su digestibilidad y baja producción del ácido úrico.

Desde principios del siglo XX, las poblaciones de conejo han sufrido una merma generalizada, principalmente como consecuencia de la pérdida de hábitat óptimo y de la aparición de dos enfermedades de carácter vírico, la mixomatosis y la enfermedad hemorrágica del conejo. Algunos autores han estimado dicho declive en más del 70 % entre 1973 y 1993. En este sentido, el declive del conejo ha afectado profundamente a diversas especies y procesos del ecosistema (Deranira, 2011).

No obstante, las especies cunícolas que habitan en las jaulas, son afectados por las altas temperaturas debidas que, trae por consiguiente el calentamiento del agua almacenado en los bebederos, provocándoles deshidratación, estrés, o hasta mortalidad. (Cabrera y Montes,2018).

Estos roedores son animales que tienen gran cantidad de pelo y, aunque ellos mismos se regulan mudando de pelo, si hace calor extremo necesitan un poco de ayuda de sus dueños.

Por lo tanto, es muy importante que ellos doten al organismo de agua necesaria para poder hacer frente al calor y mantener una sudoración constante para controlar la temperatura corporal. Por lo tanto, la presente investigación tiene la finalidad de desarrollar un Sistema de control de para los bebederos del área cunícola, regulando así la temperatura del agua que permita distribuir permanentemente agua limpia y fresca en todas las jaulas de la nave.

Tipo de carne	Calorías	Proteínas	Minerales	Grasa
Conejo	159	21%	1.20%	10%
Pollo	170	19%	0.8%	15%
Res	297	16.60%	0.8%	25%
Cerdo	194	15%	0.8%	30%
Cordero		18%	0.9%	17%

Tabla 1 Propiedades nutrimentales de carne de conejo.

Carne	Porción Comestible %	Calorías	Proteínas
Pollo	0.56	170	18.1
Pavo	0.56	286	20.1
Cerdo sin grasa c/hueso	0.56	19	17.5
Res con grasa s/hueso	0.85	297	16.6
Huevo	0.88	18	11.3
Robalo	0.51	94	20.0
Conejo	0.80	159	20.4

Tabla 2 Comparación de valor nutrimental de la carne de conejo con otras carnes.

La producción de carne de conejo, permite, además, en un sistema extensivo o campesino, el autoabastecimiento de proteína de alta calidad, a partir de los desechos de la huerta familiar. En plantales semi-extensivos o de alta productividad satisfacer una demanda creciente de carne baja en grasa y con cortes diferenciados. El rendimiento de los conejos por hectárea de superficie es la más alta, si se le compara con otros herbívoros tales como ganado de carne, ovinos y caprinos.

Razas Empleadas en Producción de Carne.

Para la producción intensiva, las razas más empleadas son: neozelandés, Californiano e híbridos. Para la crianza casera o familiar es recomendable iniciarse con razas locales, por su mayor rusticidad y resistencia a las enfermedades. En la medida que se adquiere experiencia, se pueden mejorar los ejemplares de mayor productividad, mediante cruces con los mencionados anteriormente.

Métodos De Producción.

- Producción extensiva.

Se basa en la producción de carne a partir de recursos naturales, tales como forrajes verdes, restos de cosechas, Follaje de árboles, plantas nativas etc. Los excedentes pueden proveer ingresos adicionales, con la venta de Carne, piel y guano como abono orgánico. Este sistema requiere implementar las siguientes medidas:

Suplementar con forraje de alta calidad (alfalfa verde o henificada, avena verde, etc.) a las hembras en las siguientes etapas:

- Último tercio de gestación (última semana) para promover el crecimiento fetal.
- Primera semana después del parto, con el objeto de proveer nutrientes para la lactancia.
- Una semana antes y después de la monta, para aumentar la fertilidad, tamaño y viabilidad de la camada.

Por lo general la segunda y tercera lactancia de cada hembra es menor, en este sistema, dadas las pérdidas corporales que ocurren en la primera lactancia. La lactancia no debe ser superior a 6 semanas (42 días) y puede disminuir si el peso de los gazapos es superior a 350 g. a esa fecha.

- Producción semi-intensiva.

Este sistema combina la alimentación de forrajes verdes, desechos de cosecha, etc. , con alimento balanceados

En pellets o cubos. Es menos eficiente que la producción intensiva por el mayor tiempo involucrado en el suministro y obtención del forraje

- Producción intensiva.

Se efectúa con alimentación balanceada, reproducción intensiva (inseminación artificial) y razas de alta productividad.

Duración de la preñez		31 días
Madurez reproductiva	Desde el 4 ^a día de edad	
Ovulación	10 horas después de la monta	
Diagnóstico de preñez	A partir del 12 ^a día mediante palpación	
Crías	6 a 12, según raza	
Duración total de la lactancia	8 semanas	
Partos/año	2-4	
Con monta natural		
Con inseminación postparto	8	
Destete precoz	A partir del día 25 postparto.	

Tabla 3 Características reproductivas de la coneja.

3.1.2 Marco conceptual.

La cunicultura se define como el proceso de cría, engorda y reproducción del conejo en forma económica para obtener el máximo beneficio en la venta de sus productos y subproductos. Es una actividad económicamente favorable para campesinos o población con escasos recursos, debido a su fácil manejo,

La rapidez en la recuperación de la inversión y posibilidad de generar ingresos. Ofrece ventajas que pueden ser aprovechadas en algunas regiones para afrontar problemas de alimentación que afectan a sectores de la población con escasos recursos económicos, además de representar una alternativa para satisfacer la demanda de carne en centros urbanos con mayor capacidad de consumo (Gamboa, 2001).

La carne de conejo constituye una fuente de proteína animal muy apreciada para la alimentación humana, debido a que es una carne blanca, magra*, una fuente importante de proteína, grasa polinsaturada*, buen balance de omegas 3 y 6, baja en sodio, rica en potasio, vitaminas y minerales, entre otras cualidades. Su perfil lipídico es bastante equilibrado, con una menor proporción de grasas saturadas en comparación con otros tipos de carnes, por lo que se recomienda en dietas de prevención de la obesidad y enfermedades cardiovasculares. En México, el consumo per cápita de carne de conejo apenas alcanza los 100 gramos (ANCUM y Haro,2010).

Por tanto, es necesario contemplar los parámetros ambientales de los alojamientos: La temperatura ideal en las naves es de 16°C a 22°C, sin embargo, es importante considerar que de acuerdo a la etapa fisiológica la temperatura puede variar. El calor excesivo disminuye el consumo de alimento, la fertilidad de las hembras y el ardor sexual de los machos por ello los conejos deben tener acceso constante al agua. La cantidad de agua que bebe un conejo varía dependiendo del entorno y de su dieta. (SAGARPA, 2015).

Durante la etapa de engorda, disminución en el consumo de alimento está directamente relacionado con la disminución en el consumo de agua (promedio de

*Ver Glosario página 50

400ml) provocando un atraso en la ganancia de peso y alargando el periodo de engorda. En la fase de lactancia la coneja tiene un consumo promedio de agua de entre 1.5 a 3 litros dependiendo de la temperatura ambiental, por lo que en esta etapa la disponibilidad de agua representa un factor crítico para la producción láctea, incluso se llegan a manifestar trastornos en el comportamiento de la madre como el canibalismo de los gazapos (SAGARPA, 2015).

Así mismo un aporte insuficiente de agua no permite un correcto funcionamiento renal, afectando la eliminación de sustancias nitrogenadas, esta acumulación en el organismo conlleva a la aparición de problemas graves, tales como la enterotoxemia que se caracteriza en su inicio por la atonía digestiva*, los enfermos tienen el vientre abultado, dejan de alimentarse y se niegan a beber; no se mueven en su jaula y se dejan agarrar fácilmente (SAGARPA, 2015; UAB, 1976).

Por todo lo escrito anteriormente ha surgido la idea de realizar bebederos para los animales, por la necesidad de tener agua limpia y fresca; los primeros se encontraban muy simples, con solo un sistema de palanca y es hasta en 1976 que se implementaron buenos modelos de bebederos a nivel constante, con boya, y cazuela de metal o de plástico, de gran éxito, llegando a servir algunos durante estos veinte años, también se contaba con tres o cuatro marcas de bebederos con chupete, aunque han ido evolucionando, día a día, hasta los presentes (Camps,2000).

Actualmente a la disponibilidad de los conejos se encuentran: los bebederos con chupete que son en los que el conejo presiona sobre un pequeño vástago que al desplazarse permite el paso del agua. Existen modelos con o sin muelle. Éstos últimos tienen como ventaja sobre los primeros que cierran mejor el bebedero cuando actúa el conejo, evitando el goteo, debido al cierre incorrecto del vástago. (Manzano y Torres, 2005). Un punto importante a saber es que, a los 28°C todos los mecanismos de control de la temperatura corporal en el conejo se encuentran a pleno rendimiento, por ello hay que asegurar el suministro del agua.

Modelo de prototipo

El objetivo de la ingeniería de software es optimizar la calidad de los productos de software para ampliar la productividad y facilitar el trabajo de los ingenieros de software de alta calidad en forma eficiente, existen diversas etapas de procedimientos a las que se las denomina ciclo de vida en el cual se definen parámetros como el tiempo y las características necesarias para que el software sea considerado confiable y completo.

Existen diversos modelos para construir un producto de software perfeccionando el resultado del mismo, tomaremos como referencias el modelo de prototipo.

El modelo de prototipos permite que todo el sistema, o algunos de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario, el cliente estén de acuerdo en lo que se necesita así como también la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma a minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo, este modelo se encarga del desarrollo de diseños para que estos sean analizados y prescindir de ellos a medida que se adhieran nuevas especificaciones, es ideal para medir el alcance del producto , pero no se asegura su uso real.

Este modelo principalmente se lo aplica cuando un cliente define un conjunto de objetivos generales para el software a desarrollarse sin delimitar detalladamente los requisitos de entrada procesamiento y salida, es decir cuando el responsable no está seguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad del sistema o de la toma en que interactúa el hombre y la máquina. Este modelo se encarga principalmente de ayudar al ingeniero de sistemas y al cliente a entender de mejor manera cuál será el resultado de la construcción cuando los requisitos están satisfechos.

Etapas para la elaboración del Modelo de Prototipo.

Lo podemos resumir en cuatro pasos:

- Identificar requerimientos básicos del usuario.
- Desarrollar prototipo inicial,
- Usar el prototipo.
- Revisiones y mejora del prototipo.

Etapas del Ciclo de Vida de un Sistema.

- **Definición del proyecto:**

En esta etapa se identifican problemas, oportunidades y objetivos, así mismo se determinan los requerimientos de información, de la manera más objetiva posible.

Además, analiza si es preciso implementar un nuevo sistema o modificar el existente, especifica los objetivos y el alcance del proyecto todo en un plan de proyecto estructurado.

- **Análisis de sistema:**

Se procede a analizar los problemas cuidadosamente las necesidades del sistema utilizando algunas herramientas como los diagramas de flujo, además de las entrevistas, los análisis de documentos e informes, etc. asimismo se hace un análisis inicial de la factibilidad de las posibles soluciones.

- **Diseño:**

Una vez obtenida toda la información recopilada anteriormente se elabora un diseño lógico del sistema de información. Posteriormente se hacen las descripciones formales. Que implica diseñar procedimientos precisos de captura de datos. Accesos efectivos al sistema, la interfaz con el usuario, una base de datos eficiente, etc.

- **Programación:**

Esta etapa es básicamente técnica, consiste en traducir las especificaciones de diseño en un código de programación.

- **Instalación:**

Consiste en comprobar el sistema, es decir se analiza la forma en que se implementara en la organización, se capacita el personal, así mismo se documenta el sistema y se le hacen las primeras evaluaciones.

- **Post-Implantación:**

En este paso se evalúa constante del sistema después de entrar en funcionamiento, incluye actualización puede llegar a ser necesaria una auditoria formal para ver si el sistema cumple con los objetivos.

Al utilizar este modelo las etapas del ciclo de vida pueden variar en:

- Análisis del requisito del sistema
- Análisis de requerimientos del software
- Diseño desarrollo e implementación del prototipo
- Prueba del prototipo
- Refinamiento interactivo del prototipo
- Refinamiento de las especificaciones del prototipo
- Diseño e implementación del sistema final
- Explotación y mantenimiento

Clasificación del modelo de Prototipo

- **Modelo de rendimiento**

Modelo básico que será perfeccionado posteriormente, en este tipo de prototipo los usuarios se adaptan a las aplicaciones, aunque los procesos de recuperación y almacenamiento de la información son ineficientes.

- **Modelo a escala no funcional**
Permiten evaluar aspectos del diseño, pero en realidad no son funcionales, solo se construyen a escala.
- **Modelo a escala completa**
Se utiliza como referencia para distintas versiones que se hagan de él, este modelo se aplica al instalar un sistema en varias instalaciones.
- **Modelo con características esenciales**
En este modelo se incluyen solo algunas características que tendrá el sistema final.

Ventajas del Modelo de Prototipo

Este modelo es útil cuando el cliente conoce los objetivos generales para software, pero no identifica los requisitos detallados de entrada, procesamiento o salida.

También ofrece un mejor enfoque cuando el responsable del desarrollo del software esta inseguro de la eficacia de un algoritmo, de la adaptabilidad de un sistema operativo o de la forma que debería tomar la interacción humano- maquina.

Desventajas del Modelo de Prototipo

El cliente ve funcionando lo que para él es la primera versión del prototipo que ha sido construido con “plastilina y alambres”, y puede desilusionarse al decirle que el sistema aún no ha sido construido.

El desarrollador puede ampliar el prototipo para construir el sistema final sin tener en cuenta los compromisos de calidad y de mantenimiento que tiene con el cliente.

3.1.3 Marco Referencial.

La instalación de agua para consumo de los conejos debe asegurar la disponibilidad permanente para consumo (potable) y en condiciones adecuadas para ellos. Las necesidades de agua para refrigeración, cuando se tiene instalado un sistema de paneles evaporativos, vienen determinadas por la propia instalación y dependen directamente del tipo de panel y longitud que esta ocupa. (Manzano y Torres, 2005).

Antiguamente los bebederos no tenían gran importancia, debido a la alimentación a base de productos verdes. Hoy en día la preponderancia de los piensos granulados con una humedad máxima del 14 % exige un buen abrevamiento. La elección de bebederos más adecuado resulta primordial en el manejo de la jaula y animales en general. Los bebederos automáticos se emplean generalmente, pudiendo ser de los siguientes tipos: a) Tipo gota a gota, succión o tetina. b). De nivel constante, en que queda una superficie libre de agua de la que los animales beben directamente. Este tipo de bebederos precisan una supervisión, limpiezas frecuentes y regulares, pues a menudo el agua se ensucia por causa de las deyecciones o de la propia orina, o incluso por la caída de residuos de alimentos. El bebedero de tetina, es más limpio, pero tiene el inconveniente de que es más susceptible de averías, es ruidoso y difícil control individual. (Camps, 2000).

En un ensayo comparativo (INTRA-ITAVI, 1971) con 11 bebederos comerciales para conejos, se pudo comparar que, entre los distintos animales y con respecto al crecimiento, adaptación, consumo, etc., todos tenían el mismo efecto. La elección, pues, desde el punto de vista técnico es indiferente, dependiendo en todo caso de las posibilidades de utilización para una determinada jaula, riesgos de fugas, facilidad de mantenimiento, etc. (UAB, 1976).

Microcontrolador ATmega 328P

Microcontrolador	ATmega328
Arquitectura	AVR
Tensión de funcionamiento	5 V
Memoria flash	32 KB de los cuales 2 KB utilizados por el gestor de arranque
SRAM	2 KB
Velocidad de reloj	16 MHz
Pines IN analógicos	
EEPROM	1 KB
Corriente CC por pines de E / S	40 mA (pines de E / S)
Voltaje de entrada	7-12 V
Pines de E / S digitales	22 (6 de los cuales son PWM)
Salida PWM	6 6
El consumo de energía	19 mA
Tamaño de PCB	18 x 45 mm
Peso	7 g
Código de producto	A000005

Figura 2 Especificaciones del Microcontrolador ATmega 328P.

Arduino Nano es un tablero pequeño, completo y amigable basado en el ATmega328P (Arduino Nano 3.x). Tiene más o menos la misma funcionalidad que Arduino Duemilanove, pero en un paquete diferente. Carece solo de un conector de alimentación de CC y funciona con un cable USB Mini-B en lugar de uno estándar.

Fuente de alimentación

El Arduino Nano se puede alimentar a través de la conexión USB Mini-B, una fuente de alimentación externa no regulada de 6-20 V (pin 30) o una fuente de alimentación externa regulada de 5 V (pin 27). La fuente de alimentación se selecciona automáticamente a la fuente de voltaje más alta.

Memoria

El ATmega328 tiene 32 KB, (también con 2 KB utilizados para el gestor de arranque. El ATmega328 tiene 2 KB de SRAM y 1 KB de EEPROM.

Entrada y salida

Cada uno de los 14 pines digitales en el Nano se puede usar como entrada o salida, usando las funciones `pinMode ()`, `digitalWrite ()` y `digitalRead ()`. Operan a 5 voltios. Cada pin puede proporcionar o recibir un máximo de 40 mA y tiene una resistencia pull-up interna (desconectada por defecto) de 20-50 kOhms. Además, algunos pines tienen funciones especializadas:

- Serie: 0 (RX) y 1 (TX). Se utiliza para recibir (RX) y transmitir (TX) datos en serie TTL. Estos pines están conectados a los pines correspondientes del chip serial FTDI USB-to-TTL.
- Interrupciones externas: 2 y 3. Estos pines se pueden configurar para activar una interrupción en un valor bajo, un borde ascendente o descendente, o un cambio en el valor.
- PWM: 3, 5, 6, 9, 10 y 11. Proporcione una salida PWM de 8 bits con la función `analogWrite ()`.
- SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). Estos pines admiten la comunicación SPI, que, aunque es proporcionada por el hardware subyacente, actualmente no está incluida en el lenguaje Arduino.
- LED: 13. Hay un LED incorporado conectado al pin digital 13. Cuando el pin tiene un valor ALTO, el LED está encendido, cuando el pin está BAJO, está apagado.

Comunicación

El Arduino Nano tiene varias facilidades para comunicarse con una computadora, otro Arduino u otros microcontroladores. El ATmega328 proporciona comunicación en serie UART TTL (5V), que está disponible en los pines digitales 0 (RX) y 1 (TX). Un FTDI FT232RL en la placa canaliza esta comunicación en serie a través de USB y los controladores FTDI (incluidos con el software Arduino) proporcionan un puerto de comunicación virtual al software en la computadora. El software Arduino incluye un monitor en serie que permite enviar datos de texto simples desde y hacia la placa Arduino. Los LED RX y TX en la placa parpadearán cuando los datos se transmitan a través del chip FTDI y la conexión USB a la computadora (pero no para la comunicación en serie en los pines 0 y 1). Una biblioteca SoftwareSerial permite la comunicación en serie en cualquiera de los pines digitales de Nano. El ATmega328 también admite comunicación I2C (TWI) y SPI. El software Arduino incluye una biblioteca Wire para simplificar el uso del bus I2C.

Módulo Relé

Es un interruptor que puede ser controlador eléctricamente. Este dispositivo también puede entenderse como un controlador electro-mecánico. Fue inventado por el científico estadounidense Joseph Henry quien descubrió el fenómeno electromagnético de auto-inductancia e inductancia mutua. Este principio le permitió crear un tipo de electroimán que al activarse puede controlar a un interruptor, este es el principio del relevador.

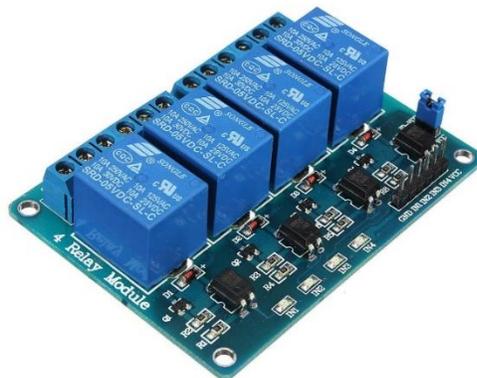


Figura 3 Modulo Relé.

Pantalla LCD

Una pantalla LCD son dispositivos diseñados para mostrar información en forma gráfica. LCD significa Liquid Crystal Display (Display de cristal líquido). La mayoría de las pantallas LCD vienen unidas a una placa de circuito y poseen pines de entrada/salida de datos. Como se podrán imaginar, Arduino es capaz de utilizar las pantallas LCD para desplegar datos.

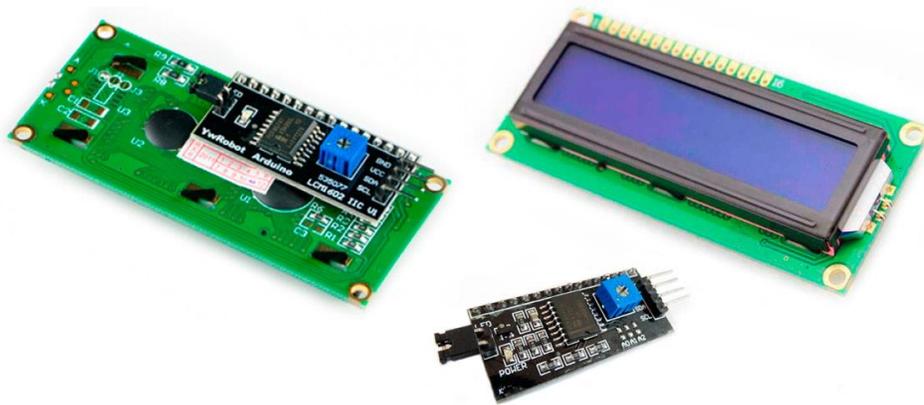


Figura 4 Pantalla LCD.

Celda Peltier (Célula Peltier).

En 1834 es cuando el físico francés Jean Charles Peltier descubrió este efecto termoeléctrico, en el curso de sus investigaciones sobre la electricidad. Este interesante fenómeno se mantuvo reducido a algunas pequeñas aplicaciones hasta ahora, época en que se comienza a utilizar sus posibilidades con más frecuencia.

El efecto Peltier consiste en hacer pasar una corriente por un circuito compuesto de materiales diferentes cuyas uniones están a la misma temperatura, se produce el efecto inverso al Seebeck (efecto termoeléctrico).

En este caso, se absorbe calor en una unión y se desprende en la otra. La parte que se enfría suele estar cerca de los 10° C aproximadamente, mientras que la parte que absorbe calor puede alcanzar rápidamente los 80° C.

Lo que lo hace aún más interesantes es el hecho de que, al invertir la polaridad de alimentación, se invierta también su funcionamiento; es decir: la superficie que antes

generaba frío empieza a generar calor, y la que generaba calor empieza a generar frío. Gracias a los inmensos avances en el campo de semiconductores, hoy en día, se construyen sólidamente y en tamaño de una moneda.

Los semiconductores están fabricados con Teluro y Bismuto para ser tipo P o N (buenos conductores de electricidad y malos del calor) y así facilitar el trasvase de calor del lado frío al caliente por el efecto de una corriente continua

Como todo en esta vida, las unidades Peltier también tienen algunos inconvenientes a tener en cuenta. Como el alto consumo eléctrico, o que dependiendo de la temperatura y la humedad puede producirse condensación y en determinadas condiciones incluso puede formarse hielo.

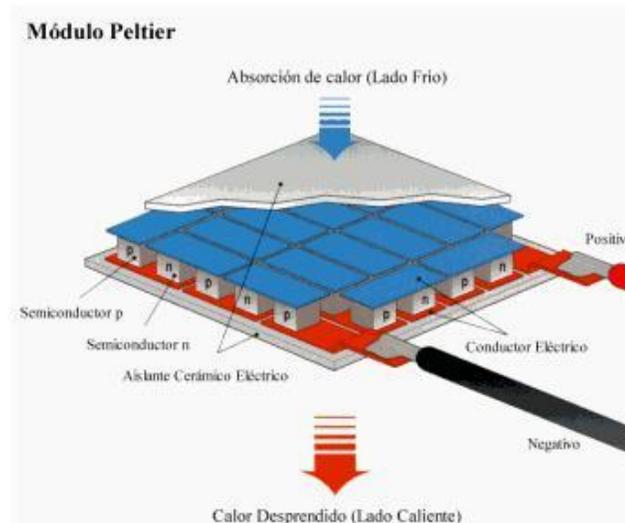


Figura 5 Estructura de Módulo Peltier.

Aprovechamiento.

El fenómeno se aprovecha con más auge a través de las llamadas células Peltier: Alimentando una de estas células PELTIER, se establece una diferencia de temperatura entre las dos caras de la célula PELTIER, esta diferencia depende de la temperatura ambiente donde este situada la célula PELTIER, y del cuerpo que queramos enfriar o calentar. Su uso más bien es para enfriar, ya que para calentar existen las resistencias eléctricas, que son mucho más eficientes en este cometido que las células Peltier, estas son mucho más eficaces refrigerando, ya que su

reducido tamaño, las hace ideales para sustituir costosos y voluminosos equipos de refrigeración asistida por gas o agua.

Células Peltier.

Las aplicaciones prácticas de estas células son infinitas. La lista podría ser interminable, ya que son muchas las aplicaciones en que es necesario utilizar el frío y al mismo tiempo, el calor. Se compone, prácticamente, de dos materiales semiconductores, uno con canal N y otro con canal P, unidos entre sí por una lámina de cobre. Si en el lado del material N se aplica la polaridad positiva de alimentación en el lado del material P la polaridad negativa, la placa de cobre de la parte superior enfría, mientras que la inferior calienta. Si en esta misma célula, se invierte la polaridad de alimentación, es decir, se aplica en el lado del material N la polaridad negativa y en el lado del material P la positiva, se invierte la función de calor / frío: la parte superior calienta y la inferior enfría.

Físicamente los elementos de un módulo Peltier son bloques de 1 mm³ conectado eléctricamente en serie y térmicamente en paralelo (ver Figura 5). Los módulos Peltier también funcionan mejor o peor en función de la alimentación que requieran, ya que no todos funcionan con la misma tensión ni corriente. Por consiguiente, cada tipo de módulo se alimenta con la tensión indicada por el fabricante, para evitar que se inutilice en un plazo breve.

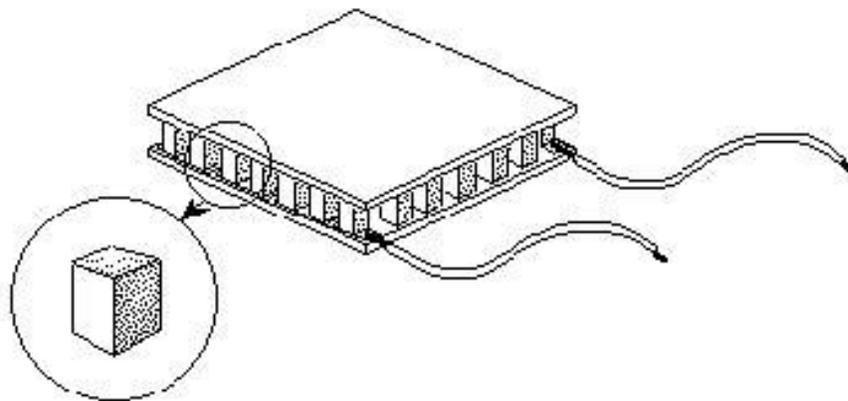


Figura 6 Elementos del Módulo Peltier.

Si se tienen cuenta sus reducidas dimensiones, unos milímetros escasos, una sola célula puede alcanzar, como máximo una potencia frigorífica de 0,5 watts.

Es decir que, para conseguir potencias frigoríficas de 15 a 20 watts, hay que realizar baterías formadas, como mínimo por 30 o 40 células.

De hecho, al aumentar el número de células, aumenta la superficie irradiante y, por lo tanto, la potencia refrigerante.

En resumen, que tanto la dimensión como la potencia calorífica obtenida dependen del número de elementos utilizados por módulo.

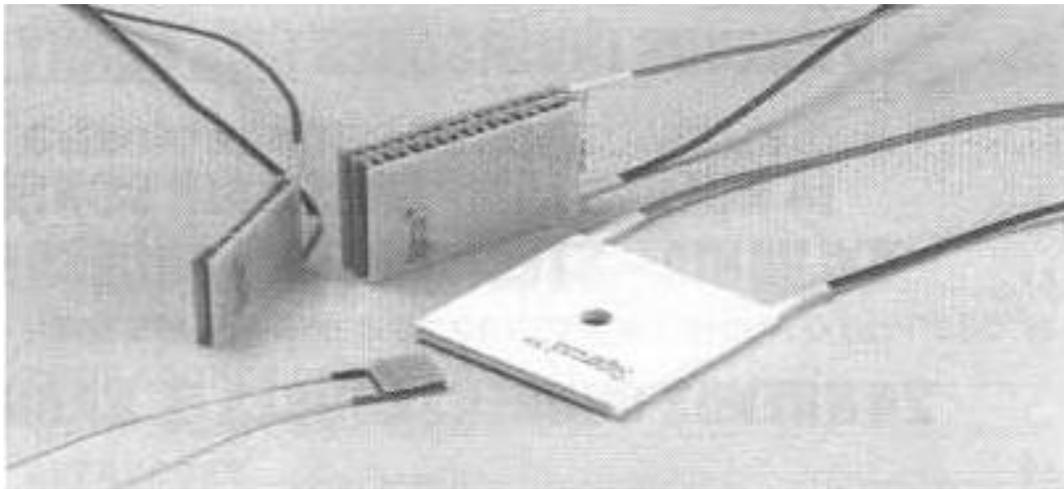


Figura 7 Tipos de Módulos (Celdas) Peltier.

Hoy en día, se construyen sólidamente y en tamaño de una moneda. Los semiconductores están fabricados con Teluro y Bismuto para ser tipo P o N (buenos conductores de electricidad y malos del calor) y así facilitar el trasvase de calor del lado frío al caliente por el efecto de una corriente continua.



Figura 8 Esquema de funcionamiento de una Célula Peltier.

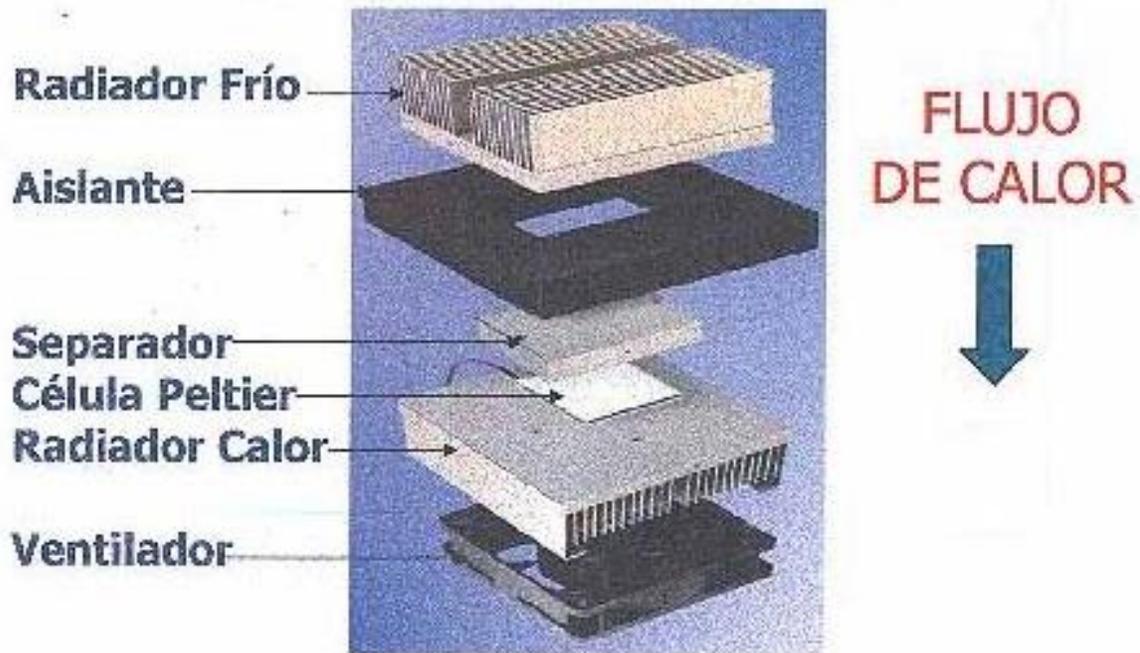


Figura 9 Ejemplo de montaje de una célula Peltier.

Diseño y Desarrollo de un Prototipo de Sistema de Control de Temperatura del Agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas

El diseño y desarrollo del prototipo se realizó siguiendo los pasos del modelo de prototipo considerando los requisitos principales del área cunícola que en este caso es el de automatizar los bebederos de los conejos , sin embargo cabe mencionar que el prototipo pertenece a la clasificación de modelo de prototipo con características esenciales ya que este modelo incluye solo algunas características que tendrá el sistema final, el prototipo es de un sistema que consiste en Regularizar la temperatura del agua de los bebederos de los conejos para que se mantenga en un rango de 18°C a 22°C , que es la temperatura ideal del agua en el que los conejos pueden ingerirla en las diferentes épocas del año.

Cabe destacar que el agua estará en un flujo constante, cuando el sensor detecta que la temperatura del agua está fuera del rango de 18°C a 22°C, el sistema se enciende automáticamente y se apaga cuando la temperatura se encuentra regulada, esto con el fin de ahorrar energía eléctrica, con este sistema se pretende evitar deshidratación del conejo para disminuir la merma para evitar la baja producción en el área.

Capítulo 4 Desarrollo

4.1 Procedimiento y descripción de las actividades realizadas

Descripción de las actividades.

- **Análisis de área.**

Analizar el área cunícola en el que se realizará el proyecto para conocer las condiciones en la que se encuentra y así detectar las principales necesidades del área.



Figura 10 Área de producción cunícola.

- **Identificar los requerimientos básicos en las áreas cunícolas.**

De acuerdo a una serie de investigaciones previamente realizada, se percató que el principal problema que se sufre en este tipo de área de producción es que no cuentan con bebederos automatizados viéndose afectada en las épocas de calor ya que las especies cunícolas tienden a sufrir deshidratación por los golpes de calor.

- **Diseño del prototipo de acuerdo al modelo de prototipo.**

Para llevar a cabo el diseño del prototipo es necesario identificar requerimientos básicos del usuario. En este caso los requerimientos del área cunícola. El prototipo se diseñó en el programa de SketchUp un programa que permite realizar diseños de prototipo a escala.

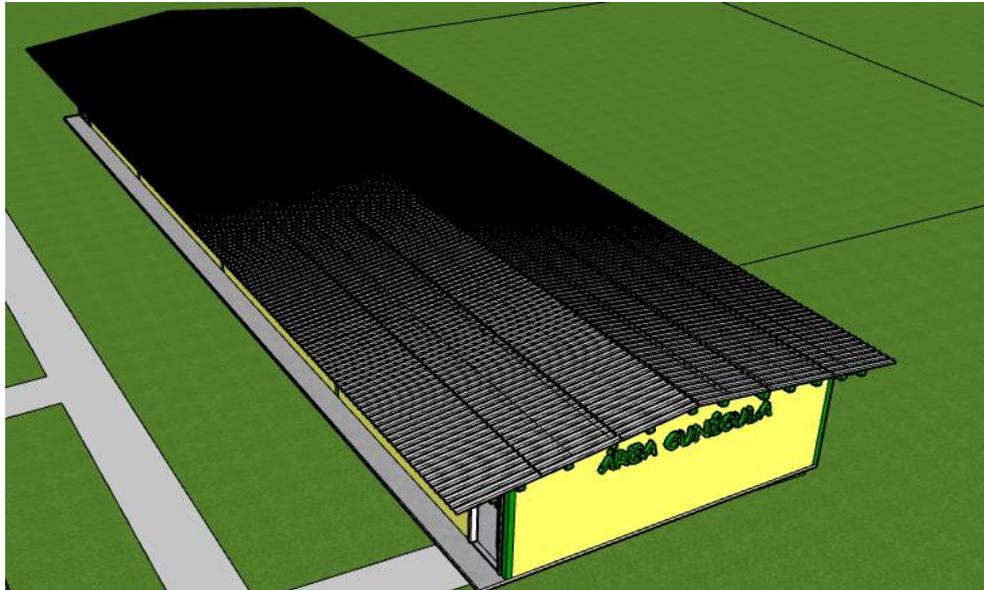


Figura 11 Diseño del prototipo del área cunícola.

- **Desarrollar prototipo inicial**

Una vez que se ha diseñado el prototipo se lleva a cabo el desarrollo de este, el prototipo es una escala de un área cunícola con una capacidad de 40 jaulas.



Figura 12 Desarrollo del prototipo.

- **Conexión Microcontrolador AT Mega 328P.**

Realizar la conexión del Microcontrolador AT Mega 328P en la caja de controles en donde se controlará todo el sistema.

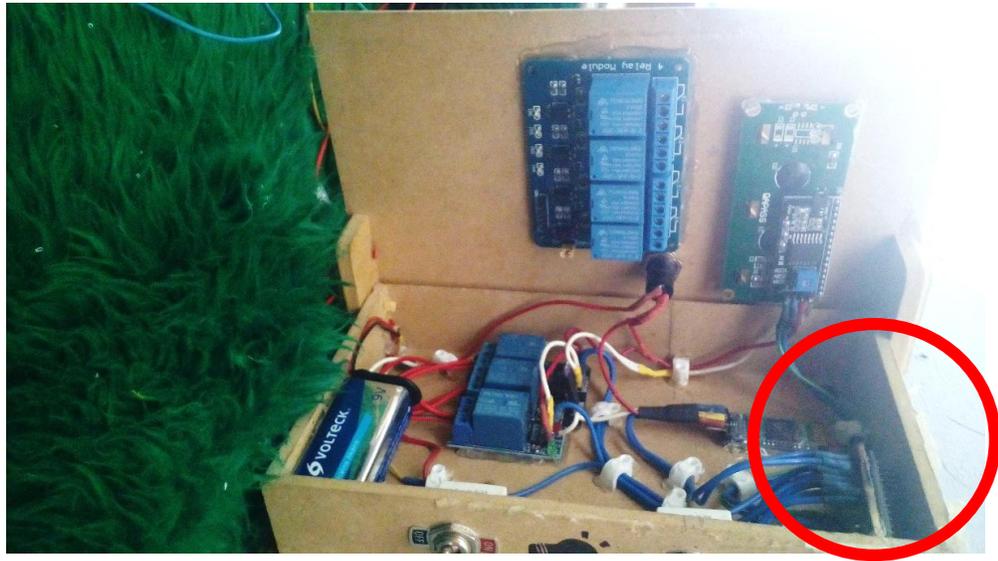


Figura 13 Conexión del microcontrolador AT Mega 328P.

- **Conexión Módulo de 4 Relevadores.**

Realizar la conexión del Módulo relay en la caja de los controles en donde se controlará todo el sistema.



Figura 14 Conexión del módulo de relevadores.

- **Conexión del Display.**

Realizar la conexión del display en la caja de controles ya que mediante ella se visualizará la temperatura en la que se encuentra el agua.



Figura 15 Conexión de la pantalla LCD.

- **Montaje las celdas Peltier.**

Se hará el montaje de las celdas peltier para que pueda realizar su función correctamente.



Figura 16 Montaje de las celdas peltier.

- **Instalación del sistema de control de temperatura.**

Se realizará el sistema de control de temperatura para mantener la temperatura del agua de los bebederos a una temperatura adecuada.



Figura 17 Instalación del Sistema.

- **Programación del Microcontrolador ATmega 328P.**

Se llevará a cabo la programación del Microcontrolador ATmega 328P, en donde una vez terminada la programación se cargará el programa al microcontrolador para poder Controlar el Sistema de Control de Temperatura del Agua.

- **Pruebas Finales del Sistema de Control de Temperatura.**

En esta última fase se llevará a cabo las pruebas finales del sistema de control de temperatura para cerciorarse de que todo funcione adecuadamente y no haya alguna anomalía.



Figura 18 Prototipo terminado.



Figura 19 Lectura de la temperatura del agua obtenida por el sistema.

Capítulo 5 Resultados

5.1 Planos, prototipo.

Planos

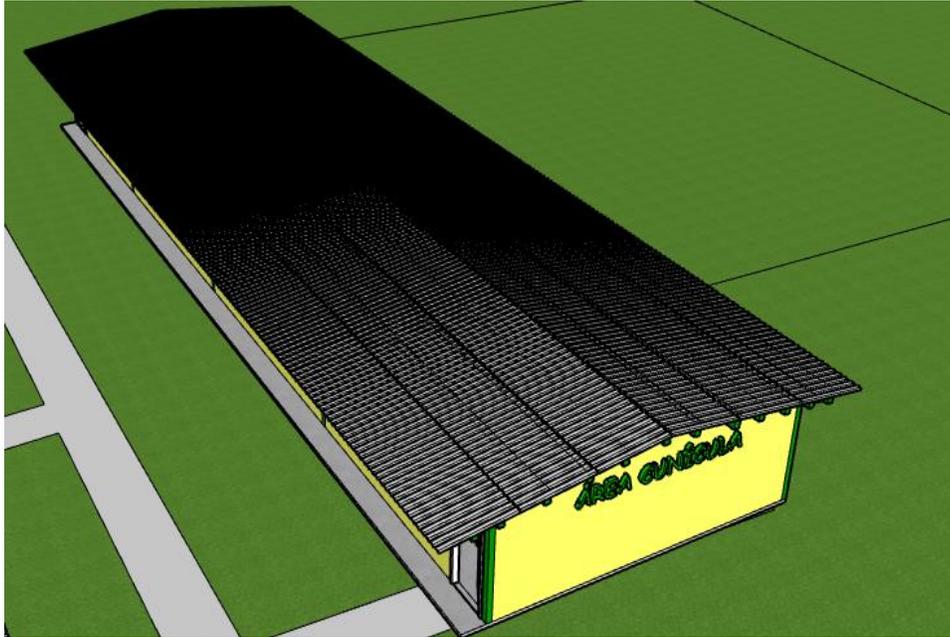


Figura 20 Diseño del Área Cunícola en SketchUp.

Prototipo



Figura 21 Prototipo basado en el Área Cunícola del ITH.

5.2 Impacto económico

- **Factibilidad operativa**

Este proyecto permite a los cunicultores conocer las contribuciones de los avances tecnológicos en el sector productivo, en este caso mediante la automatización de los bebederos de los conejos partiendo desde la principal necesidad identificada que es la falta de un sistema de control de temperatura del agua para los bebederos en áreas cunícolas. En la siguiente tabla se muestra el personal requerido y los requisitos con los que deben cumplir para la elaboración del sistema de control de temperatura del agua para los bebederos en áreas cunícolas.

	Personal	Requisitos
	Analista	<p>Experiencia: 1 año como analista programador y/o en diseño de sistemas.</p> <p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de modelado. • Herramientas para análisis y diseño. • Patrones de diseño.
	Desarrollador o Programador.	<p>Experiencia: 1 año de experiencia en algún puesto similar.</p> <p>Conocimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • En lenguajes de programación C/C++, java. • Desarrollo de software. • Manejo de base de datos. • Dominio en SQL, SQLite.

Tabla 4 Personal Requerido.

No se vio la necesidad de contratar un Ing. Agrónomo ya que la información requerida para conocer sobre la cunicultura se pudo obtener en diferentes fuentes de información.

- **Factibilidad técnica**

Debido a tratarse de un sistema pequeño, pero sumamente importante, sus costos son bajos. Gran parte de las áreas cunícolas no cuentan con material requerido para poder llevar a cabo el proyecto. Los materiales que se utilizaran para la elaboración del sistema son los siguientes que se observan en la siguiente tabla, cabe destacar que estos materiales son considerandos para abastecer un área cunícola con 40 jaulas, si el sistema se requiere para un área con mayor capacidad de jaulas se realizará un análisis de acuerdo a la capacidad del área.

Material	Cantidad	Requisitos	Detalles
Laptop o Computadora de escritorio.	1	4 GB en RAM Procesador Core 5!	El equipo deberá de cumplir con estos requisitos para que se pueda desarrollar el sistema sin problemas.
Programa Arduino	1	Versión 1.8.8 o superior.	Lenguaje de programación basado en C++
Sensor de temperatura (Ds18b20)	1	----	Los componentes deberán cumplir con los requisitos para que se pueda desarrollar el sistema sin problemas.
Microcontrolador ATmega 328P	1	Microcontrolador ATmega328P	
Módulo Relay (5 volts)	1	Modulo	
Electroválvulas solenoides	4	Electroválvula de DC12V	
Celdas peltier térmica tec 12706	2	Células peltier modelo tec12706	
Interruptor de pastilla	1	----	
Fuente de alimentación	1	Con diferentes voltajes de salidas.	
Pantalla LCD	1	Pantalla LCD 16x2	

Tabla 5 Material de oficina para desarrollar el sistema.

- **Factibilidad económica**

Es importante destacar la inversión económica, por lo tanto, a continuación, se muestra una tabla con los materiales que se necesita para el desarrollo del sistema de control de temperatura y sus costos.

Presupuesto de material			
Material	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Laptop o computadora de escritorio.	1	\$ 14,999	\$ 14,999
Programa Arduino	1	Gratis	Gratis
Sensor de temperatura (Ds18b20)	1	\$49	\$49
Microcontrolador ATmega 328P	1	\$89	\$89
Módulo Relay 4 canales (5 volts)	4	\$16	\$64
Electroválvulas solenoides	4	100	\$400
Celdas peltier térmica tec 12706	8	\$65	\$520
Interruptor de pastilla	1	\$63	\$63
Fuente de alimentación	1	\$500	\$500
Pantalla LCD	1	\$39	\$39
Total			\$ 16,723

Figura 22 Lista de materiales para el sistema.

Nota: Los precios de los materiales utilizados pueden variar con el tiempo.

En la siguiente tabla se puede observar los costos relacionados con el personal que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Personal requerido			
Personal	Horas	Costo unitario	Costo total
Analista	200	\$70	\$ 14,000
Desarrollador o Programador.	250	\$92.31	\$23,077.5
Total			\$37,077.5

Tabla 6 Salario del personal requerido.

El salario que se ha considerado para cada personal está basado de acuerdo al salario en México, los sueldos están actualizados del 04 de marzo de 2020. Los costos totales obtenidos no reflejan el costo final del Sistema.

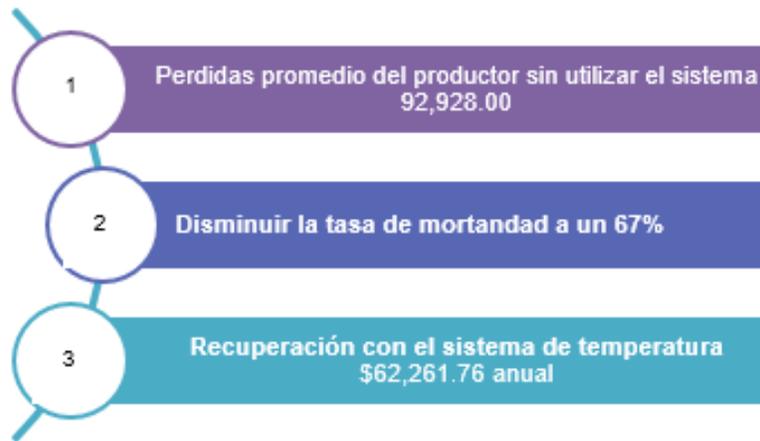
A continuación, se muestra una tabla donde se puede observar la inversión total del proyecto.

Inversión total	
Sueldo total del personal	\$27,115.80
Costo total de materiales	\$16,723.00
Total	\$53,800.50

Tabla 7 Inversión total.

La inversión total para este proyecto constituye de \$ 53,800.50, sin embargo, esto puede disminuir ya que si el área cunícola donde se desee implementar el proyecto cuenta con alguno de los materiales antes mencionados el costo irá disminuyendo.

Por último, se observa una imagen de los con los beneficios que aportará el sistema de control de temperatura en el área cunícola.



Gracias a este sistema se propone que el sistema de control de temperatura del agua para los bebederos le permita al productor disminuir las perdidas en su granja y aumentar la producción.

Capítulo 6 Conclusiones

6.1 Conclusiones y recomendaciones del proyecto.

Con la elaboración de este proyecto se puede percibir la gran importancia que ocupa la tecnología hoy en día en el sector agropecuario, ya que gracias a ello la producción en distintos sectores ha ido aumentando y las pérdidas han disminuido.

Tuve la oportunidad de aprender cosas nuevas totalmente diferente a lo de la carrera, conocer cómo funciona el área de producción cunícola, la temperatura adecuada del agua para que los conejos puedan aprovechar los nutrientes, la importancia que tiene el agua para obtener una buena calidad de carne, así como entre otras cosas.

El proyecto tiene como finalidad mantener la temperatura del agua regulada en un rango de 18 °C a 22 °C aproximadamente, que es la temperatura ideal del agua para que los conejos puedan ingerirla, esto con el objetivo de reducir las pérdidas en el área de producción cunícola y aumentar las ganancias del productor. Cabe destacar que este sistema no solo es para el área cunícola, sino que se puede adaptar a otro sector productivo tales como: área avícola, área porcina etc.

Recomendación

Para la instalación del sistema de control de temperatura es recomendable contar con buena instalación eléctrica para evitar un corto circuito que dañe los componentes del sistema.

Conocimientos básicos para poder manipular el sistema.

Se sugiere que en un futuro se diseñe y desarrolle una aplicación móvil para manipular el Sistema de Control de Temperatura del agua para los Bebederos en Áreas Cunícolas.

Capítulo 7 Competencias desarrolladas

7.1 Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

En la realización de este proyecto se aplicaron distintas competencias como el pensamiento lógico para poder realizar un buen trabajo, así mismo se fueron adquiriendo nuevas competencias. A continuación se mencionan las principales competencias que se aplicaron.

- Capacidad para analizar y sintetizar.
- Habilidad para buscar de información en distintas fuentes.
- Resolución de problemas.
- Pensamiento lógico, analítico y sintético.
- Razonamiento crítico.
- Habilidad para comunicarse con profesionales de otras áreas.

Las competencias desarrolladas y aplicadas anteriores me permitieron desarrollar un mejor proyecto y obtener un mejor resultado.

Capítulo 8 Fuentes de información

Bibliográficas.

Cabrera, 2., & Montes, 2. 2016. La importancia del agua, Calidad e higiene del agua de bebida en conejos. *cuniNews*, 1-6.

Deranira. (2011). ¿Por qué es tan importante el Conejo? . *CM*, 10-12.

Gamboa. (2001). Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo. Buenas Prácticas Pecuarias en la alimentación, 9.

Montes, C. y. (2018). El conejo frente al golpe de calor. *agriNews*.

Ocaña. (2009). Avances Agrotecnológicos. *Hortalizas*.

SAGARPA, 2013; Valdés, 2016. (2016). Manual de buenas prácticas de producción de carne de conejo, Crece uso de tecnologías en el sector agropecuario. *Mover Mexico, Milenio*.

SAGARPA. (2015). Manual de Buenas Prácticas de Producción de Carne de Conejo. *Mover México*, 27.

Virtuales.

Atencia, J., Burgos, J., Di Benigno, L., & Sierra, J. A. (s.f.). Obtenido de Mundo Digital ciencia y tecnología.: www.ohmios.es

Bonacic, D. (08 de Octubre de 2018). *Cunicultura*. Obtenido de <https://www.engormix.com/cunicultura/articulos/conejos-carne-algunas-consideraciones-t25934.htm>

Gonzalez, A. G. (08 de Febrero de 2015). *PANAMAHITEK conocimiento libre*. Obtenido de <http://panamahitek.com/uso-de-pantalla-lcd-con-arduino/>

Torres, D. H. (07 de Octubre de 2017). *HeTPro*.

8.1 Glosario

Ad Libitum: Es una expresión del latín que significa literalmente << a placer, a voluntad>> y quiere decir << como guste>>. En este caso se da a entender que los conejos dispondrán siempre de agua en los bebederos como lo requieran.

Atonía digestiva: Falta de tono muscular y de la tensión o vigor normal de ciertos tejidos orgánicos.

Grasa polinsaturada: Se consideran saludables para el corazón y pueden ayudar a mejorar el colesterol cuando se utilizan en lugar de las grasas no saludables. (Aguacate, nueces, semillas, aceite de oliva etc.).

Magra: Contiene poca grasa o ninguna.

Pienso: Alimento comercial elaborado para animales que según la normativa legal son mezclas de productos de origen vegetal o animal en su estado natural, frescos o conservados.

Capítulo 9 Anexos



Figura 23 Fotografía del área cunícola.



Figura 24 Construcción de jaulas basadas al del área cunícola.

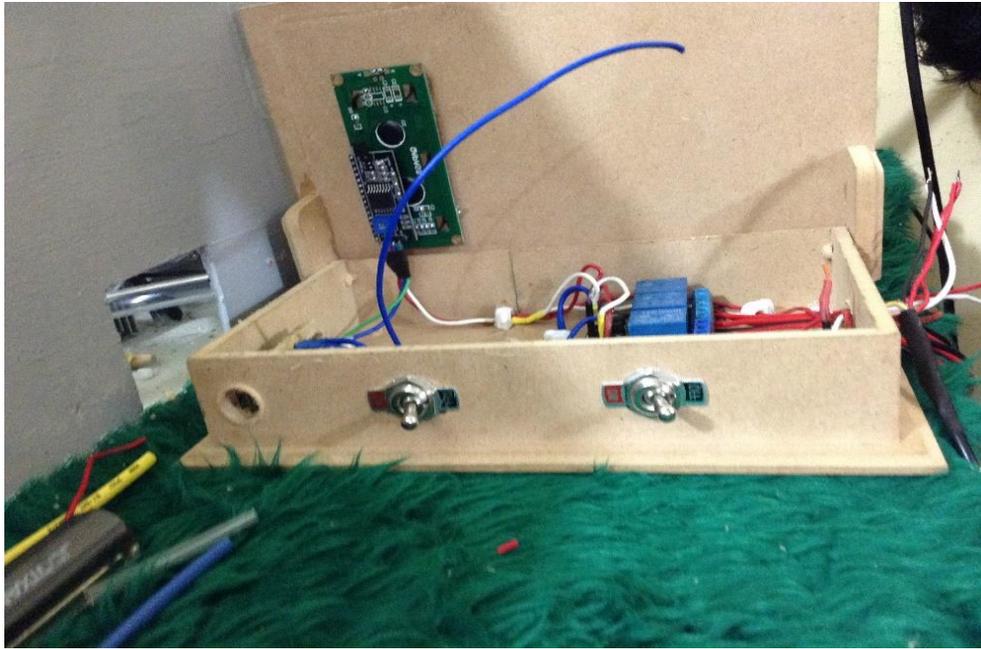


Figura 25 Cableado del circuito para el sistema.