

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES

FACULTAD DE TÉCNOLOGÍA

CARRERA: ELECTROMECÁNICA



DISEÑO DE UN SISTEMA EN BASE AL MICROCONTROLADOR
PIC 16F877 PARA EL CONTROL DE PROVISION DE AGUA,
ALIMENTOS Y TEMPERATURA DE UNA GRANJA AVICOLA DE
LA COMUNIDAD DE ASUNTA.

PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
LICENCIATURA

POR: DAYNER ROLY MAMANI PILLCO

TUTOR: ING. ROBERTO ESCALANTE

LA PAZ – BOLIVIA

AGRADECIMIENTOS

Mi eterno agradecimiento a mis queridos padres, hermano y hermanas por el apoyo y la paciencia entregada en estos años.

Mis sinceros agradecimientos a la Facultad de tecnología de la Universidad Mayor de San Andrés, y la carrera de Electromecánica y su plantel docente por la formación, conocimiento y valores entregados en todo este tiempo.

DEDICATORIA

A mis familiares: Eusebio Mamani, Olga Pillco, Eva, Mónica (†), Laura, Nilton, Paula, Deysi, Cielo, Brígida Apaza, Mónica Dajan Mamani por su constante apoyo, tiempo, comprensión y amor; quienes hicieron posible este trabajo.

Reciban mi agradecimiento y amor.

Gracias!!!

RESUMEN

Vivimos en un mundo donde todo puede ser controlado y operado de forma automática, pero todavía hay unos pocos sectores importantes de nuestro país donde la automatización no ha sido adoptada, tal vez debido a varias razones una de esas razones es el costo. Uno de estos es el campo de la avicultura. La avicultura ha sido una de las ocupaciones principales del hombre desde las primeras civilizaciones y aún hoy las intervenciones manuales en la avicultura son inevitables. Las granjas y la producción de huevos son una parte importante de los sectores de la avicultura en nuestro país, ya que se pueden utilizar para la crianza de pollos bajo óptimas condiciones climáticas controladas. La automatización de una granja prevé el seguimiento y control de los parámetros climáticos que rigen directa o indirectamente el crecimiento de los pollos y por lo tanto sus productos. La automatización es el control del proceso de la maquinaria y procesos industriales, sustituyendo así los operadores humanos.

El objetivo principal de este proyecto es el diseño de un sistema automatizado que está basado en una tecnología económica así como durable y con la mejor tasa de éxito que puede manejar todo sin la interferencia humana. Puede comunicar con los diversos módulos de sensor en tiempo real, con el fin de controlar el proceso de aireación y provisión de agua de manera eficiente mediante el accionamiento de ventiladores y un sensor tipo switch para el control del nivel del agua. Una pantalla de cristal líquido integrada (LCD) también se utiliza para la visualización en tiempo real de los datos adquiridos a partir de los diversos sensores y el estado de los diversos dispositivos. Esto hace que el sistema propuesto para ser una solución económica, portátil y un bajo mantenimiento para aplicaciones dentro del campo de la avicultura, especialmente en los países en desarrollo.

1 Contenido

CAPITULO 1 GENERALIDADES	1
1.1	Introducción..... 1
1.2	Antecedentes 2
1.3	Planteamiento del problema..... 3
1.3.1	Identificación del Problema..... 3
1.3.2	Formulación del Problema 4
1.4	Objetivos 5
1.4.1	Objetivo General..... 5
1.4.2	Objetivos Específicos..... 5
1.5	Justificación..... 5
1.6	Limites y alcances 6
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO	7
2.1	Descripción de una granja..... 7
2.1.1	Historia de las granjas avícolas 7
2.1.2	Tipos de caseta de las granjas 8
2.1.3	Tipos de granjas según la forma de su techo 9
2.2	Nombre del producto..... 12
2.2.1	Características del pollo..... 12
2.2.2	Tiempo de cría de producto 12
2.2.3	Ciclo de vida del pollo 12
2.3	Infraestructura 17
2.3.1	Equipos..... 18
2.3.2	Calculo de la cantidad de bebederos..... 19
2.3.3	Calculo de la cantidad de comederos..... 19
2.4	Sistema de comida..... 19
2.4.1	Calculo del silo de comida 19
2.5	Sistema de ventilación 20
2.5.1	Determinación del tipo de ventilación 21
2.5.2	Caudal 21

2.5.3	Numero de ventiladores.....	22
2.5.4	Selección del producto.....	22
2.5.5	Comercialización.....	22
2.6	Producción avícola en Bolivia.	22
2.6.1	Demanda de pollos	23
2.6.2	Factores que influyen en la producción avícola.	24
2.6.3	Temperaturas Recomendadas.....	25
2.6.4	Administración de agua.	26
2.6.5	Alimentación.	26
2.6.6	Bioseguridad.....	26
2.7	Control del manejo de desperdicio en la granja avícola	27
2.7.1	Aplicación de la técnica (jat) en la granja.....	27
2.7.2	Clases de desperdicio.....	27
2.7.3	Gestión calidad del producto	28
2.8	Gestión de stock.....	29
2.9	Red de distribución de Agua.-	29
2.9.1	Tuberías.....	30
2.9.2	Tubería de Hierro Galvanizado	30
2.9.3	Tubería de Polietileno	30
2.9.4	Tubería de PVC	30
2.9.5	Tubería de acero galvanizado.....	31
2.9.6	La solución adoptada en la tubería	31
2.10	Sistema de control.....	31
2.10.1	Lazo de control de temperatura	32
2.10.2	Lazo de control del agua	32
2.10.3	Controlador	33
2.10.4	Compensación con un controlador ON / OFF.....	34
2.10.5	Descripción del sistema mecánico.....	34
2.11	Descripción del diseño del sistema automatizado de la granja	34
2.11.1	Ventilación	36
2.11.2	Sistema de calefacción.....	37

2.11.3	Electroválvulas	38
2.11.4	Sensor de agua tipo swich.....	39
2.11.5	Tipos de sensores de temperatura	40
2.11.6	Motor paso a paso.....	41
2.11.7	Microcontroladores	44
CAPITULO 3 ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA COMUNIDAD ASUNTA... 51		
3.1	Ubicación geográfica de la granja	52
3.1.1	Latitud y longitud.....	52
3.1.2	Extensión territorial	52
3.1.3	Clima del municipio.....	53
3.2	Fotos granja asunta.....	54
CAPITULO 4 INGENIERIA DEL PROYECTO 56		
4.1	Diseño de la infraestructura	56
4.2	Calculo de la capacidad de población del galpón	57
4.2.1	Calculo de la cantidad de bebederos.....	60
4.2.2	Calculo de la cantidad de comederos	60
4.2.3	Calculo del silo de comida	60
4.2.4	Calculo de tipo de ventilacion	61
4.2.5	Caudal	62
4.2.6	Numero de ventiladores.....	62
4.2.7	Diagrama de flujo del programa.....	63
4.3	Diseño eléctrico con todos los componentes	71
CAPITULO 5 PRUEBAS DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA GRANJA..... 72		
5.1	Estructura prototipo	72
5.2	Ventiladores	73
5.3	Tanque de Agua.....	74
5.4	Pruebas y Ajustes	74
5.5	Conclusiones.....	78
6 CAPITULO COSTOS..... 80		
6.1	Costos de Materiales y equipos	80
6.2	Otros Costos	83

6.2.1	Montaje del sistema de control:	83
6.3	Costo de Operación y Mantenimiento	84
6.4	Evaluación Técnica Económica	84
6.4.1	Evaluación Técnica Financiera	84
6.4.2	Análisis Costo/ Beneficio	85
7	BIBLIOGRAFIA.....	88
	MANUAL DE PERACION PARA CONTROL DE TEMPERATURA PROVISION DE ALIMENTOS CON EL MICROCONTROLADO PIC 16F877A.....	140

DISEÑO DE UN SISTEMA EN BASE AL MICROCONTROLADOR PIC 16F877 PARA EL CONTROL DE PROVISION DE AGUA, ALIMENTOS Y TEMPERATURA DE UNA GRANJA AVICOLA DE LA COMUNIDAD DE ASUNTA.

CAPITULO 1 GENERALIDADES

1.1 Introducción

Vivimos en un mundo donde todo puede ser controlado y operado automáticamente pero aún existen muchos lugares en nuestro país donde la automatización no ha sido adoptada o no ha sido puesto a prueba tal vez por muchas razones pero la más importante es costos. Un gran campo de aplicación en los yungas es la cría de pollo (AVICULTURA). La Avicultura ha sido una de las ocupaciones primarias del hombre desde tempranas civilizaciones y aun en nuestra actualidad las intervenciones manuales son inevitables.

En la actualidad nuestro país está siendo obligada a producir una mayor cantidad de alimentos debido a la demanda de su población pero también se ve limitada por la manera en la que se cría los pollos, un 70% de los avicultores, productores de pollos y huevos realizan la crianza de estos sin tomar en cuenta los parámetros de temperatura, provisión de alimentos y humedad, por otra parte el otro 30% se los cría en granjas semiautomatizadas. Así también como se han creado nuevas soluciones en la cría y desarrollo de los pollos el avance de la tecnología ha ido creciendo considerablemente, una de estas nuevas aplicaciones es el desarrollo del cuidado adecuado de pollos en granjas automatizados, estos forman una parte importante de la avicultura y son diseñados para mejorar el desarrollo y la calidad de carne, como también para controlar las condiciones ambientales específicas para cada granja aumentando el rendimiento y la calidad de vida de los pollos .

Con este proyecto se busca crear un sistema de control mediante un módulo electrónico a base de un microcontrolador que garantice el cumplimiento de las condiciones de operación de la granja optimizando considerablemente el rendimiento de este. Se automatizará la provisión de alimentos, agua y la temperatura ambiente mediante el ajuste de las ventanas y ventiladores.

Igualmente este proyecto permitirá desarrollar un prototipo de bajo costo que sea adaptable a los requerimientos del campo y se pueda perfilar como una opción para los campesinos que se dedican a la cría y desarrollo de pollo en dicha comunidad mejorando la calidad de vida como también la reducción de costos de producción.

1.2 Antecedentes

El municipio de La Asunta, 5ta sección, Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz, tiene una superficie de 2.793,408 KM², cuenta con una población aproximada de 35,000 habitantes. Su capital La Asunta se encuentra a una distancia de 210 km. de la sede de gobierno y está ubicada a una altura de 650 m.s.n.m. con una temperatura relativa de 25 - 35 °C y una humedad que oscila entre los 50 – 70 %. La economía del municipio se concentra en la producción agro-ecológica y también en la crianza de pollos aunque en pocas cantidades.

El presente proyecto surge a la necesidad de tener una mayor producción y el mejoramiento de las 3 granjas así también mejorar la calidad de vida del pollo y con esto mejorar la calidad de la carne para el consumo de la comunidad ya que en esta se consume más carne criolla, al producir sus propios productos reducirán el nivel de baja calidad de la carne de pollo, pero este aporte no solo mejorara a la comunidad de Asunta sino también a las comunidades adyacentes.

Actualmente en la comunidad de Asunta no cuenta con ningún sistema de automatización el operario controla manualmente las condiciones de temperatura, provisión de alimentos y agua de la granja abriendo periódicamente las válvulas surtidoras de agua y ajustando las cortinas para modificar las condiciones del ambiente; este control no es el adecuado porque el agua y temperatura de la granja no siempre son las adecuadas ya que no existe un sistema con el cual se pueda verificar el valor de

la temperatura, si no que el operario de la granja toma las decisiones por simple experiencia, la cual no siempre es exacta.

1.3 Planteamiento del problema

1.3.1 Identificación del Problema

En la comunidad de asunta hay 3 granjas de diferentes dimensiones donde se realiza la cría de pollos, se busca realizar el estudio y el diseño del control para una de estas granjas, por lo cual haremos el sistema del control para producir pollos de mejor calidad ya que esta tiene mucha demanda por la población y la producción mensual es muy baja, de esta forma aumentaremos la eficiencia de la granja.

En la comunidad de Asunta la producción de la carne de pollo es de mayor importancia debido a que existen en la cabecera Municipal diferentes Restaurantes y varias comunidades cercanas los cuales demandan gran cantidad de pollos los cuales deben comprarlo a otras microempresas de otros lugares y porque estos pollos son muy pequeños y a un costo de muy elevados precios , sin destacar que al comprar estos productos se están cooperando para que otras zonas crezcan económicamente, pues se ve necesario integrar grajas en esta misma zona que cumplan con los estándares de calidad de crianza pues en la comunidad de Asunta se alimentaria a las aves principalmente con desechos de cachina y papa lo que proporciona una gran cantidad de nutrientes alimenticios para los animales puesto que en las grajas avícolas utilizan básicamente concentrados que hacen del pollo un alimento rico en minerales y vitaminas , este proyecto ayudara al crecimiento económico de la población de asunta por medio del empleo a la gente de la comunidad y comunidades adyacentes.

En este momento cada granja cuenta con dos hasta tres personas que según su experiencia y conocimientos toman las decisiones respecto a los ajustes que sean necesarios, es decir lleva el agua manualmente hasta los bebederos, no cuentan con un sistema de control de temperatura. En este punto se basa la trascendencia de la propuesta, pues la automatización de estos.

1.3.2 Formulación del Problema

Las granjas de pollos de la comunidad de Asunta no cuentan con los recursos automáticos de control necesarios para obtener una producción eficiente debido a la falta de nuevas tecnologías para la producción de carne de pollo de buena calidad, debido a esta situación se realiza el siguiente árbol de problemas.

Figura 1: Árbol de problemas



Fuente: Propia

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Diseñar de un sistema en base al microcontrolador PIC 16f877 para el control de temperatura, agua y provisión de alimentos en granjas avícolas de la comunidad de Asunta.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Revisar y recopilar información acerca de las necesidades en las granjas de pollos de la comunidad de Asunta.
- Desarrollar la propuesta
 - ✓ Diseñar un Modulo electrónico en base al microcontrolador de gama media PIC 16F877A para el control de provisión de alimentos, agua y la temperatura.
 - ✓ Desarrollar el software hombre maquina que permita monitorear y ajustar las variables de control de la granja.
- Implementar un prototipo para verificar la validez de la solución diseñada.
- Realizar pruebas.
- Difundir resultados.

1.5 Justificación

Para los avicultores es primordial cumplir con las expectativas y satisfacciones de los compradores, para esto es necesario poseer una excelente carne de pollo aplicando cualquier tipo herramientas que permitan mejorar el proceso de cuidado y desarrollo del pollo.

La comunidad Asunta es un lugar adecuado de avicultura, que enfoca sus esfuerzos en satisfacer a sus clientes, por eso los productos de carne y huevo cuentan con un proceso de mayor exigencia, siendo de vital importancia su cuidado.

El sistema de control de la Temperatura, agua y provisión de alimentos mejora el cumplimiento de las condiciones de operación de la granja de pollo ya que con el solo monitorear estas tres variables importantes garantizaremos el mejor crecimiento de este como también evitaremos el mal uso del agua y la degradación del suelo, dando como resultado una disminución de los costos de producción.

Ante todo este será un beneficio social ya que este proyecto aumentara en un 40% la eficiencia de producción y desarrollo de la granja de pollos.

Igualmente este proyecto permitirá desarrollar un prototipo de bajo costo que sea adaptable a los requerimientos del campo y se pueda perfilar como una opción para los campesinos y sus granjas mejorándolos técnica y económicamente.

1.6 Limites y alcances

Se consideran alcances de este proyecto los siguientes puntos.

- Se ha focalizado que con la aplicación del modulo de control se incrementara la producción deficiente de las granjas avícolas de la comunidad de asunta.
- Con la aplicación del modulo de control se asegura un mejor crecimiento del pollo como también el ahorro de costos de producción.
- El modulo de control solo automatizara la temperatura, agua y provisión de alimentos.

Se consideran límites de este proyecto los siguientes:

- El modulo de control no inspeccionara el CO2 de la atmosfera.
- El diseño de este proyecto solo es para una graja en específico, que es la cría y desarrollo de pollos.
- Se desarrollara el modulo electrónico para un número limitado de pollos.

CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción de una granja

Una granja avícola es un establecimiento agropecuario para la cría de aves de corral tales como pollos, pavos, patos, y gansos, con el propósito de usarlos como base alimenticia sea matándolos por su carne o recogiendo sus huevos. Las aves de corral son criadas en grandes cantidades, siendo la cría de pollos y gallinas la de mayor volumen. Anualmente en América se crían más de 50 000 millones de pollos como fuente de alimento, tanto por su carne como por sus huevos. Las gallinas criadas para aprovechar sus huevos son denominadas ponedoras mientras que los pollos hembra criados para aprovechar su carne a menudo son denominados broilers. Los pollitos macho son matados porque no ponen huevos y porque engordan más lento y menos que las hembras. Solo en América se consumen más de 29 millones de huevos por día. En América es supervisado por DEFRA el Departamento del Medio Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales el encargado de controlar la producción avícola.

2.1.1 Historia de las granjas avícolas

Las aves han sido domesticadas durante miles de años. Evidencia arqueológicas sugieren que las gallinas domésticas existen en China desde hace 8 000 años y que luego se expandieron hacia Europa occidental, posiblemente, a través de Rusia. La domesticación puede haber ocurrido separadamente en India o haber sido introducida a través del sur de Asia. La existencia en la India de los gallos de riña desde hace 3 000 años, da cuenta del arraigo ancestral de las gallinas en su cultura.

Las gallinas domésticas aparecieron en África hace varios siglos; actualmente constituyen un elemento esencial de la vida africana. El gallo aparece, frecuentemente, en el emblema de los partidos políticos. En el párrafo que sigue, se muestra el rol jugado por un joven gallo en la historia de la creación de los Yoruba, quienes eran los que dominaban el antiguo estado de Ife, situado en lo que es hoy Nigeria:

En el mito de la creación del pueblo Yoruba, Ife es el lugar de origen del hombre. Olorum, el dios supremo de los Yoruba, hizo descender a su hijo Oduduwa del cielo con la ayuda de una cadena a la cual estaba amarrado un joven gallo que poseía cinco dedos en cada pata, una nuez de palma y un puñado de tierra. La tierra fue esparcida por Oduduwa sobre el agua. El gallito con cinco dedos rasguñó la tierra y esta se secó; entonces la nuez de palma germinó para devenir una palmera. Esta palmera poseía seis frondas que representaban a los seis gobernadores de la tierra de Yoruba (Crowder, 1977).

2.1.2 Tipos de caseta de las granjas

Las granjas se pueden clasificar de distintas formas, según se atiende a determinadas características de sus elementos constructivos, como por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta, según el material de la estructura, etc.

2.1.2.1 Casetas de tipo natural

Son las más comunes, pueden medir de 8 a 12 metros de ancho y de 50 a 150 metros de largo, estas se construyen con los costados abiertos y un sistema de cortinas que se pueden bajar y subir para proveer de ventilación al interior de la granja.

Figura 2: Caseta de tipo natural

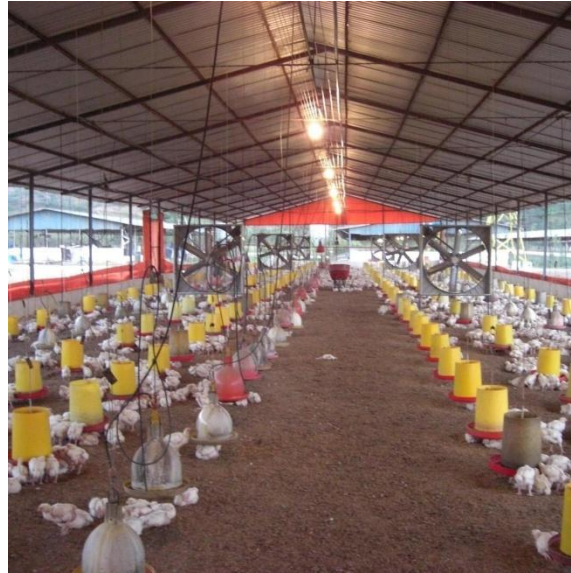


Fuente: www.faro de vigo.es/portada-arousa-granjas/979001.html

2.1.2.2 Caseta de ambiente controlado

En este tipo de casetas e microambiente es controlado de manera artificial al 100% temperatura, humedad, ventilación y la iluminación; son edificios de un mayor costo pero que permiten crianzas más uniformes todo el año sin verse afectadas por el clima y la estación del año.

Figura 3: Caseta de ambiente controlado



Fuente: www.elecosdetlaltemango.com

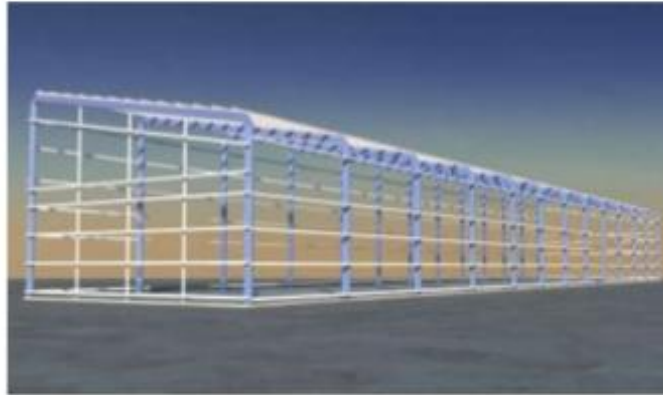
2.1.3 Tipos de granjas según la forma de su techo

2.1.3.1 Tipo un agua

- Se usa cuando hay pocas aves en producción.
- El lado de menor altura debe estar en la dirección contraria al viento.

La inclinación de la cubierta debe ser aquella que permita que la radiación solar incida perpendicularmente sobre la cubierta al mediodía solar durante época de invierno, época en la que el sol alcanza su punto más bajo.

Figura 4: Tipo un agua



Fuente: <http://www.dicyt.com/viewItem.php?itemId=13602.html>

2.1.3.2 Tipo dos aguas o capilla

- No permite una adecuada ventilación superior; por lo que no se aconseja para clima cálidos.
- Es de fácil construcción y de fácil conservación.
- Es muy aceptable para la colocación de todo tipo de techo en la cubierta.
- Tiene grandes facilidades para evacuar el agua de lluvia.

Figura 5: Tipo dos aguas o capilla



Fuente: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn>

2.1.3.3 Tipo dos aguas asimétrico

- Permite una adecuada ventilación y evaporación superior de gases y polvo; por lo que se aconseja para climas cálidos.
- En caso de lluvia con viento fuerte el agua puede entrar por el desnivel superior.

Figura 6: Tipo dos aguas asimétrico



Fuente: <http://www.gardencenterejea.com/producto.php/accesorios-avicolahtml.com>

2.1.3.4 Tipo dos aguas con claraboya

- Para climas de elevada temperatura y humedad ambiental.
- Más costoso.
- Para producciones grandes.
- No hay entrada de agua.

Figura 7: tipo dos aguas con claraboya



Fuente: <http://2bp.blogspot.com/-KyO5K5NSHLQ>

2.2 Nombre del producto

- Pollo parrillero o pollo de granja.

2.2.1 Características del pollo

El producto es un ave que se alimenta de granos que llega al mercado vivo o faenado, para la salida a la venta el producto debe de pesar de entre 2 kg a 2.5kg mas allá de este limite el pollo tiende a morir por sobre peso no tienen hormonas para su rápido crecimiento por eso tienen un lapso largo de tiempo en su cría y su cuidado tiene que ser con cuidado.

2.2.2 Tiempo de cría de producto

El producto para que sea vendido tiene que estar en los galpones desde un lapso de tiempo de entre 2 meses a 2 meses y medio para que este pollo sea vendido en sus respectivos mercados

Figura 8: Producto desarrollado y terminado



Fuente: <https://upload.wikimedia.org>

Fuente: <https://www.patec.org>

2.2.3 Ciclo de vida del pollo

Las siguientes fases indican el desarrollo del producto para que esté listo para su comercialización.

Fase 1 Pollo bebe.- en esta etapa el producto no puede ser consumido por el hecho de que el producto no está maduro .Aquí se empieza la cría y del producto hasta sus otras etapas.

La cría de estos pequeños hasta las dos semanas se debe hacer con una estufa para mantener la temperatura adecuada.

➤ Preparación para la llegada de los pollitos:

- ✓ Proporcionar a los pollitos un galpón limpio y con bioseguridad.
- ✓ Controlar la diseminación de enfermedades usando una sola edad por cada galpón (todo dentro - todo fuera).
- ✓ Distribuir la cama homogéneamente.
- ✓ Distribuir y acomodar el equipo para permitir que los pollitos tengan fácil acceso a agua y alimento, y agregar comederos y bebederos suplementarios, además de los que constituyen el sistema principal.
- ✓ Precalentar el galpón para estabilizar la temperatura y la humedad antes de la llegada del pollito.
- ✓ Hacer que el agua y el alimento estén disponibles para los pollitos a su llegada.
- ✓ Costo de unidad de pollo BB (0.75 \$)

Tabla 1: Alimentación

TIPO DE ALIMENTACIÓN	%DE PROTEINA	PERIODO DE DISTRIBUCION (DIAS)
INICIADOR	24	15

Fuente: Propia

Figura 9: Comedero para BB



Fuente: <https://3.bp.blogspot.com>



Fuente: www.avicultura.com

Fase 2:

En esta fase de crecimiento el producto aun se desarrolla y todavía no está listo para su consumo.

- Manejo del crecimiento:
 - ✓ Pesar el alimento diariamente.
 - ✓ Pesar a las aves 3 veces por semana.
 - ✓ Proporcionar a todas las aves iguales posibilidades de acceso al alimento y al agua.
 - ✓ El alimento y el agua deberán estar disponibles para todas las aves tan pronto se enciendan las luces.
 - ✓ Proporcionar períodos de luz de más de 1 hora para estimular a las aves adecuadamente.
 - ✓ Asegurar que las aves estén cerca del peso corporal meta a los 7 días, antes de iniciar el programa de iluminación.
 - ✓ Incorporar un receso de 1 hora de luz con períodos prolongados de oscuridad (más de 6 horas). Esto reduce la deshidratación de los pollos cuando el abastecimiento de agua es inadecuado o cuando la humedad ambiental es baja (menos de 40% de humedad relativa).
 - ✓ Asegurar que no existan filtraciones de luz del exterior (<0.4 lux durante el período de oscuridad).

Tabla 2: Alimentación

TIPO DE ALIMENTACIÓN	%DE PROTEINA	PERIODO DE DISTRIBUCION (DIAS)
CRECIMIENTO	22	15-35

Fuente: Propia

Tecnología

Figura 10: Comedero y bebedera para crecimiento



Fuente: <https://2.bp.blogspot.com>

Fuente: <https://http2.mlstatic.com>

Fase 3:

La producción del pollo de engorde, concluye con el sacrificio de las mismas. Antes de ser enviadas al matadero, los pollos entran en ayunas durante 14 horas, con el fin de vaciar al máximo el conducto gastrointestinal. En este periodo el consumo de agua no se ha limitado. Para el sacrificio de los pollos se utilizo un cuchillo agudo, que cortan los vasos sanguíneos en el punto de confluencia de las venas y yugulares (en el interior de la cavidad bucal);

Figura 11: Faeneo de los pollos



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/-FrUAvTKQiss/>

Las operaciones del desangrado, la eliminación de plumas y la evisceración, se lo realiza de acuerdo a técnicas establecidas para este fin, procurando no alterar la pigmentación de la piel.

Se debería tomar en cuenta todos estos pasos para tener una administración de calidad total en la granja avícola para mejorar la calidad del producto, antes de salir a la venta.

En esta fase el producto ya está listo para el faeno o la muerte de los pollos para luego distribuirse en los diferentes mercados.

Figura 12: Producto desarrollado



Fuente: <https://previews.123rf.com>

Tabla 3: Alimentación

TIPO DE ALIMENTACIÓN	%DE PROTEÍNA	PERIODO DE DISTRIBUCION (DIAS)
engorde	20	35-60

Fuente: Propia

Figura 13: Comedero y bebedero para pollos adultos



Fuente: www.ecoticias.com



Fuente: <https://http2.mlstatic.com>

Fase 4:

Esta fase es la de faeneo o muerte para los pollos se procede a ejecutar la muerte para los pollos vivos y dar a lugar así a su distribución en los mercados. Antes de distribuirlos se debe proceder a almacenarlos en refrigeradores. Para el faeneo se debe de realizar un control de peso para que se puede dar a lugar a tal acción el peso debe de ser $\geq 2\text{kg}$

Figura 14: Producto en el mercado costo por kilogramo (18 BS)



Fuente: <http://4.bp.blogspot.com/-gpu3600cZEA>

2.3 Infraestructura

Un galpón ideal es aquel bien orientado, libre de corrientes fuertes de aire, en estructura metálica, piso de cemento, techos en asbestos, cemento, zinc o aluminio dependiendo del clima, mallas, caballete de ventilación, ventiladores, etc.

En Bolivia existen pocas las granjas ideales por la topografía, disponibilidad y costo de la tierra, vías de acceso, materiales con que se construyen, tecnologías apropiadas para el medio, climas desfavorables y cercanía a otras explotaciones similares.

Una guía práctica de cómo construir un galpón avícola, es lo que trataremos de desarrollar a continuación:

- Un buen galpón debe tener un medio ambiente confortable.
- Pisos firmes sean de tierra o de cemento.
- Techos con materiales apropiados para la región:
- Zonas cálidas con láminas de aluminio que ayudan a disminuir la temperatura interna del galpón.
- Zonas frías en techos de zinc o asbesto. Estructuras metálicas o en madera.

- Muros laterales de 20 - 30 centímetros de altura con mallas para proteger el galpón de entradas de aves silvestres y roedores, para clima frío estos muros serán de 60 centímetros de altura como máximo.
- Bodegas adecuadas para el almacenamiento de equipos y alimento sobre estibas de madera.
- Altura promedio al nivel del caballete de 3.7 a 5 metros y a nivel lateral de 2.30 a 2.20 metros, dependiendo del clima.
- Aleros que sobresalgan 1.0 a 1.2 metros para impedir la entrada de rayos solares y ventiscas.
- Andenes en tierra o cemento.
- Desagües apropiados para aguas lluvias. En lo posible, los galpones deben de estar aislados de otras explotaciones avícolas.
- Se debe tener en cuenta antes de comenzar a construir una granja para pollo de engorde que este se desarrolla al máximo en temperaturas entre 18 - 24 °C; fuera de este rango se estaría sacrificando productividad.

2.3.1 Equipos

Se recomienda para la fase de cría, calefacción a gas, con criadoras infrarrojas de baja presión (20 – 600 Mb) 1 por cada 500 a 700 pollos dependiendo de la zona; o calefacción a petróleo que consiste en 2 fogones de petróleo con una lámina de zinc en un soporte metálico para 300 a 500 pollos.

Bebedores manuales donde se suministra agua o medicamentos durante los primeros 10 días, 1 por 80 - 100 pollitos.

Las necesidades de comederos automáticos de platón o de canal, serán de acuerdo al tamaño y especificaciones del fabricante o del que los necesita.

Todos los equipos serán bien manejados y cuando no estén en uso almacenar en un lugar adecuado, lavado y desinfectado.

El uso de ventiladores y extractores es de mucha importancia ya que con ello podremos controlar el ambiente.

2.3.2 Cálculo de la cantidad de bebederos

$$N_B = \frac{T_p}{C_b} \quad (1)$$

Donde:

N_B = Número de bebederos

T_p = Número total de pollos a criar

C_b = Capacidad por bebedero = 100 pollos

2.3.3 Cálculo de la cantidad de comederos

Las necesidades de comederos automáticos de platón o de canal, serán de acuerdo al tamaño y especificaciones del fabricante o del que los necesita.

El uso de comederos de suministro automático de alimento está bastante difundido y se utilizará 1 comedero de 25 kg. De capacidad para 80 pollos.

$$N_c = \frac{T_p}{Q_c} \quad (2)$$

Donde:

N_c = Número de comederos

T_p = Número total de pollos a criar

C_b = Capacidad por comedero = 80

2.4 Sistema de comida

2.4.1 Cálculo del silo de comida

Los pollos cumplen un ciclo de vida de 60 a 70 días desde su llegada. El ave ya incrementado su volumen del consumo del pienso (comida balanceada) durante esos días proporcionalmente a su peso, llegando a un consumo acumulado durante esos días de 6,29 kg por ave.

Para nuestro proyecto tenemos calculado una población máxima de 1.200 pollos, el pienso total por ciclo es.

$$P_T = T_p * P_A \quad (3)$$

.Donde:

P_T = Pienso total del ciclo (kg)

T_p = numero de pollos

P_A = pienso acumulado (kg)

V = Volumen

Sabiendo por el fabricante que en el silo caben 320 kg/m³.

$$V = \frac{P_T}{320} \quad (4)$$

2.5 Sistema de ventilación

Para realizar el diseño del sistema de ventilación, este debe cumplir una serie de requisitos que aseguren el correcto desarrollo de los pollos. Las condiciones ambientales que se han de corregir mediante el sistema de ventilación son:

- Temperatura. Mantener la temperatura entre unos valores máximos y mínimos prefijados por el sistema.
- Humedad. Disminuir la humedad ambiental producida por los animales, el agua, los orines, etc.
- Limitar la concentración máxima de gases nocivos como el CO₂, NH₃ y SH₂
- Asegurar que el ruido producido por el sistema de ventilación no sea perjudicial para los animales.

Para conseguir una buena renovación del aire que cumpla con estas consideraciones, la renovación por ave en invierno ha de ser de 0.5m³/h y en verano de 10 m³/h. La velocidad límite a nivel de los animales ha de ser de 2m/s en invierno y de 5m/s en verano.

El tipo de ventilación estática que se empleara es la ventilación horizontal mediante de ventanas en las fachadas principales. El método de cálculo se fundamenta en obtener la superficie de las ventanas por medio de la ecuación empírica de *Sainsbury*, en la cual:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{H*(Ti-Te)}{Te+270}} * Ve \quad (5)$$

Donde:

V = velocidad del aire a nivel de los animales, en [m/s]

H = distancia vertical entre las salidas y las entradas de aire en [m].

Ti = temperatura interior en [°C]

Te = temperatura exterior en [°C]

S = superficie de ventanas en [m²]

Q = caudal en [m³/s]

Ve = velocidad del aire exterior en [m/s]

2.5.1 Determinación del tipo de ventilación

Los cálculos se realizan diferenciando entre invierno y verano, así como la entrada de aire exterior permitida, es diferente para cada época del año.

En la siguiente tabla se ve de forma más clara los datos que utilizaremos para el cálculo del tipo de ventilación que necesitaremos.

Tabla 13: Datos para el cálculo de tipo de ventilación.

Nave	Invierno	Verano
Velocidad limite a nivel de los animales	2 m/s	5 m/s
H= distancia vertical salidas de aire	0.8 m	
Ti=Temperatura interior	23 °C	
Te= Temperatura exterior	10 °C	22.3 °C
Q= Caudal	600 m ³ /h	12.000 m ³ /h
Ve= velocidad del aire exterior	3,5 m ² /s	3,5 m ² /s

Fuente: <https://imagenes.engormix.com>

2.5.2 Caudal

Para poder calcular el número de ventiladores que necesitaremos tendremos en cuenta el verano donde el caudal de aire a mover son 10 m³/h por ave. Si la población de ave es 1200 pollos, el caudal necesario total (Q_T) será:

$$Q_T = n^{\circ} \text{aves máximo} * \text{aire a renovar por ave} \quad (6)$$

2.5.3 Numero de ventiladores

Para elegir el tipo de ventilador no solo hemos de tener en cuenta el caudal a renovar, sino también la la velocidad de aire que provoca ese caudal para no perjudicar el desarrollo del animal que en invierno no debe pasar de 2m/s y en verano 5m/s, para ello hemos elegido un ventilador de la marca SODECA, con un caudal máximo de 7500 m³/h por ventilador.

$$N \text{ ventiladores} = \frac{T_p}{7.500} \quad (7)$$

Donde:

T_p= numero de pollos

2.5.4 Selección del producto

El producto será seleccionado según su peso o su tamaño para el tipo de cliente que desee este tipo de producto, pero en los estándares del proyecto 2 kg de peso y un tamaño ideal de 25 cm. a 20 cm tanto para el faeneo como la distribución serán de buena calidad.

2.5.5 Comercialización

Los puntos de comercialización de este producto son en el mercado de la comunidad y las comunidades adyacentes.

2.5.5.1 Cantidad a comercializarse

Por faeneo antes se ejecutaban 30-35 pollos por semana, ahora con la propuesta del proyecto se ejecutarán alrededor de 100 pollos por semana

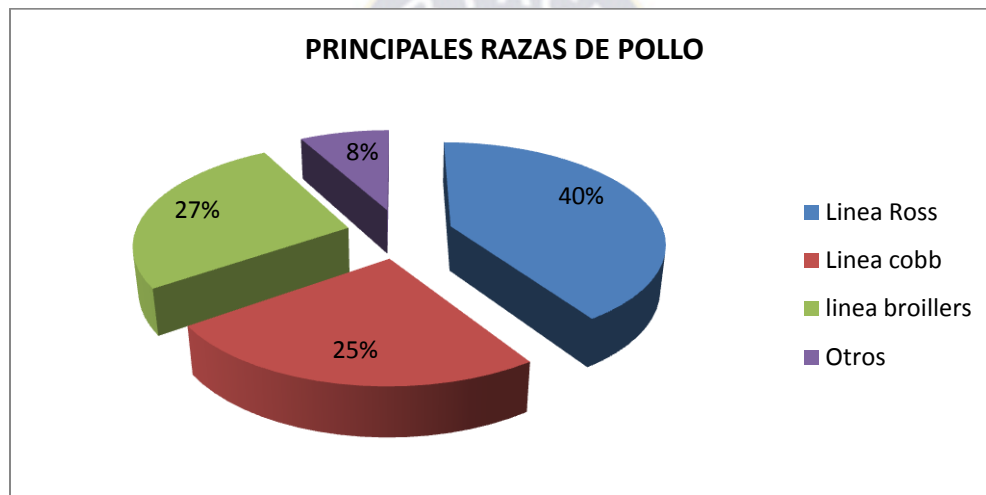
2.6 Producción avícola en Bolivia.

La industria avícola en América Latina es la más dinámica hoy en día. Durante la década de los años 90 la producción de pollo eviscerado subió de 4 a 8 millones de toneladas, un aumento de 100 por ciento. No hay duda que en general, la industria avícola gozo de un éxito maravilloso en esta década (Watt Poultry, 1996).

Según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería, la producción de Pollos parrilleros en Bolivia ha crecido en diez años, mas del trescientos por ciento, esto demuestra el gran desarrollo y el creciente interés hacia la producción avícola.

Así mismo la Asociación de Avicultores (Bolivia 2015), indica que el consumo per cápita de pollo, se elevo en los últimos años de 14.14 (kg. /hab.) En 2010, a 17.89 (kg. /hab.) En el año 2014, además se denota que el departamento de La Paz tiene el mayor consumo per cápita de carne de pollo 29.98 (kg. /hab.).

Figura 15: Razas principales de pollo en la asunta



Fuente: Propía

La Producción avícola en Bolivia a mejorado en poco tiempo, y ahora se obtiene mejores rendimientos, se nota claramente la gran importancia económica que tiene esta producción y su constante desarrollo debido al precio accesible de la carne de pollo (ADA, 2010).

Las principales Razas de pollos parrilleros utilizadas en Bolivia son: Cobb, Ross y broillers.

2.6.1 Demanda de pollos

La gastronomía es diversa en el país, sin embargo, cuando se trata de la carne, los bolivianos se inclinan más por el pollo que la bovina o vacuna. De acuerdo con datos estadísticos proporcionados por el Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, el consumo per cápita de pollo es de 32,5 kilos por persona, en tanto que de carne bovina o vacuna llega a los 18 kilos.

El mercado nacional requiere cada año aproximadamente 352 mil toneladas de pollo, frente a una producción de 354 mil toneladas. Sin embargo, de estos, más de 1.500 toneladas van al mercado externo y el restante (500 toneladas) se queda como una reserva para el mercado interno. Por las fechas festivas (6 de agosto, navidad, fin de año), la demanda del producto alcanza los picos más altos, lo que da lugar a una ola especulativa de incremento en el precio de la carne de pollo, informó el viceministro de Desarrollo Rural y Agropecuario, Víctor Hugo Vásquez.

2.6.2 Factores que influyen en la producción avícola.

La cría de pollos parrilleros saludables y en buenas condiciones depende sobremanera del programa de manejo adoptado para la línea de aves específica y donde se cumplan sus requerimientos de manera exacta para lograr un óptimo crecimiento de las aves.

2.6.2.1 Calidad de los Pollitos.

- Es de vital importancia utilizar pollitos procedentes del mismo lote de progenitoras y procedentes de una empresa confiable.
- Los pollitos deben ser uniformes en cuanto a peso, tamaño y color.
- Deben estar limpios y con el ombligo sano.
- Los pollitos deben estar alertas y activos, además libres de deformaciones.

2.6.2.2 Recepción de Pollitos BB.

Se debe recibir el pollito con agua azucarada al 4 % (40 gr. * litro) durante las primeras 24 horas, renovando el agua y limpiando los bebederos cada vez que sea necesario. El alimento se administrará 3 horas después de haber consumido solo agua azucarada; esto evitará el emplastamiento de la cloaca, reducirá la colonización de bacterias patógenas en el intestino y disminuirá las altas mortalidades (SOFIA, 2010).

2.6.2.3 Sistemas de Crianza.

Los sistemas de crianza más importantes según (OCEANO, 2000) son:

- Cría en piso: cuando los pollitos desde su entrada hasta su salida son criados en el mismo local y sobre el suelo.
- Cría en batería de 3 a 4 pisos, mediante jaulas de metal o plástico.

- Cría sobre “slats” que son rejillas de metal plastificado o con algún tipo de revestimiento.

2.6.2.4 Densidad.

La cantidad de aves por metro cuadrado influye notablemente en el comportamiento de las aves, por lo tanto para una adecuada densidad se deben tomar en cuenta los siguientes factores: tamaño, peso deseado y tipo de galpón a utilizar. En el caso de galpones con ventilación natural (mediante ventanas u otro tipo de aberturas) se colocan 8 a 10 pollos por m². Si el ambiente es controlado (ventiladores), la densidad se puede aumentar hasta 12 a 15 pollos por m².

2.6.2.5 Viruta (cama).

El tipo de viruta utilizado depende de varios factores tales como: disponibilidad, costos y/o preferencias. Los tipos de viruta utilizados con más frecuencia son: cascarilla de arroz, paja y cáscara de maní. Cuando se utilice cascarilla de arroz, es recomendable cubrirla con papel para evitar que los comederos y bebederos se llenen de la misma.

Es necesario evitar que la cama este mojada, ya que favorece el desarrollo de numerosos microorganismos patógenos y agrega incomodidad a los pollitos sujetos a ambientes fríos.

2.6.3 Temperaturas Recomendadas.

Tabla 4: Temperaturas Recomendadas.

°F	°C	Edad (días)
90	32.5	1-7
85	29.4	8-14
80	26.6	15-21
75	23.9	22-28
71	21.6	29-35
70	21.1	35-Mercado

Fuente. Cobb-Vantress

La temperatura se debe monitorear a los alrededores de las estufas (fuentes de calor) a una altura de 5 centímetros encima de la cama. Se debe colocar un termómetro cada 30 metros (Cobb-Vantress, 2000).

2.6.4 Administración de agua.

De los sistemas de bebederos que se utilice, lo más importante es limpiar y desinfectar la tubería principal de agua del ave, para que los pollitos comiencen su crianza con un agua descontaminada, limpia y fresca.

Se recomienda utilizar por cada 1000 pollitos BB, 12 bebederos de 4 litros de capacidad distribuidos alrededor de las estufas, evitando colocarlos cerca de las paredes, cerca de los círculos protectores o muy cerca de las estufas.

2.6.5 Alimentación.

Por lo general el pollo de engorde se alimenta las tres primeras semanas con una dieta inicial, seguida por una alimentación rica por tres semanas para crecimiento, y una dieta de terminación de alrededor de una semana. La última, contiene concentraciones crecientes de grasas y pigmentos antefélicos, que ayudan a la aparición de un color amarillo en la piel que es apreciado por los consumidores.

2.6.6 Bioseguridad.

Son los procedimientos encaminados a evitar el contacto de aves con agentes patógenos causantes de enfermedades, que afectan su bienestar y rendimiento productivo y reproductivo o la calidad de sus productos.

IMBA (2010), sugiere algunas normas que permiten una Bioseguridad estricta durante todo este proceso son:

- ✓ Tener la Granja aislada.
- ✓ Evitar visitas de ajenos.
- ✓ Aseo personal al ingreso y salida de los galpones.
- ✓ Uso de overoles limpios.
- ✓ Limpieza y desinfección de botas con cepillo en los pediluvios con desinfectantes localizados a la entrada.
- ✓ Control de roedores, aves silvestres, insectos y otros portadores de enfermedades.

- ✓ Despejado de vegetación en un área mínima de 3 m.

La fase de crecimiento del pollo es una parte integral del proceso total de producción de carne, que incluye a las granjas de reproductoras, las plantas de incubación, las unidades de crecimiento del pollo, las plantas de procesamiento, los centros de venta al detalle y los consumidores.

2.7 Control del manejo de desperdicio en la granja avícola

2.7.1 Aplicación de la técnica (jat) en la granja

La filosofía del “Justo a tiempo” (jat) se fundamenta principalmente en la reducción del desperdicio y por supuesto en la calidad de los productos o servicios, a través de un profundo compromiso (lealtad) de todos y cada uno de los integrantes de la organización, que de una u otra forma se va a derivar en una mayor productividad, menores costos, calidad, mayor satisfacción del cliente, mayores ventas y muy probablemente mayores utilidades.

Esta investigación teórica se ha basado en información que se obtuvo en diferentes sitios de internet y complementada con información del libro “Justo a Tiempo” de Edward J. Hay y Quality Management (gestión de calidad)

2.7.2 Clases de desperdicio

Tabla 5 Clases de desperdicio

Nombre de desperdicio	Tratamiento de eliminación
Aserrín de recepción	Limpieza de galpones (antes de la recepción)
Cadáveres de pollo BB	Incineración o entierro de cadáveres
Plumillas de faeneo de pollos	Incineración o entierro de cadáveres
Viseras de pollos faeneados	Incineración o entierro o venta de viseras
Aserrín de extracción	Limpieza de galpones /venta a agricultores
Bolsas de comida	Venta de estos al mercado
Comida de sobra	Almacenaje

Fuente. Cobb-Vantress

2.7.3 Gestión calidad del producto

➤ Mayor productividad

Gracias al manejo efectivo de los procesos con que cuenta en este proyecto la productividad se lograra de la siguiente manera:

- a) El mantenimiento de los galpones hace efectivo que la tasa de mortandad reduzca y que los pollos sean más para el consumo humano.
- b) La limpieza del matadero hace que el producto que sale a la venta sea de muy buena calidad y el precio sea el adecuado.

➤ Menores costos

Gracias al control que se tiene en los procesos de crianza y manejo de la granja se abarataron los costos

- a) Cuando hay un buen mantenimiento de los galpones y se reduce la mortandad, los costos de medicamentos hace que no tenga que hacerse uso de ellos.
- b) El manejo efectivo de alimentación de estas aves hace que estas coman menos pero bien.
- c) La efectiva calendarización y el cumplimiento de las fechas hizo efectivo el control de los costos y así mismo su reducción.

➤ Calidad

- a) La calidad de los productos está garantizada por el cuidado que se realizo durante la cría y el respectivo faeneo.
- b) El almacenaje de los productos terminados ayuda a la calidad de estos y su correcta distribución

➤ Mayor satisfacción del cliente

- a) El cliente se sentirá satisfecho ya que este producto es de excelente calidad a un precio razonable y claro sabroso.
- b) El producto siempre estará a disposición del cliente cuando él lo necesite.

➤ Mayores ventas

- a) Ya que el producto será de buena calidad y tiene una cierta fama (es conocido) la venta de ellos será de mayor demanda.

b) Este producto estará siempre dispuesto a la venta durante todo el año.

➤ **Mayor utilidad**

- a) Gracias a este proyecto que se da y la planificación que se ha mencionado anteriormente las ganancias irán aumentando gradualmente.
- b) El manejo de los desperdicios es un factor importante para que nos abarate costos y así aumentar las ganancias (utilidad).
- c) La utilidad que se genera es consecuencia también del manejo de los empleados o encargados para evitar el descontrol y la pereza.
- d) La utilidad no solo será de carácter económico sino de carácter social y personal con los empleados y los clientes.

La demanda del mercado nacional de consumo es de 30 kilos por persona, como ya se dijo en un principio la granja avícola con este proyecto alcanzara a 500 pollos para distribuirlo en el mercado de la comunidad.

Como ya se mostró en el cuadro el costo de mantenimiento está de acuerdo a la demanda y a la capacidad de la granja en la crianza de pollos.

2.8 Gestión de stock

En general se podría decir que al hablar de gestión de stock, se tratara de mantener un buen control de lo que se necesita, para tener una buena gestión de stock se tomara en cuenta la cantidad de alimento que se necesita para los pollos desde que son pollitos bebes hasta llegar a ser adultos, como la crianza de los pollos parrilleros demora de un tiempo en meses de 2 y 2 ½.

Lo que se debería procurar es que el alimento y el agua no falte en el lapso de tiempo de 2 y 2 ½ meses que es el tiempo de engorde a los pollos, después se espera entre un mes o 3 semanas para traer una nueva parvada de pollitos.

2.9 Red de distribución de Agua.-

La red de distribución principal está constituida por las tuberías principales que dan servicio a los diferentes sectores de los bebederos.

La distribución presenta diferentes alternativas:

- ✓ Un solo punto de salida y una sola tubería para todos los sectores a la vez.
- ✓ Un punto con colector y una tubería individual para cada sector del bebedero.
- ✓ Puntos de salida, con una derivación “T”

Mediante válvulas con posibilidad de discriminar cualquier sector de la granja. Se ha optado por una tubería de salida con derivación en “T” ya que así se ahorra la tubería. Por tanto más pequeña la tubería que nos facilitara en la instalación y a la vez un ahorro económicamente.

2.9.1 Tuberías

En cuanto a su estructura física se presentan diferentes tipos de tuberías a instalar, que se pueden dividir en estos grupos:

2.9.2 Tubería de Hierro Galvanizado

Se usa de manera general a tuberías para la conducción de agua a temperaturas inferiores de 60 °C ya que entonces se invierte la polaridad del Zinc respecto al acero del tubo y este se corroe en lugar de protegerse por el Zinc. El galvanizado más común consiste en depositar una capa de Zinc sobre el Hierro, ya que como el Zinc es mas oxidable, menos noble, que el hierro y genera un oxido estable que protege al hierro de la oxidación.

2.9.3 Tubería de Polietileno

Recomendado para bombas pequeñas e instalaciones de hasta 1 ½”. Esta tubería soporta el peso de la bomba, así como la columna de agua cuando está lleno. El cable de alimentación de las válvulas se liga a la tubería mediante cremalleras de plástico.

2.9.4 Tubería de PVC

Son sencillas de manipular y no se oxidan ni se ven afectadas por los cambios bruscos de temperatura. Estos aspectos hacen que cada vez más personas se inclinen por estas, tanto para los circuitos de agua caliente y fría como para los de agua residual. No se deben instalar al aire, ya que los deteriora la radiación solar.

2.9.5 Tubería de acero galvanizado

Recomendado para bombas medianas y grandes para instalaciones iguales o superiores a 2". Los tubos se montan a tramos rectos de 5 metros, unidos entre ellos con pletinas de tipo brida, con tornillos de acero inoxidable.

2.9.6 La solución adoptada en la tubería

La tubería que se utilizara es la de Polietileno ya que es una tubería con una gran resistencia que puede soportar bien los rayos del sol y que trabaja muy bien con diámetros pequeños que son los que implementaremos en este proyecto.

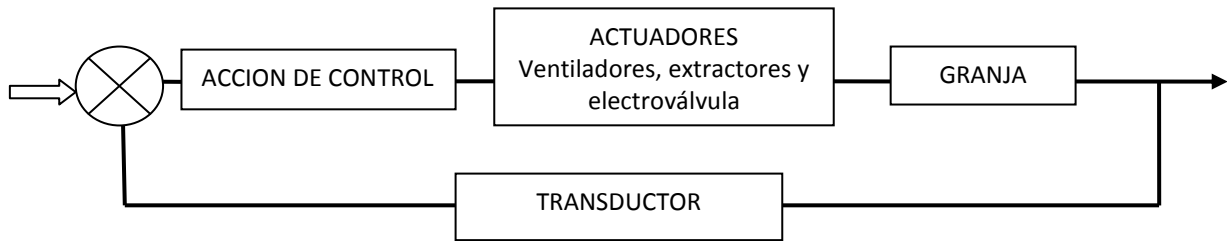
2.10 Sistema de control

El sistema de control es la forma inteligente de interactuar variables y elementos para un fin específico. Para este diseño se tuvo en cuenta un sistema que garantice el óptimo funcionamiento de todos los elementos involucrados en el proceso que regula o mantiene estable la temperatura y agua adecuadas para el óptimo desarrollo del pollo en la granja.

Para realizar un buen control de temperatura y nivel de agua en el interior de la granja, se utilizará un sensor con una gran precisión y un switch de nivel de agua de una rápida respuesta en la medición, la cual garantiza la exactitud del valor de las variables medidas.

Los lazos de control se componen de una señal de referencia o set point que puede ajustarse según las necesidades del usuario. El siguiente bloque es el controlador que es el encargado de analizar el error y enviar una señal de control al actuador para que este ejecute la acción de control correspondiente en la granja. La calidad de vida del pollo es el sistema a controlar y en este caso las variables son temperatura y provisión de agua, por último el transductor toma una muestra de la señal de salida que es adecuada y sirve para compararla con la señal deseada (set point) encontrando así el error del sistema y finalmente ejerce una acción de control necesario.

Figura 15: Bucle típico de control



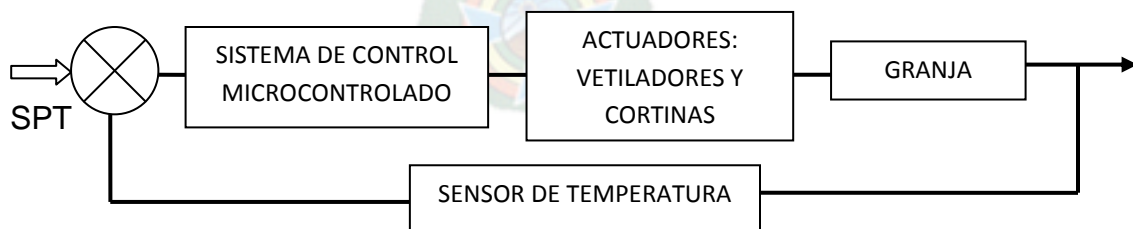
Fuente: Propia

2.10.1 Lazo de control de temperatura

El lazo de control de temperatura, se compone de los siguientes bloques y señales:

El set point de temperatura que puede ser fijado por medio de un teclado; el controlador es el encargado de analizar el error que es la señal resultante de la resta deseada y la señal de realimentación, posteriormente el controlador toma una acción de control correctiva como se mencionó anteriormente; dicho controlador se implementará por medio del microcontrolador, el actuador va a ser implementado con un bombillo, también se tiene posible controlar la apertura y cierre de cortinas laterales automáticamente para variar la temperatura que en conjunto se encargara de compensar el error entre el set point y la señal sensada, el pollo es la granja en si, al cual se le debe garantizar una temperatura estable según lo requerido por el usuario, y el transductor es el sensor de temperatura DS18b20 (digital).

Figura 16: Lazo de control de temperatura



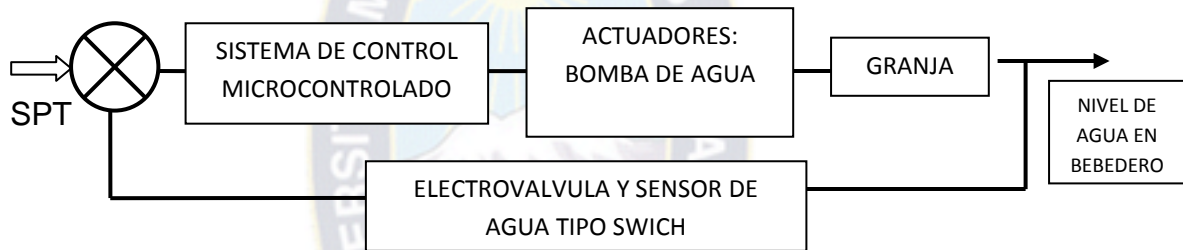
Fuente: Propia

2.10.2 Lazo de control del agua

El lazo de control de agua se compone de los siguientes bloques y señales:

El set point de nivel de agua que puede ser fijado por medio de un teclado o un switch de nivel automatico; el controlador es el encargado de analizar el error que es la señal resultante de la resta entre la señal deseada de realimentación, posteriormente el controlador toma una acción de control correctiva, dicho controlador va a ser implementado por medio de un microcontrolador, el actuador va a ser implementado por medio una bomba que inyectará más agua a la granja, compensando de esta manera el error entre el set point y la señal sensada. Los pollos es la granja, a la cual se le debe garantizar un nivel de agua estable según lo requerido por el usuario, y el transductor será el sensor de agua tipo switch y la electroválvula.

Figura 17: Lazo de control de nivel de agua



Fuente: Propia

2.10.3 Controlador

Los algoritmos de control implementados para las dos variables corresponden a un sistema ON / OFF, donde el elemento final de control se mueve entre 1 de 2 posiciones fijas, para un valor único de la variable controlada. Este tipo de control se emplea usualmente con una banda diferencial o neutra, en la que el elemento final de control permanece en su última posición para valores de la variable comprendidos dentro de la banda diferencial.

El control ON / OFF, funciona satisfactoriamente si el proceso tiene una velocidad de reacción lenta, y un tiempo de retardo mínimo. De acuerdo a lo mencionado anteriormente se escogió algoritmo de control ON / OFF ya que este satisface la necesidad del sistema.

2.10.4 Compensación con un controlador ON / OFF

La compensación por pérdidas de provisión de agua y temperatura se realiza por medio de un microcontrolador, que es el encargado de recibir la señal monitoreada desde el transductor y compararla con el valor de set point fijado, luego guarda el valor en una variable y después de comparar dicho valor determina si se ejecuta o no la acción de control.

2.10.5 Descripción del sistema mecánico

El sistema mecánico es la parte que integra la granja y cumple la función de soporte y protección de las partes frágiles de la granja como es el sistema de apertura de cortinas, sistema de flujo de aire (ventiladores) y un motor con un tornillo sin fin para su alimentación.

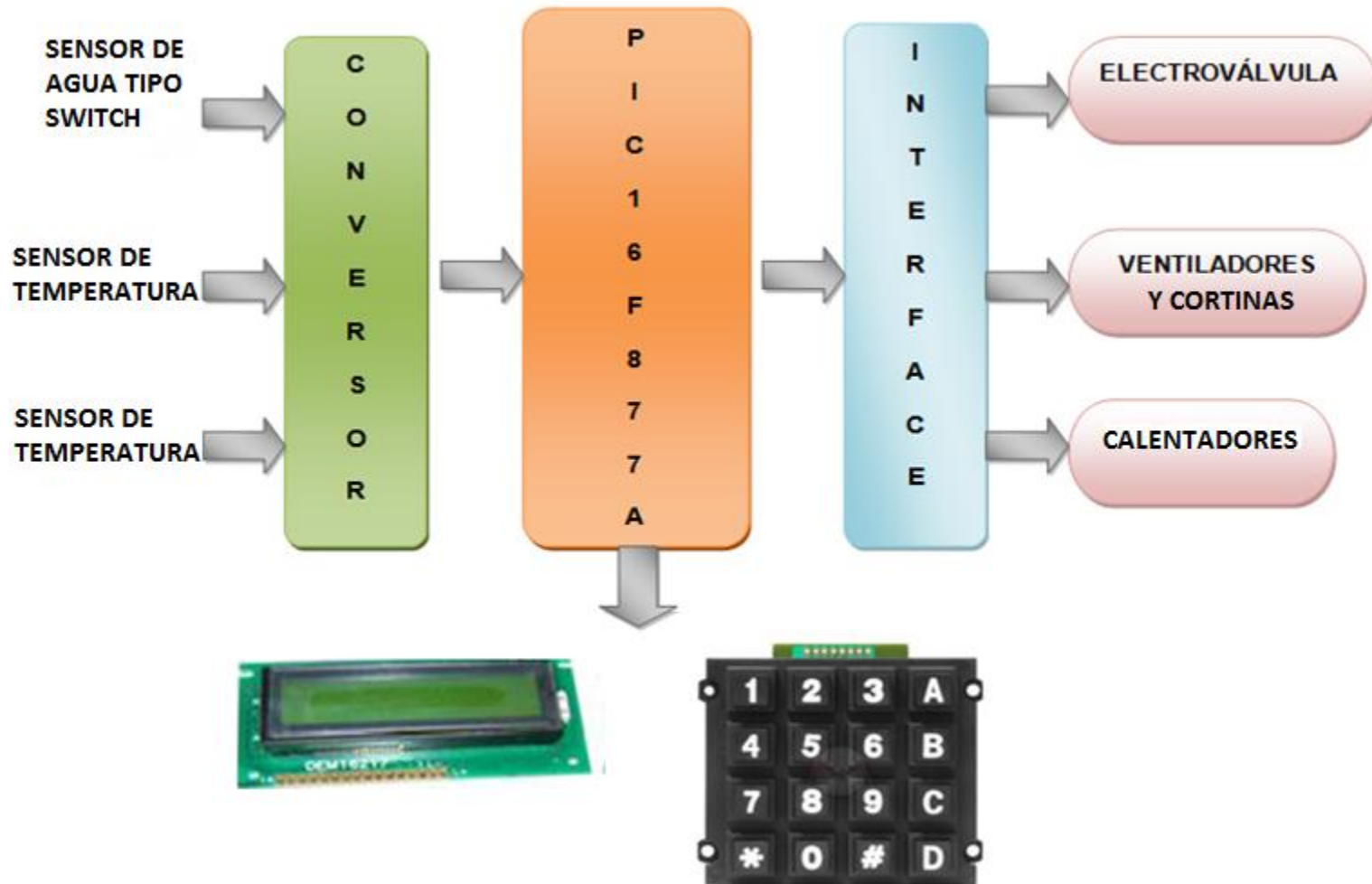
2.11 Descripción del diseño del sistema automatizado de la granja

El sistema consiste en un equipo micro-controlado que lee los parámetros ambientales de temperatura y nivel de agua de la granja y los mantiene en los valores que se le hayan predeterminado.

Como elementos de control para el incremento de la temperatura, se utilizaran calentadores y para la disminución de la temperatura cortinas que están ubicados en las partes laterales de la granja, pudiéndose agregar a esta misión también ventiladores o extractores.

Para el incremento del nivel de agua, se recurre al switch de nivel que mediante una electroválvula abre y cierra el agua.

Figura 18: Diseño del sistema automatizado de la granja



Fuente: Propia

2.11.1 Ventilación

Partiendo de que la propiedad del aire caliente pesa menos que el frío y por lo tanto tiende a elevarse, por lo cual para nuestro sistema de ventilación, utilizaremos un sistema de ventilación natural, apoyado de unos extractores. Así se renovara rápidamente el aire de la granja, eliminando el exceso de gases, polvo y calor que se acumulan en el interior.

2.11.1.1 Extractores

Estos son equipos empleados para la renovación, el cambio o la extracción de aire interior de cualquier recinto para evitar la excesiva acumulación de calor, la acumulación de olores indeseados, humo, polvo, vapor y todo elemento perjudicial para el interior de la granja.

El extractor junto con las cortinas laterales de la granja servirán para la ventilación, cuando el sensor de temperatura detecte que la temperatura se elevo entraran en marcha los extractores y a su vez también se abrirán las cortinas ubicadas en los laterales de la granja.

Figura 19: Extractor del aire



Fuente: <http://www.co.all.biz/g17438/>

2.11.2 Sistema de calefacción

Para el sistema de calefacción, naturalmente la granja se calienta con la energía del sol y en algunos casos se emplearan estufas. Para nuestro prototipo se emplean bombillos para aumentar la temperatura interior como también resistencias eléctricas las cuales generan calor y este es dispersado por la granja por medio de un ventilador.

Figura 20: Bombillo rojo de calefacción



Fuente: <http://www.3tres3.com/tienda/index>

2.11.2.1 Equipo de calefacción por combustión de gas

Calientan además del animal, un gran volumen de aire que al aumentar su temperatura, asciende verticalmente hasta el techo, donde se vuelve a enfriar al entrar en contacto con el mismo.

Figura 21: Calefacción por combustión a gas



Fuente. <https://imagenes.poultry.com>

2.11.2.2 Equipo de calefacción infrarroja

Los rayos infrarrojos que emiten las criadoras, calientan solamente a los cuerpos sólidos que encuentran en su trayectoria. Estos son el animal, su cama y el piso.

Figura 22: Calefacción infrarroja



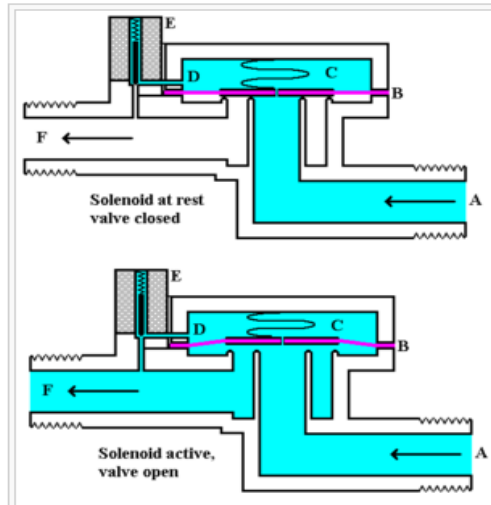
Fuente: <https://eqhdkj.en.alibaba.com>

2.11.3 Electroválvulas

En la granja de asunta, actualmente tiene unas válvulas de plástico las cuales funcionan manualmente, en el sistema automatizado se emplearán electroválvulas la cuales permitirán el paso de agua proveniente de los tanques de almacenamiento de la finca ya que esta agua viene con suficiente presión hacia los aspersores.

Una electroválvula es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el flujo de un fluido a través de un conducto que puede ser una tubería. La válvula está controlada por una corriente eléctrica a través de una bobina solenoidal.

Figura 23: Electroválvula



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1lvula>

Una electroválvula tiene dos partes fundamentales: el solenoide y la válvula. El solenoide convierte energía eléctrica en energía mecánica para actuar la válvula.

2.11.4 Sensor de agua tipo switch

Es un flotador con imán incorporado que se traslada con el nivel, montado en tubo con uno o varios contactos Reed incorporado. El imán actúa sobre los contactos en las posiciones de interrupción previamente configuradas permitiendo la monitorización de distintos niveles. El sencillo y probado principio de funcionamiento permite un amplio espectro de aplicaciones. Además realiza su función sin efectos de burbujas, conductividad, dielectricidad, presión, vacío, temperatura, vapor, condensación, burbujas, ebullición y vibraciones.

Figura 24: Sensor de agua



Fuente: szfast.en.alibaba.com

2.11.5 Tipos de sensores de temperatura

La temperatura es una medida del promedio de energía cinética de las partículas en una unidad de masa, expresada en unidades de grados en una escala estándar. Puede medir temperatura de diferentes maneras que varían de acuerdo al costo del equipo y la precisión. Los tipos de sensores más comunes son los termopares, RTDs y termistores.

2.11.5.1 Termopares

Los termopares son los sensores de temperatura utilizados con mayor frecuencia porque son sensores precisos relativamente económicos que pueden operar en un amplio rango de temperaturas. Un termopar se crea cuando dos metales diferentes se juntan y el punto de contacto produce un pequeño voltaje de circuito abierto como una función de temperatura. Puede usar este voltaje termoeléctrico, conocido como voltaje Seebeck para calcular la temperatura. Para pequeños cambios en temperatura, el voltaje es aproximadamente lineal:

Puede escoger entre diferentes tipos de termopares asignados con letras mayúsculas que indican su composición de acuerdo al American National Standards Institute (ANSI). Los tipos de termopares más comunes incluyen B, E, K, N, R, S y T.

Figura 24: Termopar



Fuente: <http://www.ni.com/white-paper/10635/es/>

Tabla 6: Comparación entre los sensores de temperatura

Instrumento	Termopar	LM35	Termistor	DS18B20
Ventajas	Simple	Más exacta	Señal de salida alta	Señal de salida alta
Ventajas	Robusta	Más estable	Rápido	Rápido
Ventajas	Económica	Más lineal que el termopar	Medición a 2 hilos	No requiere adecuación a señal
Ventajas	Diferentes formas		Más sensibles	Sensor a 1 hilo
Ventajas	Rangos de temperatura altos			Rangos de temperatura altos
Desventajas	No lineal		No lineal	Costosa
Desventajas	Bajo voltaje(señal)	Lenta	Temperatura limitada	Económica
Desventajas	Requiere referencia	Requiere fuente de poder	Frágil	Auto-Calentamiento
Desventajas	Menos estable	Poca variación en la resistencia	Requiere fuente de poder	Frágil
Desventajas	Menos sensible	Resistencia absoluta baja	Auto-Calentamiento	
Desventajas		Auto-Calentamiento		

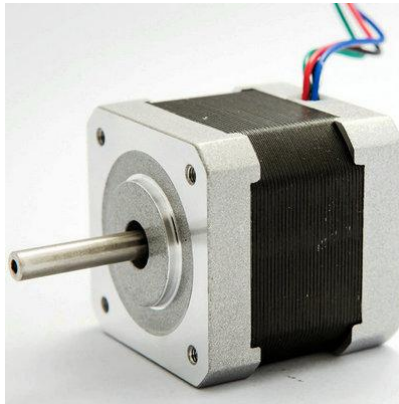
Fuente: Propia

2.11.6 Motor paso a paso

El motor paso a paso conocido también como motor de pasos es un dispositivo electromecánico que convierte una serie de impulsos eléctricos en desplazamientos angulares discretos, lo que significa que es capaz de girar una cantidad de grados (paso o medio paso) dependiendo de sus entradas de control. El motor paso a paso se comporta de la misma manera que un convertidor digital-analógico (D/A) y puede ser gobernado por impulsos procedentes de sistemas digitales.

Este motor presenta las ventajas de tener precisión y repetitividad en cuanto al posicionamiento. Entre sus principales aplicaciones destacan los robots, drones, radiocontrol, impresoras digitales, automatizaciones, etc.

Figura 25: Motor paso a paso



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Electrov%C3%A1motor>

2.11.6.1 Tipos de motor paso a paso

- **El motor de pasos de reluctancia variable (VR):** Tiene un rotor multipolar de hierro y un estator devanado, opcionalmente laminado. Rota cuando el (o los) diente(s) más cercano(s) del rotor es (o son) atraído(s) a la(s) bobina(s) del estator energizada(s) (obteniéndose por lo tanto, la ruta de menor reluctancia). La respuesta de este motor es muy rápida, pero la inercia permitida en la carga es pequeña. Cuando los devanados no están energizados, el par estático de este tipo de motor es cero.
- **El motor de pasos de rotor de imán permanente:** Permite mantener un par diferente de cero cuando el motor no está energizado. Dependiendo de la construcción del motor, es típicamente posible obtener pasos angulares de 7.5, 11.25, 15, 18, 45 o 90°. El ángulo de rotación se determina por el número de polos en el estator.
- **El motor de pasos híbrido:** Se caracteriza por tener varios dientes en el estator y en el rotor, el rotor con un imán concéntrico magnetizado axialmente alrededor de su eje. Se puede ver que esta configuración es una mezcla de los tipos de reluctancia variable e imán permanente. Este tipo de motor tiene una alta precisión y alto par, se puede configurar para suministrar un paso angular tan pequeño como 1.8°.
- **Motores paso a paso unipolares**

Estos motores suelen tener 5 o 6 cables de salida dependiendo de su conexión interna. Este tipo se caracteriza por ser más simple de controlar, estos utilizan un cable común a la fuente de alimentación y posteriormente se van colocando las otras líneas a tierra en un orden específico para generar cada paso, si tienen 6 cables es porque cada par de bobinas tienen un común separado, si tiene 5 cables es porque las cuatro bobinas tienen un polo común; un motor unipolar de 6 cables puede ser usado como un motor bipolar si se deja las líneas del común al aire.

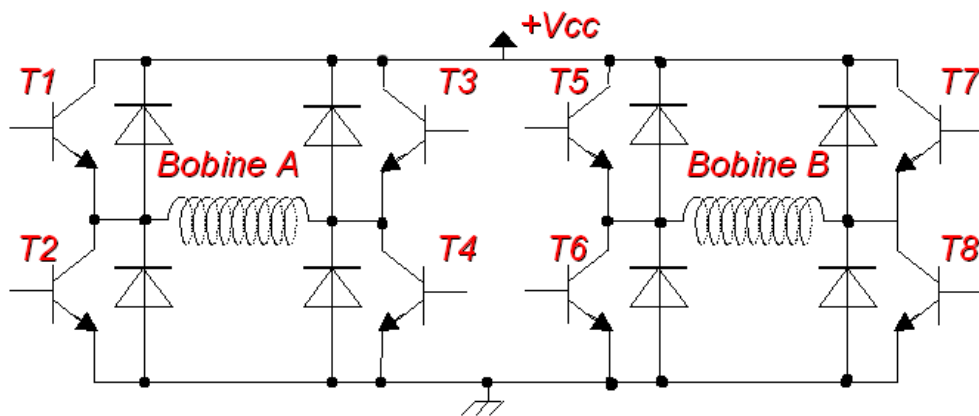
➤ Motores paso a paso Bipolares

Estos tienen generalmente 4 cables de salida. Necesitan ciertos trucos para ser controlados debido a que requieren del cambio de dirección de flujo de corriente a través de las bobinas en la secuencia apropiada para realizar un movimiento.

Control de las bobinas

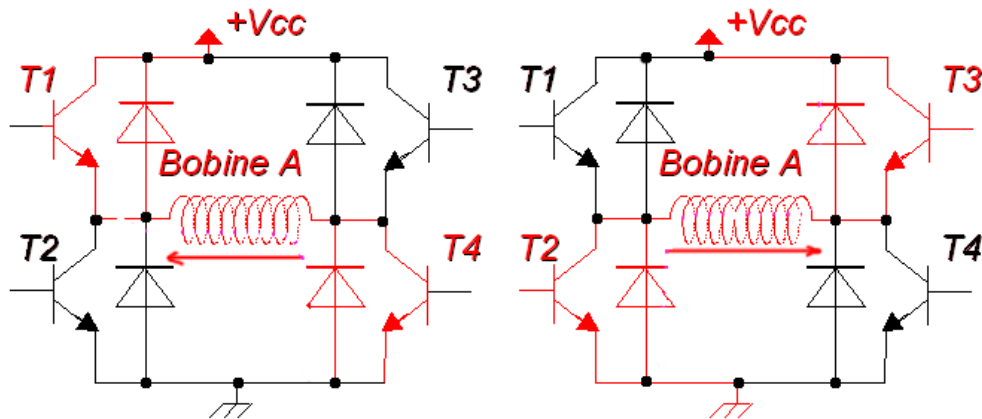
Para el control del motor paso a paso de este tipo (bipolar), se establece el principio de "Puente H", si se activan T1 y T4, permiten la alimentación en un sentido; si cambiamos el sentido de la alimentación activando T2 y T3, cambiaremos el sentido de alimentación y el sentido de la corriente.

Figura 26: Topología de "puente en H" para las bobinas



Fuente: <http://upload.wikimedia.org>

Figura 27: Topología de "puente en H" para las bobinas A y B



Fuente: www.esacademic.com

Variación de la alimentación de corriente de la bobina A según los transistores T1, T2, T3, T4

Si bien hay que decir que para estos motores, la máxima frecuencia admisible suele estar alrededor de los 625 Hz, en caso de que la frecuencia de pulsos sea demasiado elevada, el motor puede reaccionar en alguna de las siguientes maneras:

- No realizar ningún movimiento en absoluto.
- Comenzar a vibrar pero sin llegar a girar.
- Girar erráticamente.
- Girar en sentido opuesto.
- Perder potencia

Como ayuda es recomendable que también se coloque a disposición un simulador o circuito para probar estos motores paso a paso para descartar fallas en ello.

2.11.7 Microcontroladores

Los Microcontroladores son computadores digitales integrados en un chip que cuentan con un microprocesador o unidad de procesamiento central (CPU), una memoria para almacenar el programa, una memoria para almacenar datos y puertos de entrada salida. A diferencia de los microprocesadores de propósito general, como los que se

usan en los computadores PC, los microcontroladores son unidades autosuficientes y más económicas.

El funcionamiento de los microcontroladores está determinado por el programa almacenado en su memoria. Este puede escribirse en distintos lenguajes de programación. Además, la mayoría de los microcontroladores actuales pueden reprogramarse repetidas veces. Por las características mencionadas y su alta flexibilidad, los microcontroladores son ampliamente utilizados como el cerebro de una gran variedad de sistemas embebidos que controlan maquinas, componentes de sistemas complejos, como aplicaciones industriales de automatización y robótica, domótica, equipos médicos, sistemas aeroespaciales, e incluso dispositivos de la vida diaria como automóviles, hornos de microondas, teléfonos y televisores.

Frecuentemente se emplea la notación μC o las siglas MCU (por microcontroller unit para referirse a los microcontroladores. De ahora en adelante, los microcontroladores serán referidos en este documento por μC .

2.11.7.1 Características de los Microcontroladores.

Las principales características de los μC son:

2.11.7.1.1 Unidad de Procesamiento Central (CPU)

Típicamente de 8 bits, pero también las hay de 4, 32 y hasta 64 bits con arquitectura Harvard, con memoria/bus de datos separada de la memoria/bus de instrucciones de programa, o arquitectura de von Neumann, también llamada arquitectura Princeton, con memoria/bus de datos y memoria/ bus de programa compartidas.

2.11.7.1.2 Memoria de Programa

Es una memoria ROM (Read -Only Memory), EPROM (Electrically Programable ROM), EEPROM (Electrically Erasable/Programable ROM) o Flash que almacena el código del programa que típicamente puede ser de 1 kilobyte a varios megabytes.

2.11.7.1.3 Memoria de Datos

Es una memoria RAM (Random Access Memory) que típicamente puede ser de 1, 2 4, 8, 16, 32 kilobytes.

2.11.7.1.4 Generador del Reloj

Usualmente un cristal de cuarzo de frecuencias que genera una señal oscilatoria de entre 1 a 40 MHz, o también resonadores o circuitos RC.

2.11.7.1.5 Interfaz de Entrada/Salida

Puertos paralelos, seriales (UARTs, Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), I2C (Inter-Integrated Circuit), Interfaces de Perifericos Seriales (SPIs, Serial Peripheral Interfaces), Red de Area de Controladores (CAN, Controller Area Network), USB (Universal Serial Bus).

2.11.7.1.6 Otras opciones

- Conversores Análogo-Digitales (A/D, análogo-digital) para convertir un nivel de voltaje en un cierto pin a un valor digital manipulable por el programa del microcontrolador.
- Moduladores por Ancho de Pulso (PWM, Pulse-Width Modulation) para generar ondas cuadradas de frecuencia fija pero con ancho de pulso modificable.

La alta integración de subsistemas que componen un μC reduce el número de chips, la cantidad de pistas y espacio que se requeriría en un circuito impreso si se implementase un sistema equivalente usando chips separados.

Un aspecto de especial interés para el desarrollador de circuitos basados en Microcontroladores son las interfaces de entrada/salida. A través de los pines del chip asociados a las interfaces de entrada/salida el μC puede interactuar con otros circuitos externos enviándoles señales de comando o recibiendo estímulos correspondientes a variables externas. Por lo general varios pines de datos son bidireccionales, es decir pueden configurarse como entradas o salidas.

Cuando son entradas, pueden adquirir datos interpretando el valor de voltaje como un valor lógico 0 o 1, mientras que cuando son salidas pueden entregar una señal binaria de voltaje cuya magnitud dependerá del valor lógico 0 o 1. Monitoreando el valor de las entradas, el microcontrolador puede responder a eventos externos y realizar una cierta acción, como variar las señales de salida de acuerdo al valor en las entradas. Para responder a eventos externos, los μCs cuentan con un recurso conocido como

interrupciones. Las interrupciones son señales que se generan internamente en el microcontrolador que detienen la ejecución normal del programa para ejecutar alguna subrutina de respuesta al evento. Una vez ejecutada la subrutina de interrupción la ejecución del programa continúa en el punto en que se encontraba antes de generarse la interrupción. Un ejemplo típico es el de un botón pulsador conectado a un pin de entrada. Una vez pulsado, se genera una señal de interrupción que inicia a la ejecución de la subrutina de interrupción, que por ejemplo podría activar un pin de salida para encender un led.

No todas las interrupciones necesariamente están asociadas al cambio del estado de los pines de entrada. También hay interrupciones que pueden estar asociadas al valor de una entrada AD, o al cumplimiento de un periodo de tiempo fijado por un timer o temporizador. Estas características dependerán del modelo de μC empleado.

2.11.7.2 Proceso de Desarrollo

El proceso de desarrollo de una aplicación basada en microcontroladores se compone de las siguientes etapas principales, las cuales se explican con más detalle en las siguientes sub secciones.

- Desarrollo de software: Esta etapa corresponde a la escritura y compilación/ensamblaje del programa que registrará las acciones del μC y los sistemas periféricos conectados a este.
- Programación del μC : En esta etapa el código de máquina correspondiente al programa desarrollado en la etapa anterior se descarga en la memoria del μC .
- Prueba y verificación: Por último, el μC debe conectarse al circuito base y someterse a pruebas para verificar el funcionamiento correcto del programa.

2.11.7.3 Conversión análoga digital.

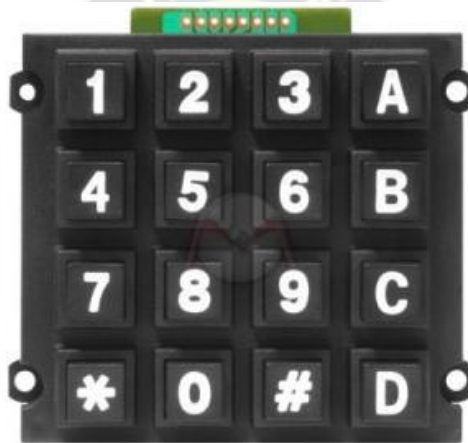
La conversión análoga digital (A/D) se realiza en el microcontrolador 16F877A, y este toma la señal que viene del sensor, en este caso un voltaje continuo, y lo transforma a un número digital. La conversión A/D consiste en la transcripción de una señal analógica en una señal digital, para su tratamiento como tal. Las señales análogas son señales continuas que tienen una frecuencia y amplitud, en cambio una señal digital es discreta,

que tiene tiempo y amplitud, esta señal toma un valor fijo en un tiempo determinado. Estos valores fijos se toman del sistema binario, lo que significa que la señal va a ser convertida en una combinación de ceros y unos.

2.11.7.4 Teclado

Para el acceso al menú y la introducción de la clave que nos permite configurar los valores y parámetros de la temperatura ambiente y la humedad relativa se utilizó un teclado hexadecimal.

Figura 27: Teclado matricial hexadecimal

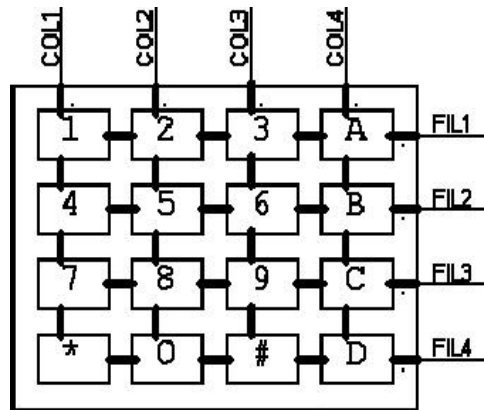


Fuente: http://www.minirobot.com.mx/tienda/product.php?id_product=529

2.11.7.4.1 Teclado matricial hexadecimal

Un teclado de este tipo consta de 16 teclas (matriz 4 X 4). Por cada fila y cada columna de la matriz hay un “cable” que pasa por detrás de las teclas, las cuales están colocadas en las intersecciones entre filas y columnas. Así pues, la columna 1 (COL1) es un “cable” que pasa por debajo del 1, del 4, del 7 y del *; la fila 1 (FIL1) pasa debajo de la A, 3, 2 y 1. Filas y columnas no están conectadas entre sí. Cuando se pulsa una tecla se conecta la columna y la fila que pasa por debajo de dicha tecla. Por ejemplo, si se pulsa el 1 se conecta la COL1 con FIL1; si se pulsa el 8 se conecta la COL2 con FIL3, y así sucesivamente con el resto de las teclas. Esta forma estratégica de colocar todas las teclas y conexiones permite manejar 16 pulsadores con solo llevar 8 cables.

Figura 28: conexión interna teclado matricial hexadecimal



Fuente: http://www.minirobot.com.mx/tienda/product.php?id_product=529

2.11.7.5 LCD o display de cristal líquido

Cuando se trabaja con circuitos electrónicos es frecuente encontrarse con la necesidad de visualizar un mensaje, que tiene que ver con el estado de la maquina que se desea controlar, con instrucciones para el usuario, o si es un instrumento de medida, mostrar el valor registrado.

Los módulos de cristal líquido o LCD, solucionan estos inconvenientes y presentan algunas ventajas, como un menor consumo de corriente, no hay que preocuparse por hacer multiplicación, se pueden conectar fácilmente a los microprocesadores o microcontroladores.

Figura 29: Modulo LCD



Fuente: <http://www.earthshineelectronics.com/optoelectronics/>

2.11.7.5.1 Características generales LCD

- Los LCD se encuentran en diferentes presentaciones, por ejemplo (2 líneas por 16 caracteres), 2x20, 4x20, 4x10, etc.

- LCD con luz posterior o “back light”, para mejorar la visualización.
- Los pines de conexión de estos módulos incluyen un bus de datos de 8 bits, un pin de habilitación, un pin de selección, que indica que el dato es una instrucción o un carácter del mensaje (RS) y un pin que indica si se va a leer o a escribir en el modulo LCD (R/W).
- El modulo LCD responde a un conjunto especial de instrucciones.

Tabla 7: Funciones de los pines del LCD

Pin No.	Symbol	Level	Description
1	V _{SS}	0V	Ground
2	V _{DD}	5.0V	Supply Voltage for logic
3	V ₀	(Variable)	Operating voltage for LCD
4	RS	H/L	H: DATA, L: Instruction code
5	R/W	H/L	H: Read(MPU→Module) L: Write(MPU→Module)
6	E	H,H→L	Chip enable signal
7	DB0	H/L	Data bit 0
8	DB1	H/L	Data bit 1
9	DB2	H/L	Data bit 2
10	DB3	H/L	Data bit 3
11	DB4	H/L	Data bit 4
12	DB5	H/L	Data bit 5
13	DB6	H/L	Data bit 6
14	DB7	H/L	Data bit 7
15	LED(+)		Anode of LED Backlight
16	LED(-)		Cathode of LED Backlight

Fuente: <http://jmnlab.com/lcd/lcd.html>

CAPITULO 3 ESTADO ACTUAL DE LA GRANJA COMUNIDAD ASUNTA

En la Comunidad de Asunta hay 3 granjas de 60-100 metros cuadrados aproximadamente donde se crían pollos desde hace varios años atrás, Según datos de los avicultores la productividad promedio es de 1000 kg mensuales; teniendo en cuenta que 2 - 2.5 meses son de crecimiento del pollo, da como resultado una producción anual de 12000 kilos anuales.

La carne de pollo es por excelencia uno de los alimentos de mayor consumo en Bolivia. Si en el año 2006 el consumo per cápita de cada boliviano era de 10 kilos por persona al año, el 2010 subió a 27 kilos.

Ahora, según el gerente general de la Empresa de Apoyo a la Producción de Alimentos (Emapa), Álvaro Rodríguez, dicho consumo, por lo menos el año 2015 pasado, trepó a los 30 kg por persona-año.

Hay diferentes aspectos que pueden influir en la productividad y en los costos de operación de una granja avícola. En cuanto al proceso de cuidado y desarrollo se debe tener en cuenta la humedad de la tierra, temperatura y la alimentación dentro de la granja, “pues la temperatura ideal fluctúa entre 20 y 32°C durante el desarrollo del pollo, pues temperaturas superiores a 30-35°C afectan al desarrollo del ave y temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo del pollo. La maduración de la calidad de la carne está muy influida por la temperatura y la alimentación, de forma que valores cercanos a los 10°C así como superiores a los 30°C originan mala calidad del producto”.

En este momento cada granja cuenta con tres y cuatro personas que según su experiencia y conocimientos toma las decisiones respecto a los ajustes que sean necesarios realizar, es decir, llena los bebederos manualmente, abre y cierra las cortinas cuando la temperatura dentro de la granja es alta o baja.

3.1 Ubicación geográfica de la granja

El municipio de la Asunta, está ubicado al este del departamento de La Paz entre los valles Subandinos en la región de la Amazonia, sector conocido como la faja de los Yungas en el departamento de La Paz, forma parte de la cordillera Oriental o Real que divide a Bolivia desde el Noreste hasta el Sudeste.

Tabla 8: Ubicación Geográfica

UBICACION	LUGAR
País	Bolivia
Departamento	La Paz
Provincia	Sud Yungas
Sección Municipal	Quinta Sección. La Asunta

Fuente: Propia

3.1.1 Latitud y longitud

La quinta sección Municipal de la Provincia Sud Yungas ocupa la parte Sur Este del departamento de La Paz y esta situada entre los paralelos 15°45' y 16°20' de latitud Sur entre los meridianos 67°30' y 66°53' de longitud Oeste respecto al meridiano de Greenwich y una altitud comprendido entre 390 a 1.200 metros sobre el nivel del mar. La capital es la localidad de La Asunta tiene una altura aproximada de 390 metros sobre el nivel del mar.

3.1.2 Extensión territorial

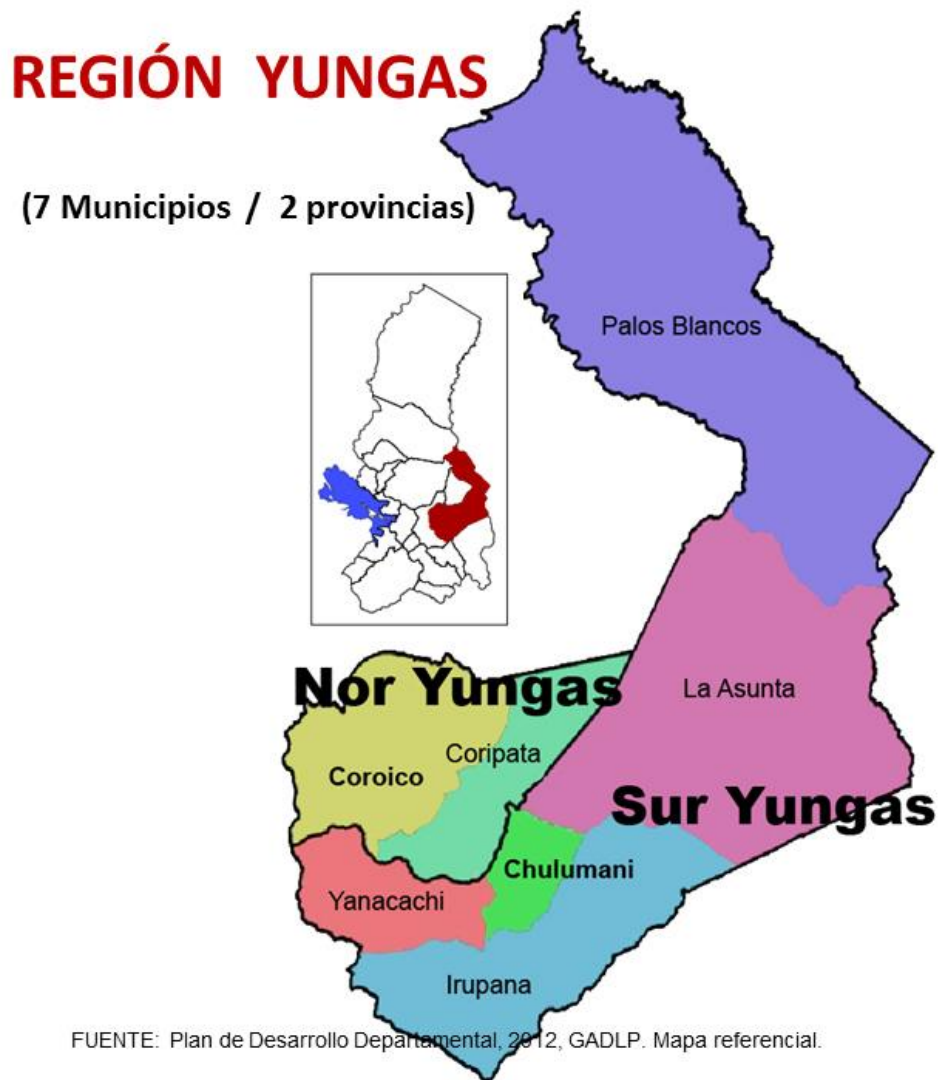
Tabla 9: Extensiones territoriales

AREA	EXTENSION (Km ²)
Nacional	1.098.581
Departamental	133.985
Provincial	5.770
Municipal	2.787

Fuente: Cobb-Vantress

La extensión territorial del municipio de La Asunta es de 2.787 kilómetros cuadrados, que representa el 0.22% de la superficie total con relación a la extensión total del país y 1.8% a nivel departamental.

Figura 30: Mapa de Ubicación Geográfica



Fuente: <http://plantadesarrollodepartamental.2012,GADLP>

3.1.3 Clima del municipio

El clima del municipio de La Asunta corresponde en general a los regímenes subtropicales y tropicales, presenta la variación climática por las grandes diferencias geomorfológicas y altitudinales (efecto orográfico) de 390 msnm en la cordillera Oriental a menos de 420 msnm en las terrazas aluviales del río Boopi. La

precipitación anual varía desde 1000 a 2500 mm y la evapotranspiración real entre 800 1200 mm.

La temperatura media anual registrada alcanza 24.87°C a 25.08°C

Tabla 10: Registro de Temperaturas Medias Ambientales °C

Años	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Media
2014	26	25	27	26	24	23	22	24	25	26	26	27	25.08
2015	25	25	26	26	23	22	23	24	26	25	26	25	24.67
Media	25.5	25	26.5	26	23.5	22.5	22.5	24	25.5	25.5	26	26	24.87

Fuente: Cobb-Vantress

3.2 Fotos granja asunta

Figura 31: Vista de la comunidad Asunta por Google Maps



Fuente: Propia

Figura 32: Exteriores de la granja.



Fuente: Propia

Figura 33: Interior de la granja



Fuente: Propia

CAPITULO 4 INGENIERIA DEL PROYECTO

4.1 Diseño de la infraestructura

Como estructura para la realización del proyecto se utilizará la que está actualmente, ya que se encuentra en buenas condiciones y no necesita de muchos cambios; se le agregará ventiladores, extractores y calentadores, también a los costados unas cortinas de plástico que se abrirá y cerrara automáticamente de acuerdo a las condiciones de temperatura dentro de la granja.

Figura 34: Fotos de la Granja



Fuente: Propia

Un galpón ideal es aquel bien orientado, libre de corrientes fuertes de aire, en estructura metálica, piso de cemento, techos en asbestos, cemento, zinc o aluminio dependiendo del clima, mallas, ventiladores, calefactores, etc.

En este capítulo veremos las modificaciones que se debe hacer a la granja ya existente en la comunidad de la asunta, teniendo en cuenta los parámetros que debemos considerar a continuación:

- Un buen galpón debe tener un medio ambiente confortable.
- Pisos firmes sean de tierra o de cemento.
- Techos con materiales apropiados para la región:

- Zonas cálidas con láminas de aluminio que ayudan a disminuir la temperatura interna del galpón en épocas de calor.
- Muros laterales de 40 - 50 centímetros de altura con mallas para proteger el galpón de entradas de aves silvestres y roedores.
- Altura promedio al nivel del caballete de 3.7 a 5 metros.
- Aleros que sobresalgan 1.0 a 1.2 metros para impedir la entrada de rayos solares y ventiscas.
- Andenes en tierra o cemento.
- Desagües apropiados para aguas lluvias. En lo posible, los galpones deben de estar aislados de otras explotaciones avícolas.
- Se debe tener en cuenta antes de comenzar a construir una granja para pollo que este se desarrolla al máximo en temperaturas entre 20 - 25 °C; fuera de este rango se estaría sacrificando productividad.

4.2 Cálculo de la capacidad de población del galpón

Tabla 11: Capacidad del galpón

CAPACIDAD DE POBLACION DEL GALPON DE LA GRANJA				
DETALLE	REPRESENTACION	FORMULA	VALOR	UNIDAD
Densidad por peso	Dp		22	Kg/m ²
Peso del pollo	P		2,2	Kg
Densidad por pollo	D	$D=Dp/P$	10	Pollos/m ²
Ancho de galpón	b		8	m.
Largo de galpón	L		15	m.
Área de galpón	A	$A=b*L$	120	m ²
Capacidad galpón	C	$C=A*D$	1200	pollos

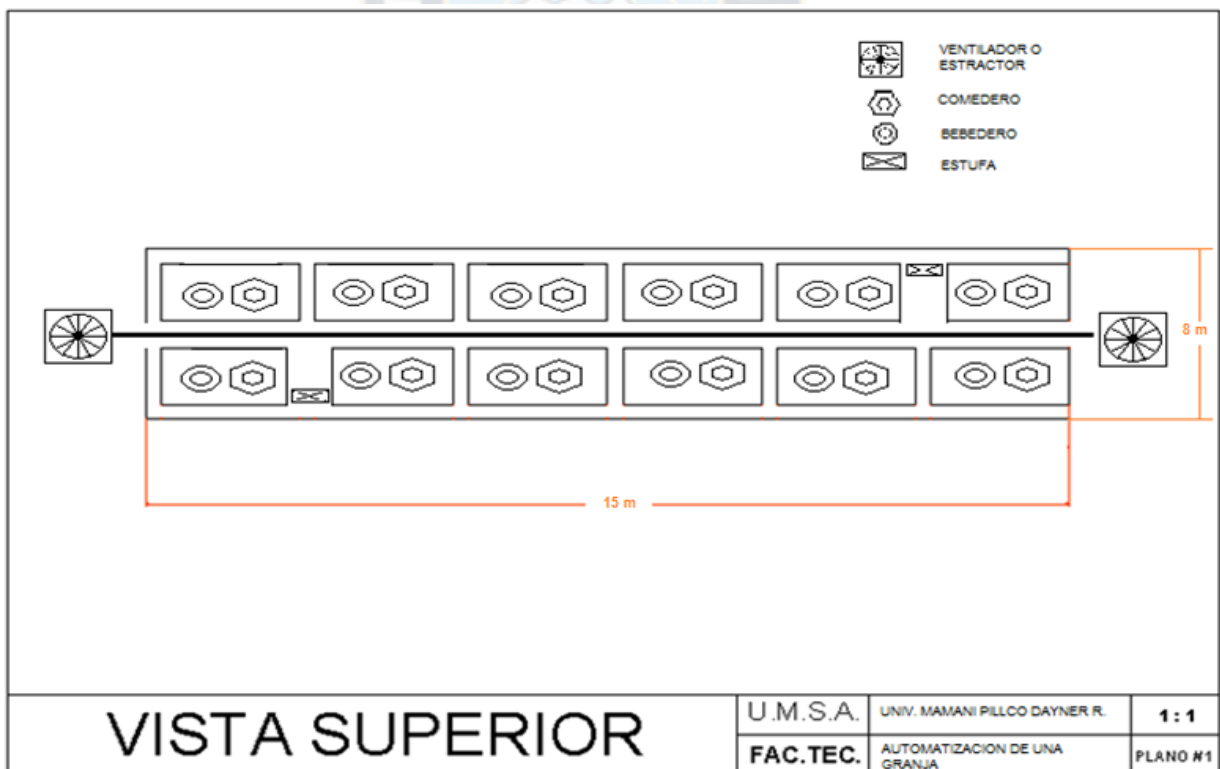
Fuente: <https://imagenes.engormix.com>

Tabla 12: Capacidad del galpón

ESPACIAMIENTO A LO ANCHO DEL GALPÓN				
DETALLE	REPRESENTACION	FORMULA	VALOR	UNIDAD
Ancho de galpón	b		8	m.
Largueros	L		5	u.
Espacios	e	$e=L+1$	6	u.
Distancias	d	$d=b/e$	1,3	m.

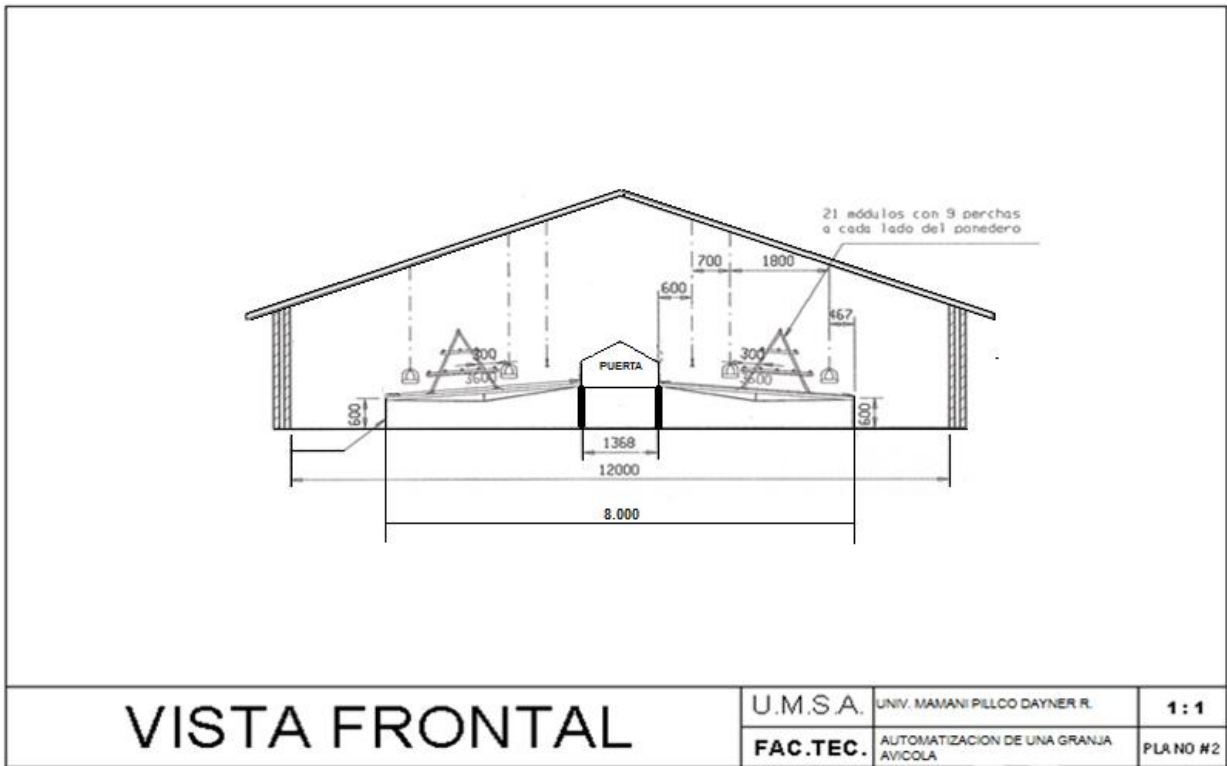
Fuente: <https://imagenes.engormix.com>

Plano 1: Vista superior



Fuente: Propia

Plano 2: Vista Frontal



Fuente: Propia

4.2.1 Cálculo de la cantidad de bebederos

Bebederos automáticos de campana 1 por 100 pollos. Preferir este tipo de bebedero por comodidad, manejo y costos.

De la ecuación (1) tenemos:

$$N_B = \frac{T_p}{C_b} = \frac{1200}{100} = 12 \text{ Bebederos}$$

Se instalará 12 bebederos de capacidad de 100 pollos por bebedero.

4.2.2 Cálculo de la cantidad de comederos

El uso de comederos de suministro automático de alimento está bastante difundido y se utiliza 1 comedero de 25 kg. De capacidad para 80 pollos.

De la ecuación (2) tenemos:

$$N_c = \frac{T_p}{Q_c} = \frac{1200}{80} = 15 \text{ Comederos}$$

Se instalará 15 comederos de capacidad de 80 pollos por comedero.

4.2.3 Cálculo del silo de comida

Para nuestro proyecto se sabe que el consumo será de aproximadamente de 6.29 kg por ave y tenemos calculado una población máxima de 1.200 pollos, el pienso total por ciclo es.

De la ecuación (3) tenemos:

$$P_T = T_p * P_A$$

$$P_T = 1200 * 8.9 = 10.680 \text{ kg}$$

Sabiendo por el fabricante que en el silo caben 320 kg/m³.

De la ecuación (4) tenemos:

$$V = \frac{10.680}{320} = 33 \text{ m}^3$$

Debemos tener 33 m³ por ciclo por lo que escogeremos el inmediatamente superior que es un silo de 35 m³ ya que el inmediatamente inferior es de 30 m³ lo cual no será suficiente para cumplir el ciclo.

4.2.4 Cálculo para el tipo de ventilación

El tipo de ventilación estática que se empleara es la ventilación horizontal mediante de ventanas en las fachadas principales. El método de cálculo se fundamenta en obtener la superficie de las ventanas por medio de la ecuación empírica de Sainsbury.

Los cálculos se realizan diferenciando entre invierno y verano, así como la entrada de aire exterior permitida, es diferente para cada época del año.

En la siguiente tabla se ve de forma más clara los datos que utilizaremos para el cálculo del tipo de ventilación que necesitaremos.

Tabla 13: Datos para el cálculo de tipo de ventilación.

Nave	Invierno	Verano
Velocidad limite a nivel de los animales	2 m/s	5 m/s
H= distancia vertical salidas de aire	0.8 m	
Ti=Temperatura interior	23 °C	
Te= Temperatura exterior	10 °C	22.3 °C
Q= Caudal	600 m ³ /h	12.000 m ³ /h
Ve= velocidad del aire exterior	3,5 m ² /s	3,5 m ² /s

Fuente: <https://imagenes.engormix.com>

De la ecuación (5) tenemos:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{H*(Ti-Te)}{Te+270}} * Ve$$

Invierno:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{1,6*(23-10)}{10+270}} * 3,5 = 1.7 \text{ m/s}$$

Verano:

$$v = 1,75 \sqrt{\frac{1,6 \cdot (23 - 22,3)}{22,3 + 270}} * 3,5 = 2.17 \text{ m/s}$$

4.2.5 Caudal

De la ecuación (6) tenemos:

$$Q_T = n^\circ \text{aves máximo} * \text{aire a renovar por ave}$$

$$Q_T = 1200 * 10 \text{ m}^3/\text{h} = 12.000 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (Verano)}$$

$$Q_T = 1200 * 0,5 \text{ m}^3/\text{h} = 600 \text{ m}^3/\text{h} \text{ (Invierno)}$$

4.2.6 Numero de ventiladores

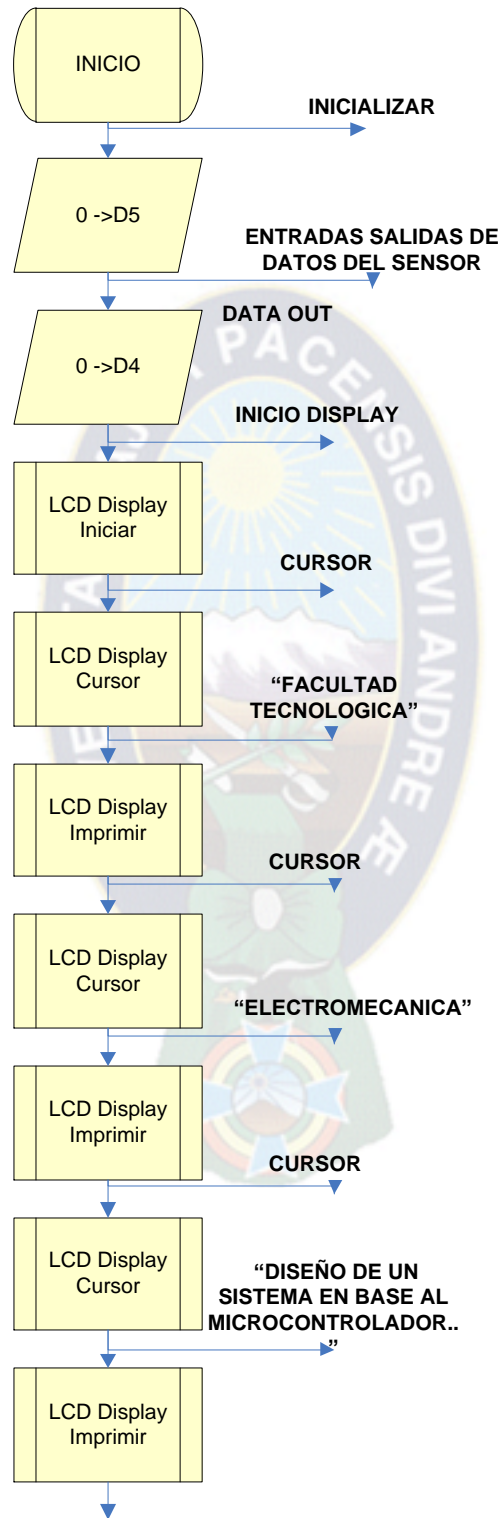
De la ecuación (7) tenemos:

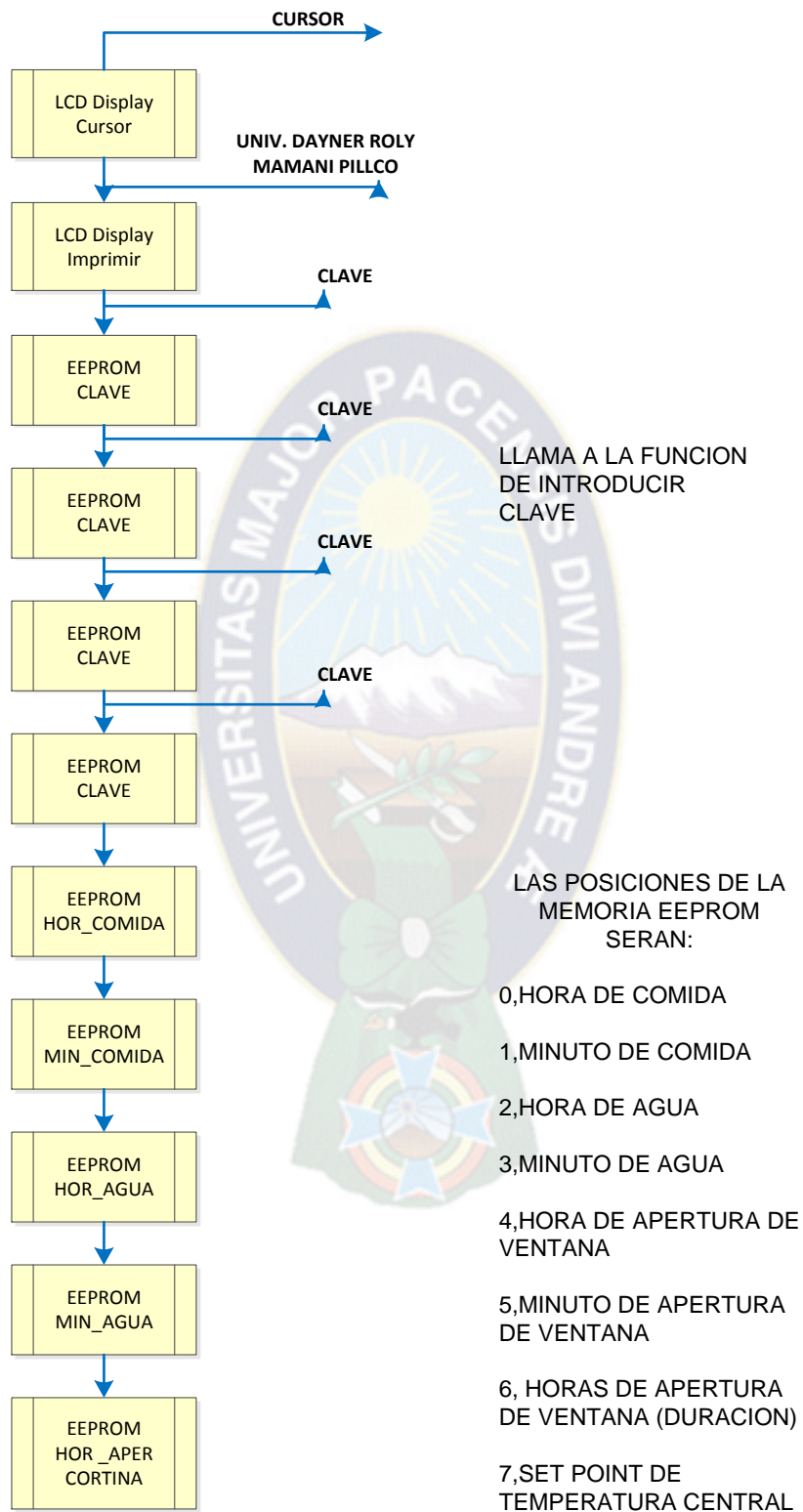
$$N \text{ ventiladores} = \frac{12.000}{7.500} = 2 \text{ ventiladores}$$

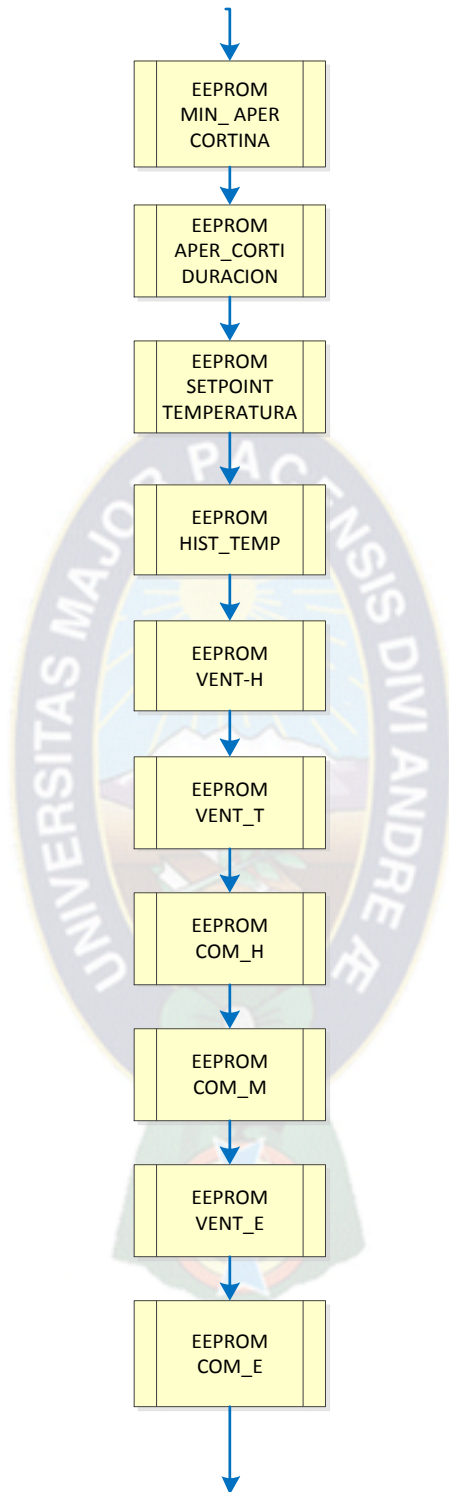
$$\text{Ventiladores a instalar} = 2 \text{ ventiladores}$$

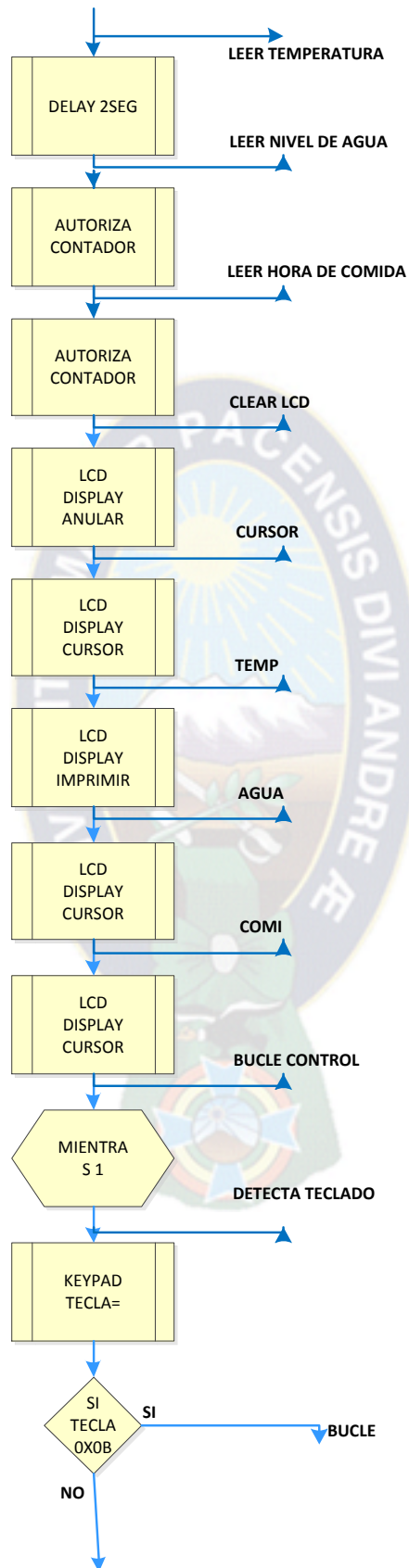
Se instalara 2 ventiladores de caudal máximo de 7500 m³/h por ventilador.

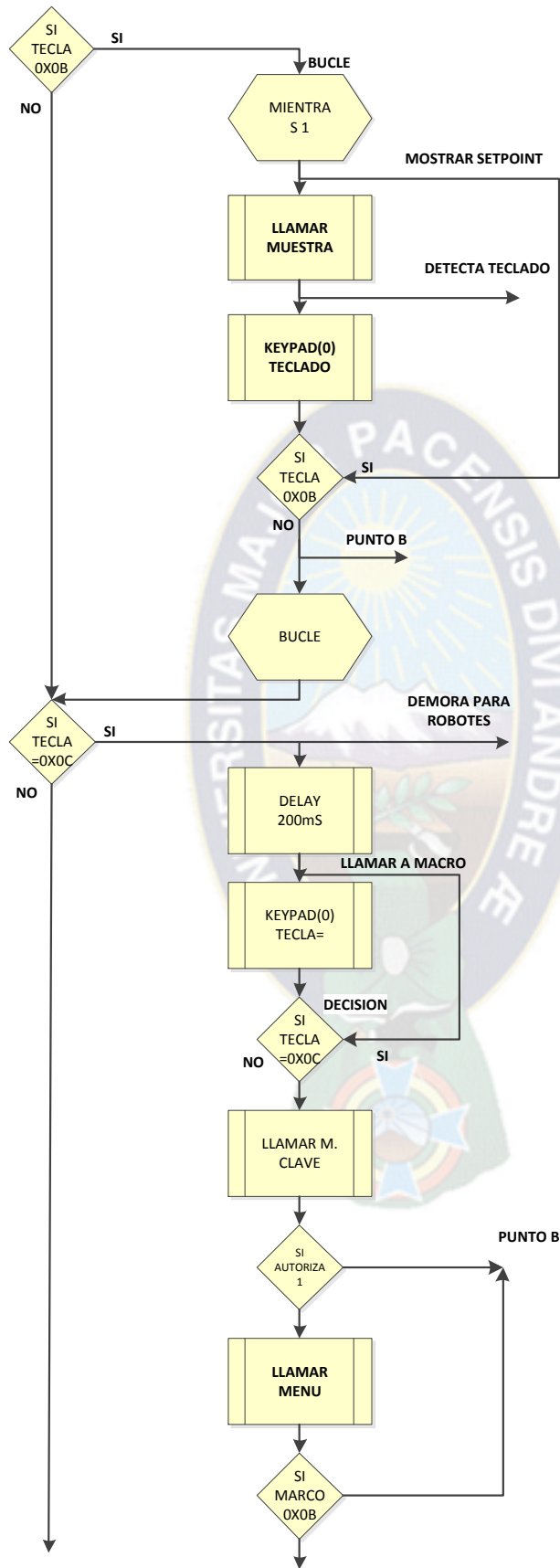
4.2.7 Diagrama de flujo del programa



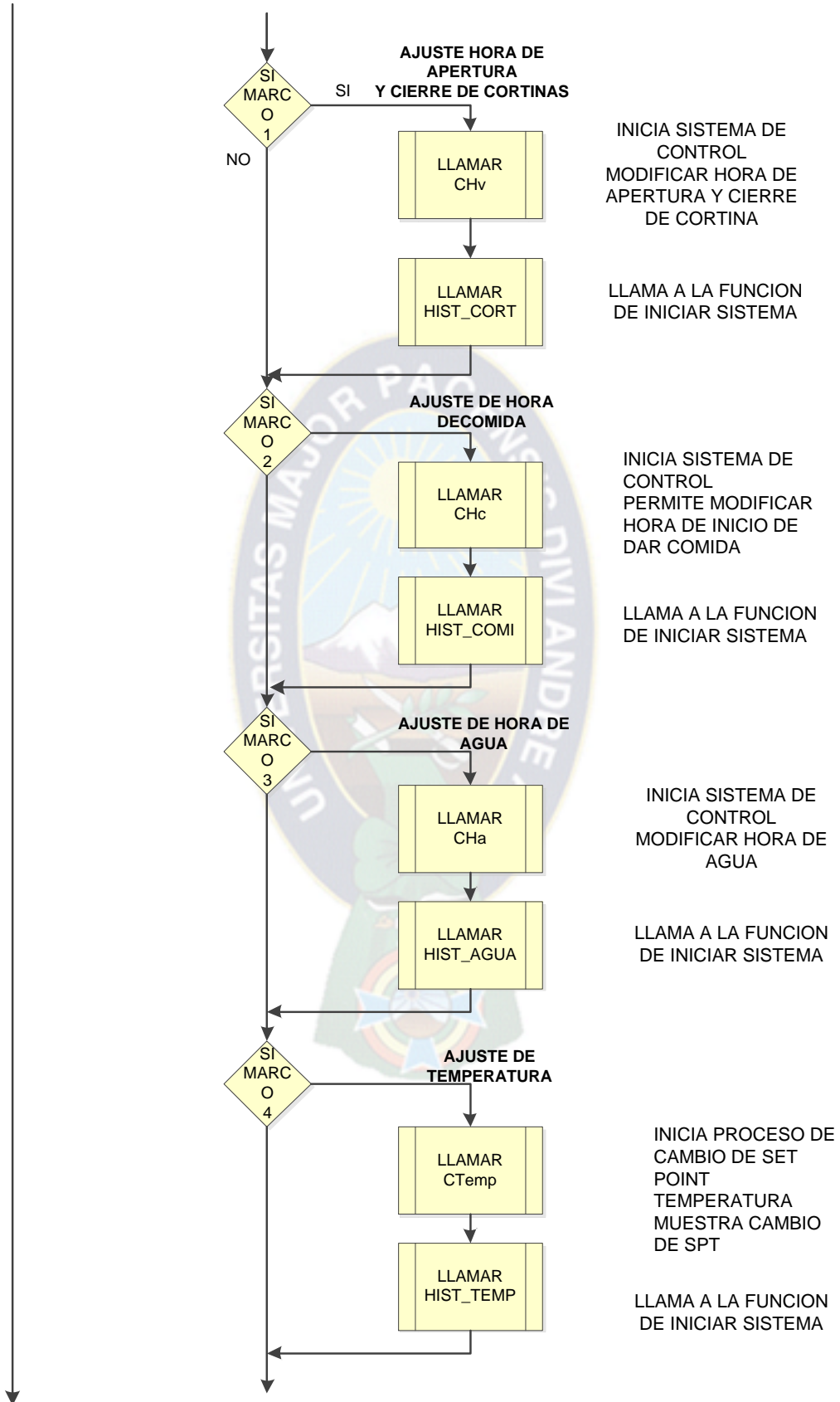


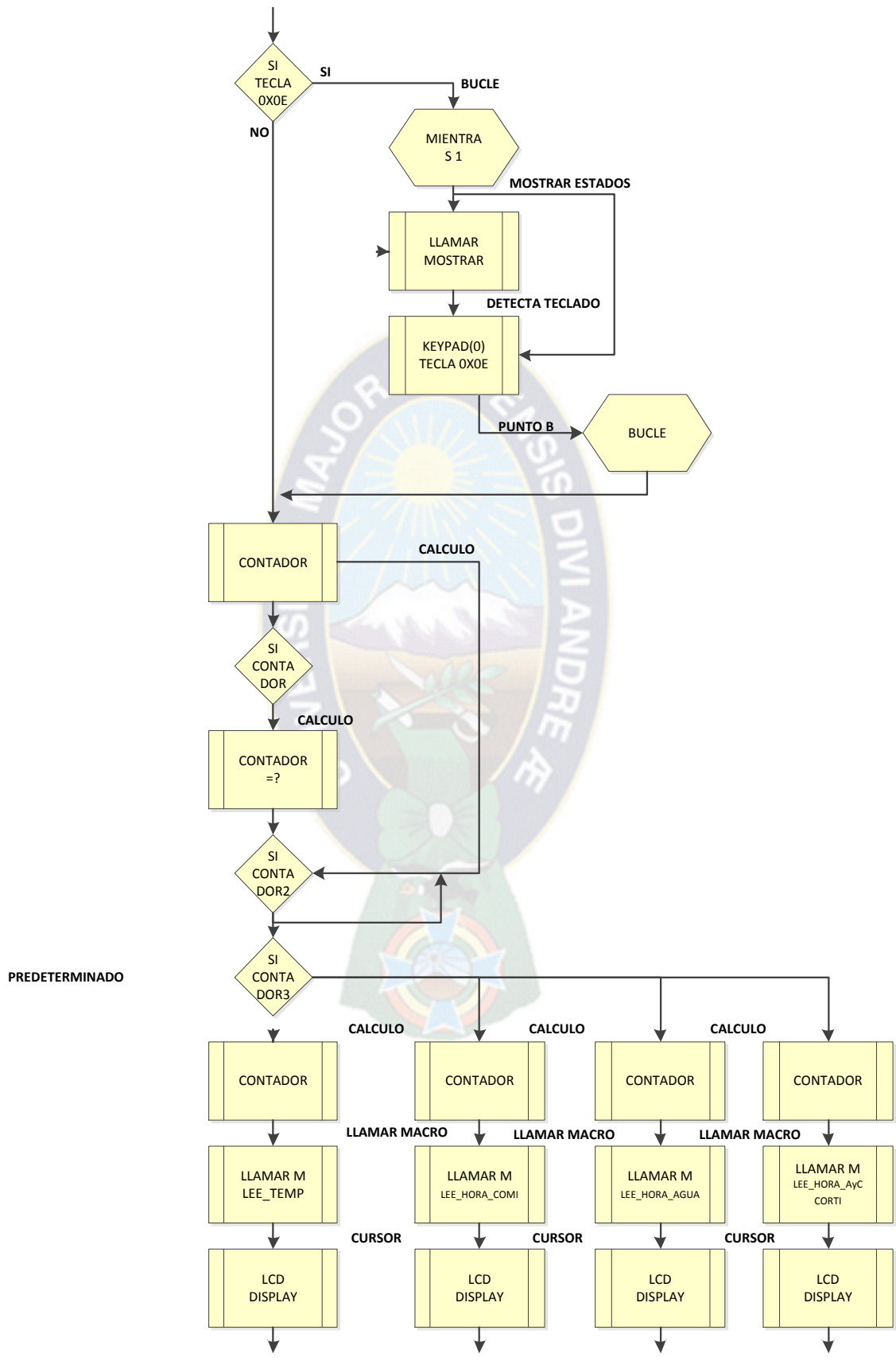




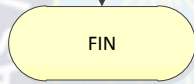
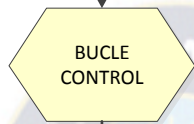
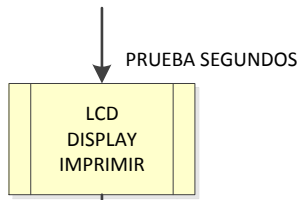


MUESTRA OPCIONES DE MENÚ:
 1.CONFIGURAR APERTURA Y CIERRE VENTANA
 2.CONFIGURAR HORA DE COMIDA 3.CONFIGURAR HORA DE AGUA
 4.OTROS
 5.SALIR



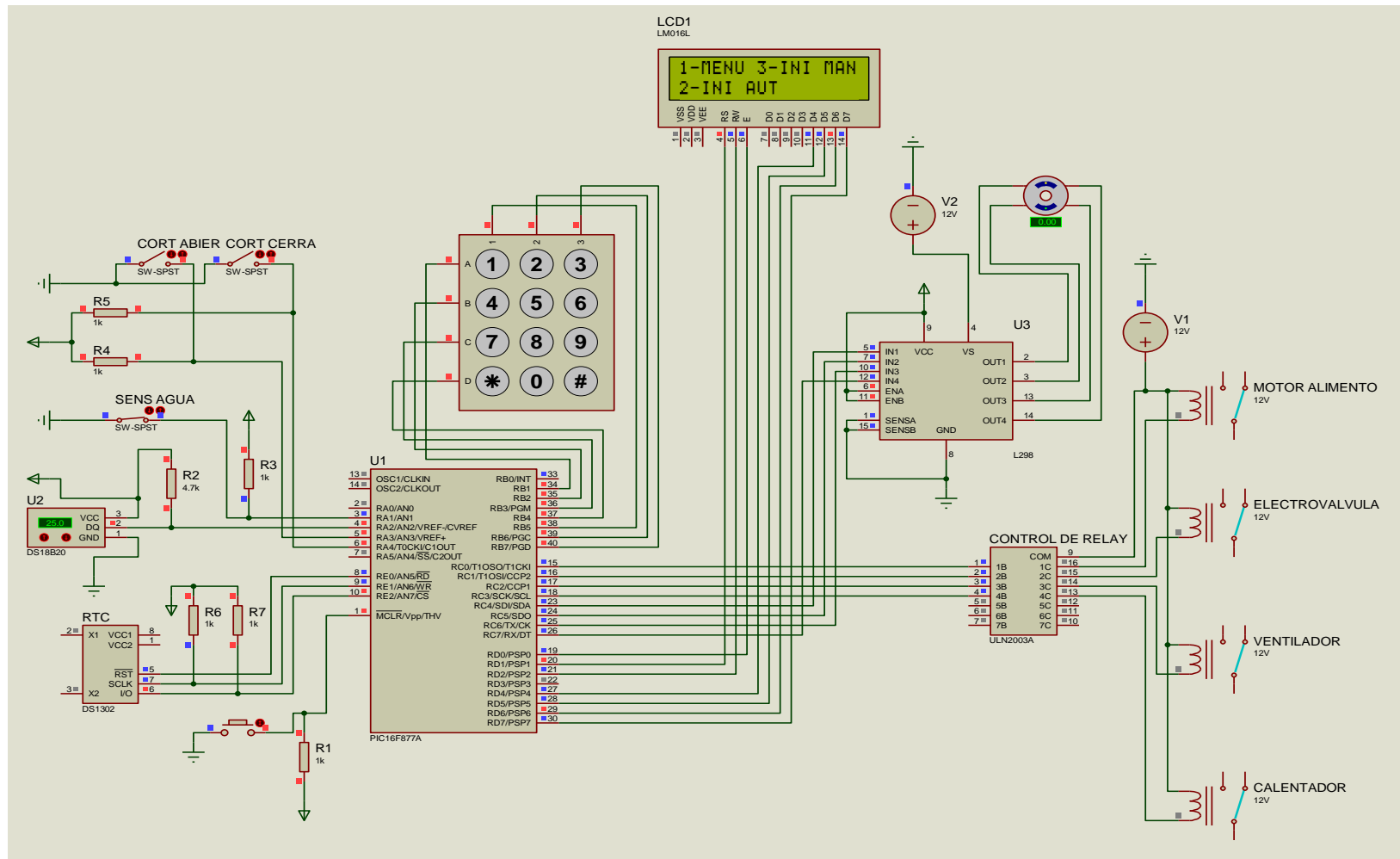


|



4.3 Diseño eléctrico con todos los componentes

CONTROL DE LA TEMPERATURA, AGUA Y ALIMENTO EN BASE AL PIC 16F77A

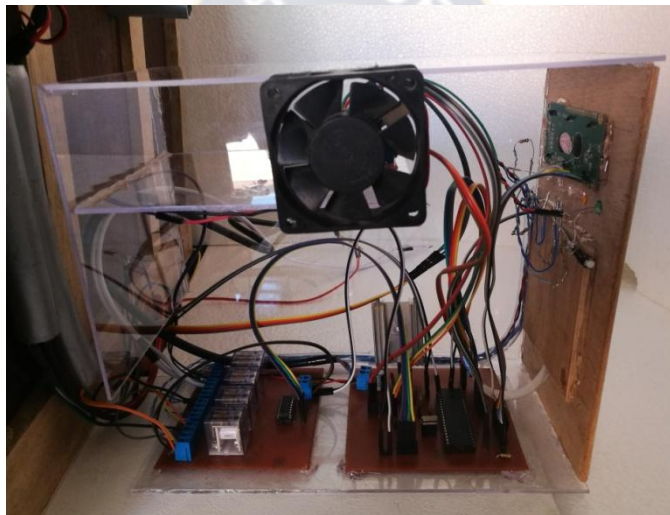


Fuente: Propia

CAPITULO 5 PRUEBAS DE LA AUTOMATIZACIÓN DE LA GRANJA

El proyecto de automatización de la granja de pollos de la comunidad de la Asunta se diseñó inicialmente para implementarlo en la granja ya existente, pero debido a situaciones demostrativas se decidió realizar la automatización de la granja de pollos en un prototipo en el cual van a variar mínimamente los instrumentos de control, debido al tamaño del prototipo. Esto para demostrar que el sistema funciona correctamente.

Figura 35: Sistema electrónico en funcionamiento



Fuente: Propia

5.1 Estructura prototipo

Para el tamaño del prototipo se tuvo en cuenta el tamaño real de la granja de pollos existente y se calculó un modelo con unas medidas que puedan aproximarse al tamaño real, la estructura tiene dimensiones de (100cm x 45cm x 30cm). También se tuvo en cuenta el equipo interno que llevaría como ser el aserrín de madera que representa el suelo del terreno, también se tomó en cuenta la tubería de provisión de agua este conectada a una electroválvula y está a un tanque de almacenaje de agua como también la circuitería de los sensores de temperatura, swich de nivel y demás sistemas como la caja de operación la cual tendrá en su interior todos los componentes

necesarios integrados en la tarjeta electrónica y en el exterior tendrá el teclado para ingreso de valores de los parámetros y la pantalla LCD para la visualización.

Se debe utilizar un material con cierta resistencia al calor debido a las temperaturas que se manejarán y que sea lo suficiente ligera como para no aumentar considerablemente el peso de la granja, a fin de que sea fácilmente transportada; también traerá en la parte de arriba 1 ventilador y 1 calentador con la cual se controlará la temperatura.

Figura 36: Estructura prototipo Granja Avícola



Fuente: Propia

5.2 Ventiladores

Se realizó pruebas con diferentes ventiladores y se decidió que con un extractor de 12V es suficiente para el área a manejar en el prototipo y se lograba tener una buena circulación de aire.

Los dos ventiladores servirán para la ventilación, cuando el sensor de temperatura detecte que la temperatura se elevó, estos se activarán hasta lograr mantener los parámetros establecidos por el set point que vayamos a configurar en el sistema mediante el teclado matricial.

Figura 37: Ventilador



Fuente: <http://www.alchimiaweb.com/extractor>

5.3 Tanque de Agua

Se realizaron pruebas con diferentes dispositivos eyectores de agua, y se encontró que para el prototipo no se necesita una bomba ya que este causaría que fluido salga con mucha fuerza y como es para un bebedero se utilizo un tanque de agua que suministrara el agua.

Cuando la electroválvula reciba la señal debido al cambio de valores en el swich de nivel y en el horario que se debe proveer agua este activara dejando pasar el fluido por la tubería hasta el bebedero del pollo hasta llegar a los rangos del swich de nivel de agua configurados.

5.4 Pruebas y Ajustes

Las pruebas se realizaron de la siguiente manera: Se utilizó un sensor de temperatura digital para la verificación de los valores de temperatura que muestra el LCD diseñado para el control de temperatura del prototipo de la granja de pollos. Dado que la temperatura es una variable lenta el tiempo entre cada muestra se tomo usando un cronómetro cada 30 segundos para obtener los valores de las tablas de funcionamiento y lograr graficar su comportamiento.

Para verificar el funcionamiento de la variable de temperatura se realizó pruebas con un ventilador de 12V DC, encargado de airear el interior de la granja, este fue localizado en

la parte superior de la granja, el cual se activa cuando la temperatura sobrepasa el valor del set point más la histéresis (2°C) la cual está programada previamente a este valor.

Se logró ver que un solo ventilador no era suficiente para ingresar el aire necesario para lograr bajar la temperatura dentro de la granja de pollos ya que se demoraba mucho el decremento en la temperatura. Así que se decidió colocar un segundo ventilador, pero esta vez no sería instalado con la función de ventilar el interior de la granja, si no con la función de extraer el aire caliente que se encuentra en el interior de la granja.

Con este sistema de dos ventiladores se logra una circulación del aire y así la temperatura de la granja de pollos baja más rápidamente.

En la primera prueba realizada se ajusto la temperatura de la granja en 27°C y la temperatura actual del estaba en 30°C, al accionarse los dos ventiladores la temperatura bajo a 27°C en un tiempo aproximado de 5 minutos y medio.

Figura 38: Ventiladores



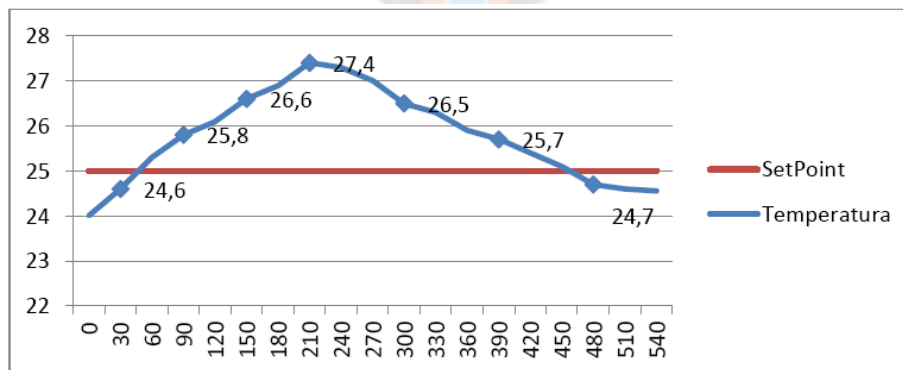
Fuente: Propia

Tabla 14: Prueba de Temperatura de ventiladores

GRAFICA: PRUEBA DE TEMPERATURA VENTILADORES		
Tiempo [s].	Temperatura °C	SetPoint
0	24	25
30	24,6	25
60	25,3	25
90	25,8	25
120	26,1	25
150	26,6	25
180	26,9	25
210	27,4	25
240	27,3	25
270	27	25
300	26,5	25
330	26,3	25
360	25,9	25
390	25,7	25
420	25,4	25
450	25,1	25

Fuente: Propia

Figura 38: Prueba de Temperatura de ventiladores



Fuente: Propia

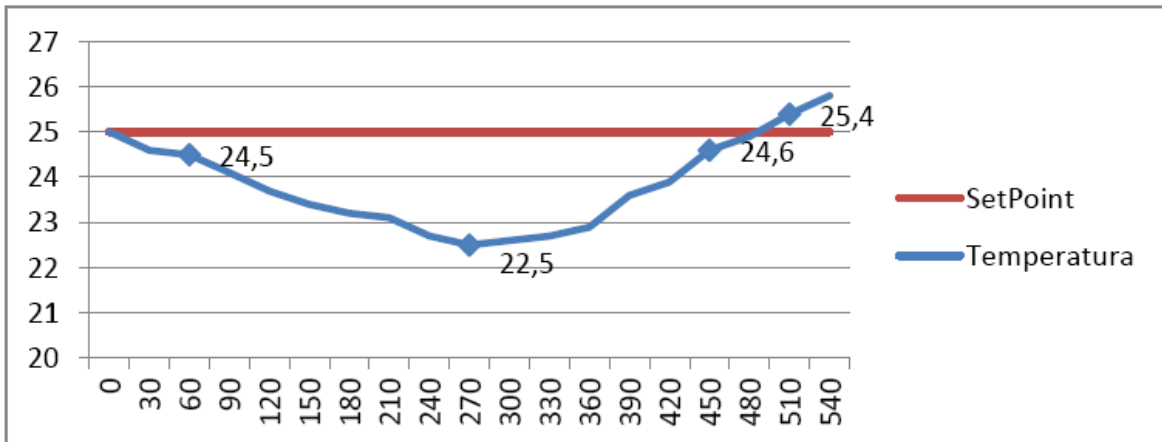
Para la prueba del aumento de la temperatura del interior de la granja, se verificó que con el diseño de dos bombillos de 50 watts es suficiente para la calefacción del prototipo. Ya que en la prueba realizada se colocó un set point de 30°C y una histéresis de 2°C programada previamente. La temperatura de la granja estaba en 25°C y al activarse los bombillos, la temperatura aumento a 30°C en 4 minutos, obteniendo un promedio de 1 grado centígrado por minuto. Lo cual es un optimo desempeño del sistema y debido a esto no se realizo cambios.

Tabla 15: Prueba de Temperatura Foco

GRAFICA: PRUEBA DE TEMPERATURA FOCO		
Tiempo seg.	Temperatura °C	Set Point
0	25	25
30	24,6	25
60	24,5	25
90	24,1	25
120	23,7	25
150	23,4	25
180	23,2	25
210	23,1	25
240	22,7	25
270	22,5	25
300	22,6	25
330	22,7	25
360	22,9	25
390	23,6	25

Fuente: Propia

Figura 40: Prueba de Temperatura Foco



Fuente: Propia

Figura 39: Bombillos



Fuente: El autor

5.5 Conclusiones

A través del estudio de la tecnología actual para la automatización de las granjas avícolas se logró obtener la información necesaria para la automatización de la granja de la Comunidad de La Asunta. De esta manera se solucionará el problema de la baja producción de pollos ya que se logrará mantener la granja en óptimas condiciones

ambientales para su crecimiento y desarrollo, como también se logrará sacar productos de primera clase para la comercialización en los mercados existentes.

El diseño del sistema electrónico creado tiene la opción de configurar los valores de temperatura, nivel de agua en los bebederos, horario de apertura y cierre de las cortinas y también el horario de alimentación que se deseen, como también la configuración de funcionamiento de los actuadores del sistema, dependiendo del medio ambiente en el cual este ubicado la granja en el cual se implemente; con esto se logra que el sistema electrónico creado sirva para ser implementado en cualquier zona ambiental en diferentes regiones del país.

Se logró diseñar y construir un prototipo de una granja tomando como referencia las características específicas requeridas por el desarrollo de pollos, y así ayudar con la problemática que presentan los avicultores de la región.

Las pruebas realizadas permitieron validar el diseño electromecánico propuesto como solución al problema inicial de este proyecto, además el prototipo creado se implementa con recursos de bajo costo y con hardware existente en el mercado para que las comunidades con la misma necesidad de la automatización de sus granjas, tengan a su alcance la implementación del sistema electrónico diseñado.

El diseño del sistema electrónico implementado, permite ajustar y monitorear las variables de control de la granja a través de teclado y pantalla LCD lo cual permite una fácil interacción con el usuario.

El tipo de control utilizado en la automatización de la granja de la comunidad es un control ON/OFF ya que el sistema tiene una velocidad de reacción lenta, y un tiempo de retardo mínimo; este tipo de control es el indicado para implementar en las granjas ya que los parámetros a controlar en una granja avícola presentan estas características.

6 CAPITULO COSTOS

La relación costo-beneficios resulta de tomar los ingresos (beneficios) y egresos netos (costos) presentes en el estado de resultados y determinar el beneficio por cada peso invertido en el proyecto.

En este capítulo se verá lo relativo a la inversión inicial, que será necesaria para concretar la implementación de la granja de pollos. Los precios fueron consultados en distintas electrónicas proveedoras de acuerdo al requerimiento deseado a la instalación.

6.1 Costos de Materiales y equipos

A continuación es detallado un listado de los diferentes elementos o materiales del sistema de control de la granja de pollos, prototipo de la granja, con el número de unidades de cada elemento, el costo unitario y total.

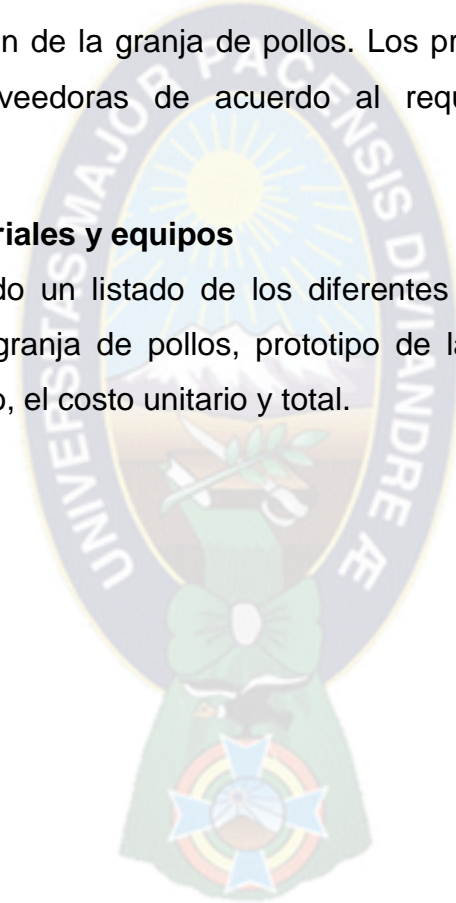


Tabla 16: Elementos del sistema de control de la granja de pollos

Denominación y Equipos	Cantidad (Pieza)	Precio Unitario (Bs)	Precio Sub total (Bs)
Microcontrolador 16f877a	1	70	70
Crystal de 4 M hz	1	5	5
Integrado ULN2003A	1	10	10
Modulo reloj en tiempo real RTC DS1302, tarjeta compuesta con oscilador integrado en tarjeta	1	85	85
Modulo de potencia puente H L298, tarjeta compuesta	1	30	30
Regulador de 5v LM7805	1	20	20
Resistencias	6	1	6
Sensor de temperatura DS18b20 (digital)	6	120	724
Final de carrera	2	4	8
Sensor de agua tipo switch	1	90	90
Boton pequeño de dos contactos simple normalmente abierto	1	2	2
Teclado matricial de membrana 3x4 (tipo teclado numérico)	1	80	80
Display lcd alfanumérica de 2x 16 (lcd común paralela)	1	181	181
Contactador	1	150	150
Motor AC 1HP para cortina	1	800	800
Motor AC 1.5HP para comida	1	1000	1000
Electroválvula solenoide de 12 voltios	12	140	1680
Calentador	2	100	200
condensadores	4	4	16
Tanque de almacenamiento	1	301	301
Teflón	4	7	28
		TOTAL	5486

Fuente: El autor

La siguiente tabla muestra los costos para el prototipo utilizando considerando solamente las unidades de cada uno de los sensores.

Tabla 17: Elementos de control del prototipo de la granja de pollos

Denominación y Equipos	Cantidad (Piezas)	Precio Unitario (Bs)	Precio Sub total (Bs)
Microcontrolador 16f877a	1	70	70
Crystal de 4 M hz	1	5	5
Integrado ULN2003A	1	10	10
Modulo reloj en tiempo real RTC DS1302	1	85	85
Modulo de potencia puente H L298	1	30	30
Regulador de 5v LM7805	1	20	20
Resistencias	6	1	6
Sensor de temperatura DS18b20 (digital)	1	120	120
Final de carrera pequeño	2	4	8
Sensor de agua tipo switch	1	90	90
Botón pequeño de dos contactos simple normalmente abierto	2	1	2
Teclado matricial de membrana 3x4 (tipo teclado numérico)	1	80	80
Display LCD	1	181	181
Relay de 12 volts	4	6	24
Motor paso a paso bipolar (4 hilos) de 12 v	1	40	40
Motor DC de 12 v	1	15	15
Electroválvula solenoide de 12 voltios	1	140	140
Calentador	1	50	50
condensadores	1	4	4
Tanque de almacenamiento	1	15	15
Estructura del prototipo	1	70	70
Fuente de 12 v de alimentación	2	20	40
Malla	1m	17	17
Rieles	1	20	20
Teflón	4	7	28
		TOTAL	1170

Fuente: El autor

6.2 Otros Costos

De manera orientativa, se establece el costo derivado del montaje de los equipos del sistema de control. Primero se deberá realizar una estimación del número de horas a dedicar en la realización de cada una de las tareas:

Serán definidas 2 tareas diferentes:

6.2.1 Montaje del sistema de control:

Todos los sensores, accesorios de control y elementos, llegan por separado. Cada uno de estos elementos, deben ser conectados el sitio correcto, procedimiento así al montaje y ensamblaje de cada una de las partes. El acoplamiento de los ventiladores, sensores de agua, temperatura, calefactores, motores estarán dispuestos estratégicamente.

Montaje de provisión de agua y alimento:

Consiste en el montaje de las tuberías, tanque de almacenaje y electroválvula, en toda la superficie o área de la granja, tomando en cuenta la ubicación de los pollos.

Puesta en marcha:

Una vez realizado el montaje de todos los componentes de la instalación se verificara y realizara las pruebas pertinentes antes de la puesta en marcha del sistema.

Mano de obra:

La mano de obra es necesaria para el mantenimiento de las instalaciones puesto que los equipos de calefacción y de regulación de temperatura, como los equipos de suministro de agua y comida a los pollos se encuentran totalmente automatizados

Tabla 18: Mano de obra

Operación	Tiempo (H)	(Bs)	Precio Subtotal (Bs)
Montaje del sistema de control	20	70	1400
Montaje del sistema de provisión de agua y alimento	16	42	672
Puesta en marcha	8	28	224
		Total	2296

Fuente: El autor

En la tabla siguiente podemos apreciar el costo para cada uno de los conceptos, así como el costo total de la ejecución y puesta en marcha de la granja de pollos.

Tabla 19: Resumen de costos total de ejecución

Concepto	(Bs)
Costo de Materiales y Equipos	5486
Otros Costos	2296
Costo Total de ejecución	7782

Fuente: El autor

6.3 Costo de Operación y Mantenimiento

El sistema de la granja de pollos para su operación requiere de personal puesto que es semiautomática, pero deberá ser personal capacitado la ejecución de la granja, capacitado para una correcta operación. De manera que en costos de operación, se considera el gasto de agua, por parte del sistema del bebedero, y la energía eléctrica consumida por los ventiladores, motores, sensores, display y electrónica.

Tabla 20: Costo de Energía Eléctrica

DISPOSITIVOS	POTENCIA REQUERIDA (watts)	PRECIO SUBTOTAL (Bs/mes)
Bomba de agua	450	
Motores de cortinas	736	
Motor silo de comida	368	
Ventiladores	960	
Alumbrado	500	
Sistema electrónico	150	
TOTAL	3164	

Fuente: El autor

6.4 Evaluación Técnica Económica

Invertir en una granja de pollos, al igual que cualquier otra inversión, representa la utilización de recursos económicos, al cual deberá ser cuidadosamente evaluado.

6.4.1 Evaluación Técnica Financiera

Es importante hacer una evaluación financiera del proyecto, con el objeto de conocer su rentabilidad económica social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Para ello se tiene una base científica,

que nos dará alternativas para poder realizar estrategias financieras para obtener la rentabilidad adecuada en el tiempo adecuado o por otro lado abstenerse de ejecutar el proyecto.

La rentabilidad de un proyecto se puede medir en varias formas, como ser en porcentajes, unidades monetarias o en el tiempo que se demora en recuperar la información.

6.4.2 Análisis Costo/ Beneficio

El análisis costo/Beneficio es el proceso de colocar cifras en bolivianos o dólares en los diferentes costos y beneficios de una actividades. Al utilizarlo, podemos estimar el impacto financiero acumulado de lo que queremos lograr.

El análisis Costo/beneficio involucra los siguientes 6 pasos:

1. Llevar a cabo una lluvia de ideas o reunir datos provenientes de factores importantes relacionados con cada una de sus decisiones.
2. Determinar los costos relacionados con cada factor. Algunos costos, como la mano de obra, serán exactos mientras que otros deben ser estimados.
3. Sumar los costos totales para cada decisión propuesta.
4. Determinar los beneficios en bolivianos o dólares para cada decisión.
5. Colocar las cifras de los costos y beneficios totales en la forma de una relación donde los beneficios son el numerador y los costos son el denominador.

$$\frac{\text{BENEFICIOS}}{\text{COSTOS}}$$

6. Comparar las relaciones Beneficios costos para las diferentes decisiones propuestas. La mejor solución, en términos financieros es aquella con la relación más alta beneficios a costos.

➤ **Beneficios**

Si se estima que la granja de pollos con la automatización triplica la producción normal que era 200Kg/mes a 800 Kg/mes el resultado será:

Tabla 21: Beneficios

Producto Kg/mes	800
Precio Bs/Kg mes	18
Total Beneficio	14400

Fuente: El autor

➤ Costos

Si tomamos en cuenta los recursos como ser comida, agua y electricidad juegan un papel muy importante en el tema costos la tabla será la siguiente.

Tabla 22: Costos

Costo	[Bs/mes]
Agua y comida	4500
Energía Eléctrica	400
Personal 3	3000
Transporte	500
Otros	200
Total costos	8600

Fuente: El autor

La relación Costo/Beneficio Será:

$$RCB = \frac{BENEFICIOS}{COSTOS}$$

$$\frac{14400}{8600} = 1.67 \text{ [Bs]}$$

Este resultado nos dice que hay un retorno de 1.67 [Bs] por cada boliviano gastado.

Tabla 23: Relación Costo/ Beneficio

TASA DE ACTUALIZACION

CALCULO DEL VAN, RB/C Y TIR CON UNA TASA DE DESCUENTO DEL 10%

MESES	INGRESOS	COSTOS	FLUJO DE	TASA	INGRESOS	EGRESOS
	Bs	Bs	EFFECTIVO	(1+t)- n	ACTUALIZADOS	ACTUALIZADOS
0	Bs -	16482	-16482	100%	Bs -	16482
1	14400	8700	5700	90%	12960	7830
2	14900	8850	6050	81%	12069	7168,5
3	15300	9000	6300	73%	11169	6570
4	15600	9150	6450	66%	10296	6039
5	15800	9300	6500	59%	9322	5487
6	16000	9450	6550	53%	8480	5008,5
TOTAL			21068		64296	54585

VAN	21068	Se acepta
TIR	13,40%	Se acepta
B/C	1,17790602	Se acepta

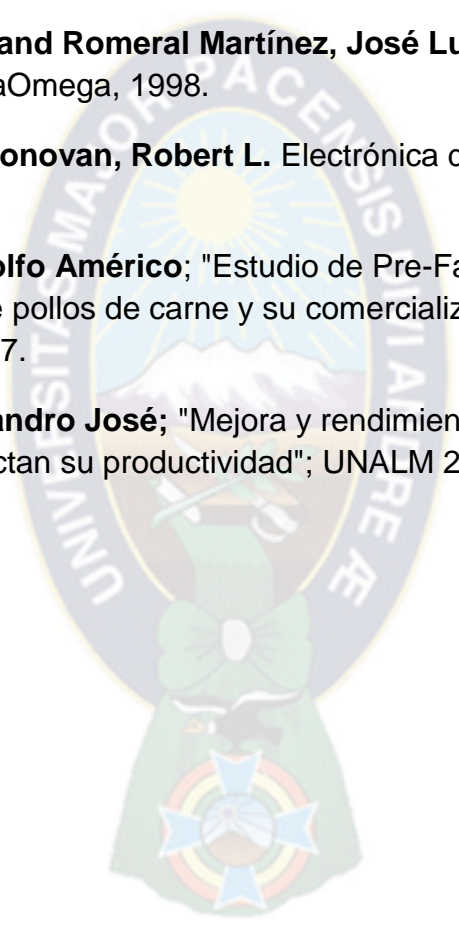
Fuente: El autor

Criterio de decisión e interpretación

De acuerdo a los datos arrojados por los indicadores financieros se puede llegar a la conclusión de que el proyecto es rentable ya que al final del horizonte de análisis del proyecto se obtiene un valor actual neto positivo, lo cual indica la recuperación de la inversión más una ganancia de Bs 21068. Por su parte el indicador TIR no muestra la tasa de interés máxima que el proyecto puede soportar y que es mayor a la tasa comparativa indicando rentabilidad y finalmente la RB/C nos indica que por cada peso invertido se recuperara la inversión más 17 centavos más. El resultado del análisis nos dice que el proyecto es rentable.

7 BIBLIOGRAFIA

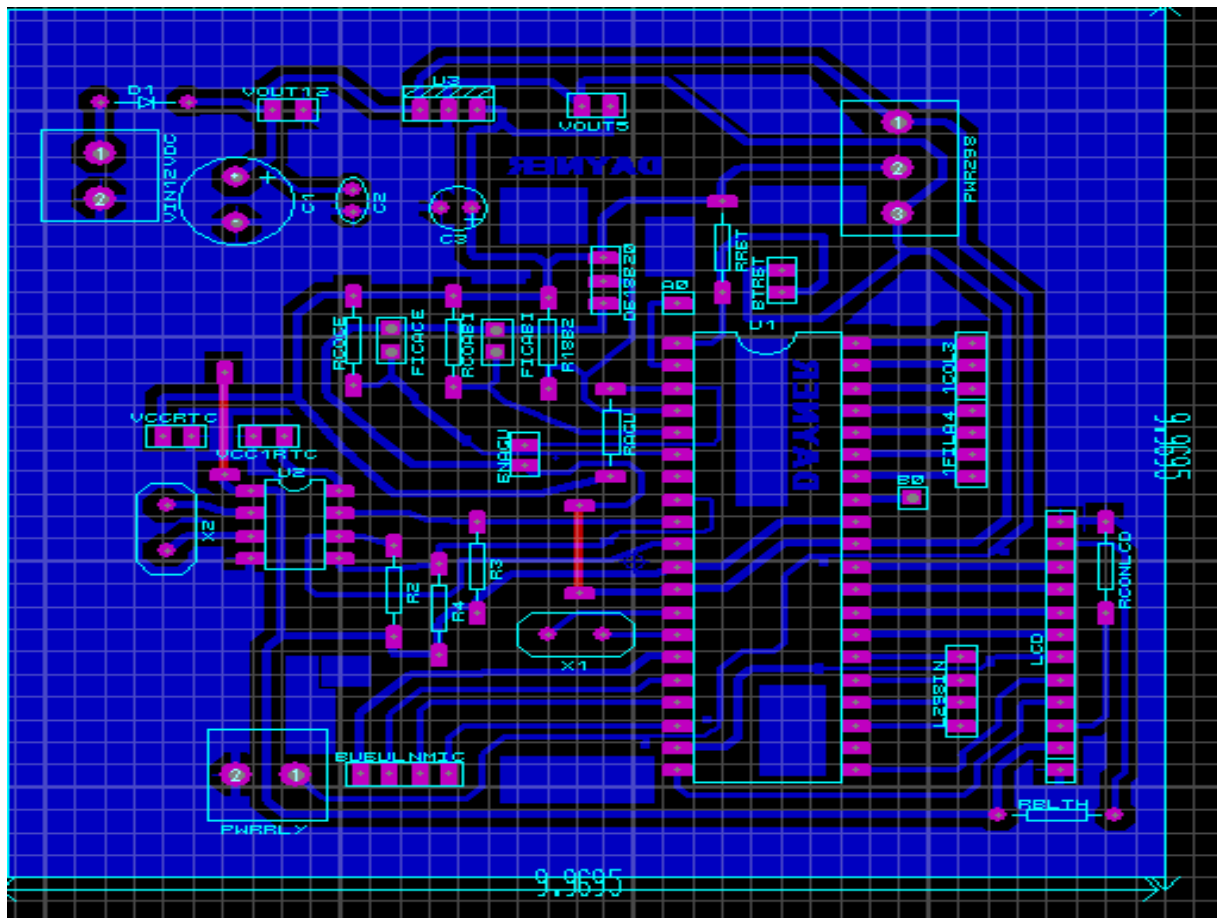
1. **Breijo, Eduardo Garcia.** Compilador C CCS y simulador Proteus para Microcontroladores PIC. Barcelona, España : Marcombo, 2008.
2. **Enrique Palacios, Fernando Remiro.** Microcontrolador PIC 16F84 - Desarrollo de Proyectos. Madrid, España : Ra-Ma, 2004.
3. **Dorf, Richar C and Bishop, Robert H.** Sistemas de control modern. Madrid : Pearson Education, 2005.
4. **Balcells Sendra, Josep and Romeral Martínez, José Luis.** Autómatas programables. España : AlfaOmega, 1998.
5. **Bignell, James W and Donovan, Robert L.** Electrónica digital. Mexico : Continental, 1988.
6. **Melgarejo Tasaico, Rodolfo Américo;** "Estudio de Pre-Factibilidad para la instalación de una granja de pollos de carne y su comercialización en Lima Metropolitana"; UNALM 1997.
7. **Castillo Rodríguez, Alejandro José;** "Mejora y rendimiento productivo del pollo de carne y factores que afectan su productividad"; UNALM 2007..



ANEXO A

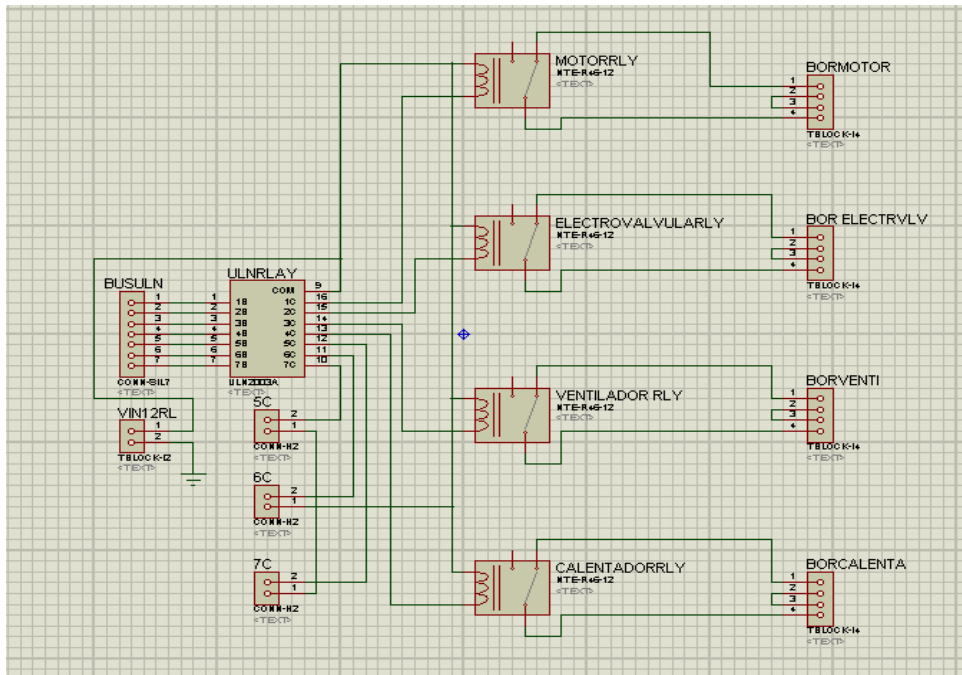
**GRAFICAS DEL SIMULADOR
PROTEUS PARA LA GRANJA EN
BASE AL MICROCONTROLADOR
PIC 16F877A**

ANEXO. 2

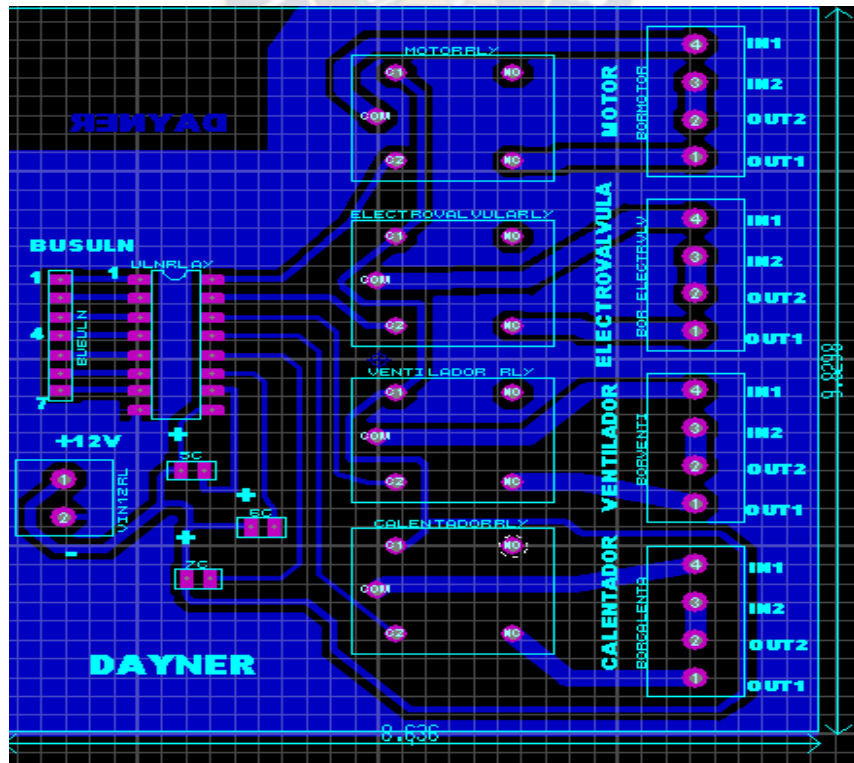


DISEÑO DE ETAPA DE POTENCIA

ANEXO: 3

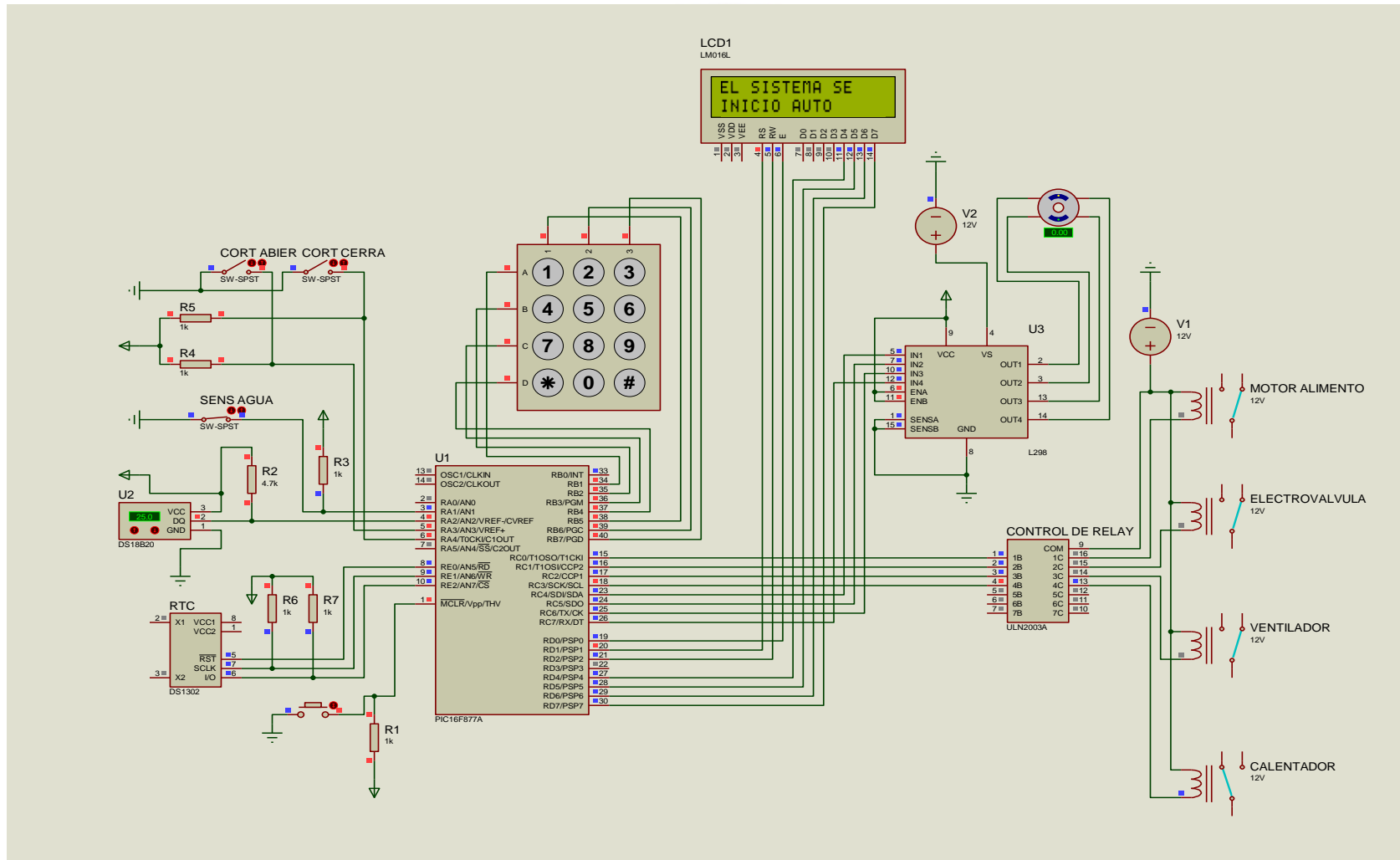


ANEXO: 4



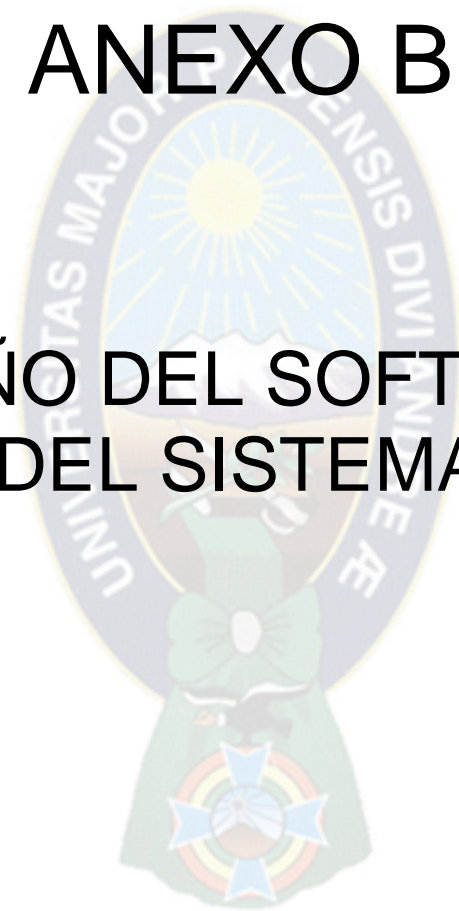
GRAFICA DE SIMULACION

ANEXO: 5



ANEXO B

DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA



DISEÑO DEL SOFTWARE DEL SISTEMA

Este equipo se encarga de manejar un sistema de alimentación automática de alimento para una granja, se programa mediante teclado y LCD la hora a la que debe dar comida cada día, los aspectos serán:

- para la comida activara un motor DC con un tornillo sin fin atreves de relay pin c0
- para el agua se abrirá una electroválvula a través de un relay en el pin c1
- para detener el agua se hará el test de un sensor de nivel y apagara la electroválvula pin a1
- se realizara el test de temperatura con un sensor ds18b20 pin a2
- si baja la temperatura activa un relay para el calentador, si sube la temperatura activa otro relay para activar ventilador pin C2, pin C3.
- abrir y cerrar cortinas a determinada hora motor a paso, bipolar pin C4, C5, C6, C7
- final de carrera para cortina, dos abierto y cerrado, pin A3 A4
- conexión de RTC pines E0 E1 E2
- Teclado matricial.
- LCD Alfanumérica.

----- **Las posiciones de la memoria EEPROM serán** -----

- 0, hora de comida
- 1, minuto de comida
- 2, hora de agua
- 3, minuto de agua
- 4, hora de apertura de ventana
- 5, minuto de apertura de ventana
- 6, horas de apertura de ventana (duración)
- 7, set point de temperatura central

*/

//////////////////////////////////**INCLUSION DE LIBRERIAS**//////////////////////////////////

```
#include <gran877a.h>
```

```
#include "DS1302.C"
```

```
#include "KBD.C"
```

//////////////////////////////////

```
#define ONE_WIRE_PIN PIN_A2 //define pin para el sensor
```

//////////////////////////////////**DEFINICION DE PINES DE LCD**//////////////////////////////////

```
#define LCD_ENABLE_PIN PIN_D0
```

```
#define LCD_RS_PIN PIN_D1
```

```
#define LCD_RW_PIN PIN_D2
```

```
#define LCD_DATA4 PIN_D4
```

```
#define LCD_DATA5 PIN_D5
#define LCD_DATA6 PIN_D6
#define LCD_DATA7 PIN_D7
#include <lcd.c>
////////////////////////////////////////////////////////////////
```

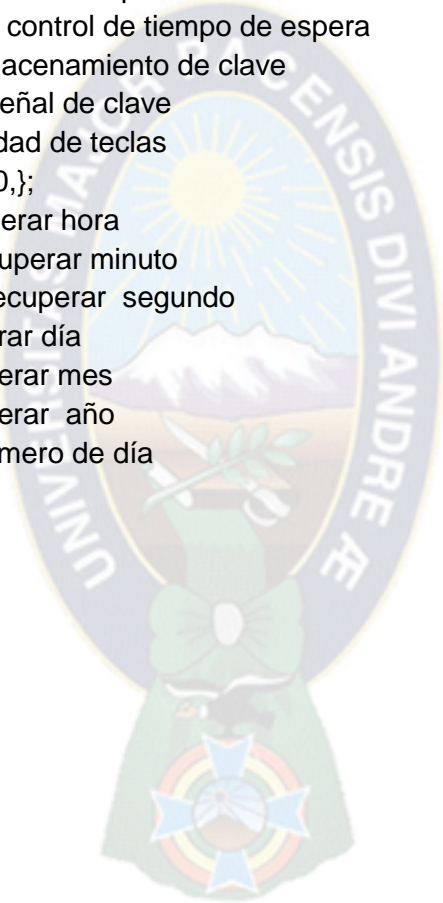
//**DECLARACION DE VARIABLES**//

```
int8 tecla=0;//variable que recupera tecla presionada
int8 estado=0; //variable de elecci3n de proceso a realizar
int16 timeinicio=0; //variable de control de tiempo de espera
int8 tabclave[4]; //vector de almacenamiento de clave
int8 auxclave=0; //variable de se1al de clave
signed int8 numtecla=0; //cantidad de teclas
int8 auxtabla[8]={0,0,0,0,0,0,0,0,};
int8 hora=0; //variable de recuperar hora
int8 minuto=0; //variable de recuperar minuto
int8 segundo=0; //variable de recuperar segundo
int8 dia=0; //variable de recuperar d1a
int8 mes=0; //variable de recuperar mes
int8 anio=0; //variable de recuperar a1o
int8 numdia=0; //variable de n1mero de d1a
```

```
int8 ahv=0;
int8 amv=0;
int8 dv=0;
int8 chv=0;
int8 cmv=0;
int8 difh=0;
int8 hc=0;
int8 mc=0;
int8 ha=0;
int8 ma=0;
```

```
int8 spt=0;
float temp=0;
```

```
int8 auxtemp=0;
int8 auxventana=0;
int8 auxventanac=0;
int8 auxcomida=0;
int8 auxagua=0;
```



```
signed int8 secuencia=0;
```

```
int8 primerav=0;  
int8 primeravc=0;
```

```
int16 timeout3=0;  
int16 tiempocomida=0;  
int16 tcom=0;  
int8 primeracom=0;  
int8 primeraagua=0;
```

```
////////////////////////////////////
```

```
//KKKKKKKKKKKKKKKKKKDECLARACION DE CONSTANTESKKKKKKKKKKKKKKKKKK
```

```
int16 ktimeinicio=10000; //constante de espera hasta que el usuario presione una tecla  
int8 ksptb=2; //variable constante de rango de set point parte baja  
int8 kspta=2; //variable constante de rango de set point parte alta  
int8 kcomida=1; //constante de tiempo de dar comida en MINUTOS OJO  
//KKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKKK
```

```
////////////////////////////////////DECLARACION DE FUNCIONES////////////////////////////////////
```

```
void proceso_0(void);  
void proceso_1(void);  
void proceso_2(void);  
void proceso_3(void);  
void proceso_4(void);  
void proceso_5(void);  
void proceso_6(void);  
void proceso_7(void);  
void proceso_8(void);  
void proceso_9(void);  
void proceso_10(void);  
void proceso_11(void);  
void intro_clave(void);  
void borrar_teclave(void);  
void msj_lcd(int8 msj);  
void borrar_tecla(void);
```

```
float ds18b20_read();  
void onewire_reset();  
void onewire_write(int);
```

```

int onewire_read();

void secuencia_motor(void);
void verificar_proceso(void);
////////////////////////////////////////////////////////////////

void main()
{
    lcd_init(); //Inicia lcd

    setup_adc_ports(NO_ANALOGS);
    setup_adc(ADC_CLOCK_DIV_2);
    //setup_pp(PMP_DISABLED);
    setup_spi(SPI_SS_DISABLED);
    setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
    setup_timer_1(T1_DISABLED);
    setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
    setup_ccp1(CCP_OFF);
    setup_comparator(NC_NC_NC_NC);

    rtc_init(); //inicia rtc
    port_b_pullups(true); //habilita resistencia pull ups en portb para teclado
    kbd_init(); //inicia teclado matricial
    temp=ds18b20_read(); //toma de temperatura por única vez inicial

    //////////////////////////////////////////////////////////////////
    ////////////////////////////////////////////////////////////////

    output_c(0b00000000); //inicia apagado todas las salidas

    //////////////////////////////////////////////////////////////////

    ////////////////////////////////////////////////////////////////

    /*En esta etapa recuperamos los datos de memoria eeprom*/
    ahv=read_eeprom(4); //lee hora de apertura de ventana
    amv=read_eeprom(5); //lee minuto de apertura de ventana
    dv=read_eeprom(6); //duración de apertura de ventana en horas
    if(ahv==0xff) //si es nuevo asigna valores por defecto
    {
        ahv=9;
        amv=30;
    }
}

```



```

    dv=7;
}
chv=ahv+dv; //suma la duración para hallar la hora de cierre
if(chv>23)
{
    difh=chv-23; //halla diferencia
    chv=difh-1; //actualiza hora de cierre
}
cmv=amv; //actualiza minutos de cierre

```

```

hc=read_eeprom(0); //leemos hora de comida
mc=read_eeprom(1); //leemos minutos de comida
if(hc==0xff)
{
    hc=10;
    mc=0;
}

```

```

ha=read_eeprom(2); //leemos hora de agua
ma=read_eeprom(3); //leemos minutos de agua
if(ha==0xff)
{
    ha=7;
    ma=5;
}

```

```

spt=read_eeprom(7); //leemos set point de temperatura
if(spt==0xff)
{
    spt=18; //por defecto 18 grados centígrados
}

```

////ETAPA DE ACONDICIONAR LA COMIDA////

```

tcom=ktcomida*60; //convertimos los minutos a segundos para dar comida
////////////////////////////////////

```

```

////////////////////////////////////

```

```

////////////////////////////////////señalización de inicio////////////////////////////////////
msj_lcd(255); //mensaje de inicio

```

```
////////////////////////////////////////////////////////////////
```

```
////////////////////////////////////////////////////////////////PROGRAMA PRINCIPAL////////////////////////////////////////////////////////////////
```

```
while(true)
{
  if (estado==0)
  {
    //estado de pantalla inicial
    //1. MENU 2. INICIO
    proceso_0(); //llama a la función de pantalla inicial
  }
  else if(estados==1)
  {
    //estado de pantalla menú MUESTRA OPCIONES DE MENU1
    //1. CONFIGURAR APERTURA Y CIERRE VENTANA 2.CONFIGURAR HORA DE
    COMIDA 3.CONFIGURAR HORA DE AGUA
    //4 OTROS 5.salir
    intro_clave(); //llama a la función de introducir clave
    if(auxclave==1) //si es igual a uno se introdujo la contraseña correcta
    {
      auxclave=0; //limpia variable
      proceso_1(); //llama a la función de mostrar opciones de menú (set
      point/contraseña/numero gsm/salir)
    }
  }
  else if(estados==2)
  {
    //estado de pantalla menú MUESTRA OPCIONES DE MENU2
    // 1.cambiar temperatura 2.cambiar hora y fecha 3.salir
    proceso_2(); //llama a la función de mostrar MENU2
  }
  else if(estados==3)
  {
    //inicia sistema de control de alimento y agua etc.
    //
    proceso_3(); //llama a la función de iniciar sistema
  }
  else if(estados==4)
  {
    //inicia sistema de control modificar hora de apertura y cierre de ventana
    // permite modificar hora de apertura y cierre de ventana
    proceso_4(); //llama a la función de iniciar sistema
  }
  else if(estados==5)
  {
    //inicia sistema de control modificar hora de comida
    // permite modificar hora de inicio de dar comida
    proceso_5(); //llama a la función de cambiar hora de comida
  }
}
```

```

}
else if(estado==6)
{//inicia sistema de control modificar hora de agua
 // Permite modificar hora de inicio de dar agua
 proceso_6(); //llama a la función de cambiar hora de agua
}
else if(estado==7)
{//inicia proceso de cambio de fecha y hora de rtc
 // muestra las opciones de cambiar fecha y hora de rtc
 proceso_7(); //llama a la función de iniciar sistema
}
else if(estado==8)
{//inicia proceso de cambio de fecha rtc
 // muestra las opciones de cambiar fecha de rtc
 proceso_8(); //llama a la función de cambiar fecha
}
else if(estado==9)
{//inicia proceso de cambio de hora rtc
 // muestra las opciones de cambiar hora de rtc
 proceso_9(); //llama a la función de cambiar hora
}
else if(estado==10)
{//inicia proceso de cambio de set point temperatura
 // muestra cambio de spt
 proceso_10(); //llama a la función de cambiar set point de temperatura
}
else if(estado==11) //ESTADO DE INICIO MANUAL
{//inicia proceso en estado manual
 //
 proceso_11(); //llama a la función de ponerse en estado manual de todos los parametros
}
}

////////////////////////////////////
}

```

////////////////////////////////////**FUNCION DE INTRODUCIR CLAVE**////////////////////////////////////

```

void intro_clave(void)
{
int8 auxintroclave=0;

    tabclave[0]=0; //limpia vector de clave

```

```

tabclave[1]=0;
tabclave[2]=0;
tabclave[3]=0;
msj_lcd(251);
lcd_gotoxy(1,2); //retorna inicio de segunda linea
//*****etapa de introducción de datos en lcd*****
numtecla=0; //controla la cantidad de números presionados
while(auxintroclave==0)
{
    tecla=0;
    tecla=kbd_getc(); //recupera dato de teclado
    if(tecla!=0) //pregunta si presionaron alguna tecla
    {
        if(tecla=='#') //validar dato introducido
        {
            if(tabclave[0]=='1' && tabclave[1]=='2' && tabclave[2]=='3' && tabclave[3]=='4')
            //si son iguales es contraseña correcta
            msj_lcd(253); //llama a mensaje de clave correcta
            delay_ms(1000);
            restart_wdt();
            auxintroclave=1; //repone variable para salir de introducir clave
            auxclave=1; //pone variable para entrar a menu
            tabclave[0]=0; //limpia vector de clave
            tabclave[1]=0;
            tabclave[2]=0;
            tabclave[3]=0;
        }
        else //quiere decir que no introdujo la clave correcta
        {
            msj_lcd(252); //llama a mensaje de clave incorrecta
            delay_ms(1300);
            restart_wdt();
            auxintroclave=1; //reponemos variable a cero
            estado=0;
            tabclave[0]=0; //limpia vector de clave
            tabclave[1]=0;
            tabclave[2]=0;
            tabclave[3]=0;
        }
    }
}
else if(tecla=='*') //pregunta si deseamos borrar dato introducido
{
    borrar_teclave(); //llama a la función de borrar tecla
}

```

```

else //introducimos otra tecla en lcd
{
    if(numtecla==0) //introdujo primer digito
    {
        tabclave[0]=tecla; //guarda dato en vector
        lcd_putc("*"); //imprime la tecla presionada en lcd
        numtecla+=1; //incrementa variable de control de tecla presionada
    }
    else if(numtecla==1) //introdujo segundo digito
    {
        tabclave[1]=tecla; //guarda dato en vector
        lcd_putc("*"); //imprime la tecla presionada en lcd
        numtecla+=1; //incrementa variable de control de tecla presionada
    }
    else if(numtecla==2) //introdujo tercer digito
    {
        tabclave[2]=tecla; //guarda dato en vector
        lcd_putc("*"); //imprime la tecla presionada en lcd
        numtecla+=1; //incrementa variable de control de tecla presionada
    }
    else if(numtecla==3) //introdujo 4 digito
    {
        tabclave[3]=tecla; //guarda dato en vector
        lcd_putc("*"); //imprime la tecla presionada en lcd
        numtecla+=1; //incrementa variable de control de tecla presionada
    }
}
}
}
}
//*****
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////ESTA FUNCION BORRA ULTIMO CARACTER INTRODUCIDO DE CLAVE////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

void borrar_teclave(void)
{
    numtecla-=1;
    if(numtecla<=0)
    {
        numtecla=0;
    }
    if(numtecla==0)

```

```

{
    lcd_gotoxy(1,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(1,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==1)
{
    lcd_gotoxy(2,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(2,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==2)
{
    lcd_gotoxy(3,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(3,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==3)
{
    lcd_gotoxy(4,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(4,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==4)
{
    lcd_gotoxy(5,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(5,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==5)
{
    lcd_gotoxy(6,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(6,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==6)
{
    lcd_gotoxy(7,2);//posiciona cursor para borrar
    lcd_putc(" ");
    lcd_gotoxy(7,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==7)
{
    lcd_gotoxy(8,2);//posiciona cursor para borrar

```



```

        lcd_putc(" ");
        lcd_gotoxy(8,2);//posiciona cursor
    }
    if(numtecla==8)
    {
        lcd_gotoxy(9,2);//posiciona cursor para borrar
        lcd_putc(" ");
        lcd_gotoxy(9,2);//posiciona cursor
    }
    if(numtecla==9)
    {
        lcd_gotoxy(10,2);//posiciona cursor para borrar
        lcd_putc(" ");
        lcd_gotoxy(10,2);//posiciona cursor
    }
    if(numtecla==10)
    {
        lcd_gotoxy(11,2);//posiciona cursor para borrar
        lcd_putc(" ");
        lcd_gotoxy(11,2);//posiciona cursor
    }
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

```

//FUNCION DE ELECCION DE MENSAJE EN LCD//

*/*Esta función se encarga de mostrar el mensaje en la lcd según el valor enviado a la función*/*

```

void msj_lcd(int8 msj)
{
    switch(msj)
    {
        case(255):
        {
            lcd_putc("\f INICIANDO");
            lcd_putc("\nSISTEMA....");
            delay_ms(1000);
            lcd_putc("\fFACULTAD DE");
            lcd_putc("\nTECNOLOGIA");
            delay_ms(1200);
            lcd_putc("\fELECTROMECHANICA");
            delay_ms(1200);
            lcd_putc("\fDAYNER ROLY");
            lcd_putc("\nMAMANI PILLCO");
        }
    }
}

```

```

    delay_ms(1500);
    break;
}
case(254):
{
    lcd_putc("\f GUARDADO CON");
    lcd_putc("\n  \EXITO");
    break;
}
case(253):
{
    lcd_putc("\fClave");
    lcd_putc("\n  correcta");
    restart_wdt();
    break;
}
case(252):
{
    lcd_putc("\fClave");
    lcd_putc("\n  Incorrecta");
    restart_wdt();
    break;
}
case(251):
{
    lcd_putc("\fIntro. Clave");
    lcd_putc("\n----");
    restart_wdt();
    break;
}
case(250):
{
    lcd_putc("\f  GUARDADO");
    lcd_putc("\n  CON EXITO");
    delay_ms(2000);
    break;
}
case(249):
{
    lcd_putc("\fAbriendo ventana");
    lcd_putc("\n  espere...");
    break;
}
case(248):

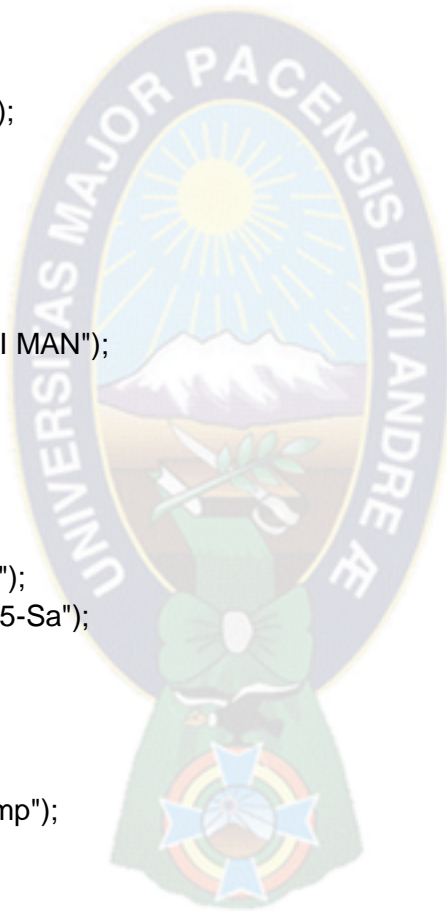
```



```

{
    lcd_putc("\fCerrando ventana");
    lcd_putc("\n espere...");
    break;
}
case(247):
{
    lcd_putc("\fDando comida");
    lcd_putc("\n espere...");
    break;
}
case(246):
{
    lcd_putc("\fDando Agua");
    lcd_putc("\n espere...");
    break;
}
case(0):
{
    lcd_putc("\f1-MENU 3-INI MAN");
    lcd_putc("\n2-INI AUT");
    break;
}
case(1):
{
    lcd_putc("\f1-CHv 2-CHc");
    lcd_putc("\n3-CHa 4-Otr 5-Sa");
    break;
}
case(2):
{
    lcd_putc("\f1-Cfyh 2-Ctemp");
    lcd_putc("\n3-Salir");
    break;
}
case(3):
{
    lcd_putc("\fEL SISTEMA SE");
    lcd_putc("\nINICIO AUTO ");
    delay_ms(2000);
    break;
}
case(4):
{

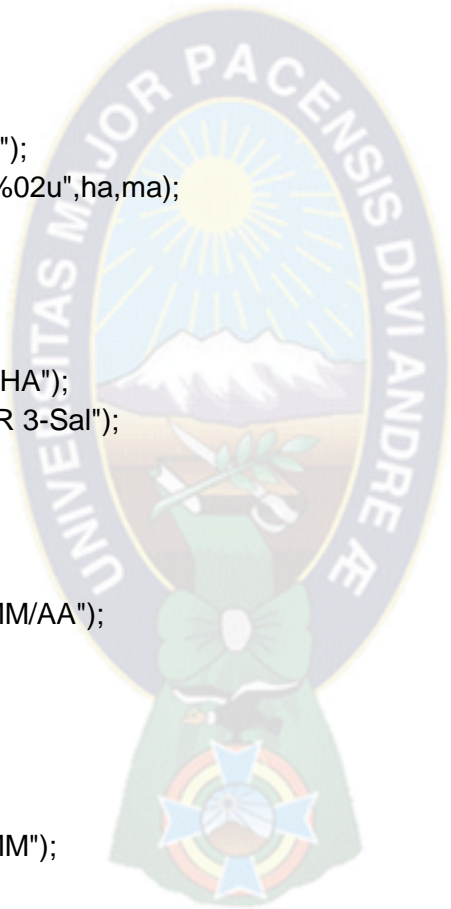
```



```

//rtc_get_time(hora,minuto,segundo); //recupera datos actuales de hora
lcd_putc("\fCHV HH:MM - Dur");
printf(lcd_putc, "\n%02u:%02u-%1u", ahv, amv, dv);
//lcd_putc("\n : - ");
break;
}
case(5):
{
  lcd_putc("\fCHC HH/MM");
  printf(lcd_putc, "\n%02u:%02u", hc, mc);
  break;
}
case(6):
{
  lcd_putc("\fCHA HH/MM");
  printf(lcd_putc, "\n%02u:%02u", ha, ma);
  break;
}
case(7):
{
  lcd_putc("\f1-CAMB FECHA");
  lcd_putc("\n2-CAMB HOR 3-Sal");
  break;
}
case(8):
{
  lcd_putc("\fINTRO DD/MM/AA");
  lcd_putc("\n / / ");
  break;
}
case(9):
{
  lcd_putc("\fINTRO HH/MM");
  lcd_putc("\n : :00");
  break;
}
case(10):
{
  lcd_putc("\fCSPT TT");
  printf(lcd_putc, "\n%02u", spt);
  break;
}
case(11):
{

```



```

    lcd_putc("\fMANEJO MANUAL");
    printf(lcd_putc, "\nESP ORDEN..");
    break;
}
}
}
/////////////////////////////////////////////////////////////////

```

/// **FUNCION DE PROCESO 0** ///

```

/*Esta función se encarga de mostrar el menú inicial con el cual arranca el sistema*/
void proceso_0(void)
{
    int8 aux0 = 0;
    timeinicio=0;
    msj_lcd(0); //muestra mensaje 0 en lcd

    while(aux0==0) //bucle de enclavamiento de función
    {
        tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada si es que lo hubiera
        if(tecla!=0) //si es distinto de cero es porque se presiono alguna tecla
        {
            if(tecla=='1')
            {
                estado=1; //variable para ir a contenido de menu1
                aux0 = 1;
            }
            else if(tecla=='2')
            {
                estado=3; //variable para arrancar inicio de sistema
                aux0 = 1;
            }
            else if(tecla=='3')
            {
                estado=11; //variable para arrancar inicio MANUAL
                aux0 = 1;
            }
        }
    }
    else
    { //si nadie presiona alguna tecla entonces temporiza para ir a inicio
        timeinicio+=1; //incrementa tiempo para entrar en modo inicio
        delay_ms(1);
        if(timeinicio>=ktimeinicio) //pregunta si es mayor a la constante de espera
    }
}

```


//////////////////////////////////ETAPA DE APERTURA DE VENTANA//////////////////////////////////

```
if(auxventana==1) //si es igual a uno entonces empieza abrir ventana
{//inicia proceso de abrir ventana hasta detectar final de carrera de apertura
  msj_lcd(249); //mensaje de abrir ventana
  while(input(pin_a3)==1)//mientras sea 1 debe seguir abriendo
  {
    secuencia+=1; //incrementa apuntador de secuencia
    if(secuencia>=4)
    {
      secuencia=0;
    }
    secuencia_motor(); //llama a la función de dar secuencia
    //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
    delay_ms(200);
  }
  auxventana=0;
  //al salir es porque ya detecto cortina abierta totalmente

  //*****apaga bobinas de motor*****
  output_low(pin_c4);
  output_low(pin_c5);
  output_low(pin_c6);
  output_low(pin_c7);
  //*****apaga bobinas de motor*****
}
//////////////////////////////////
```

//////////////////////////////////ETAPA DE CERRADO DE VENTANA//////////////////////////////////

```
if(auxventanac==1) //si es igual a uno entonces empieza cerrar ventana
{//inicia proceso de cerrar ventana hasta detectar final de carrera de cierre
  msj_lcd(248); //mensaje de cerrar ventana
  while(input(pin_a4)==1)//mientras sea 1 debe seguir abriendo
  {
    secuencia-=1; //incrementa apuntador de secuencia
    if(secuencia<0)
    {
      secuencia=3;
    }
    secuencia_motor(); //llama a la función de dar secuencia
    //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
    delay_ms(200);
  }
}
```

```

auxventanac=0;
//al salir es porque ya detecto cortina abierta totalmente

//*****APAGA BOBINAS DE MOTOR*****
output_low(pin_c4);
output_low(pin_c5);
output_low(pin_c6);
output_low(pin_c7);
//*****apaga bobinas de motor*****
}
/////////////////////////////////////////////////////////////////

/////////////////////////////////////////////////////////////////ETAPA DE VERIFICAR LA TEMPERATURA/////////////////////////////////////////////////////////////////

if(auxtemp==0) //temperatura dentro lo normal
{
  output_low(pin_c3);
  output_low(pin_c2);
}
else if(auxtemp==1) //temperatura baja
{
  output_high(pin_c3);
  output_low(pin_c2);
}
else if(auxtemp==2) //temperatura alta
{
  output_low(pin_c3);
  output_high(pin_c2);
}
/////////////////////////////////////////////////////////////////

/////////////////////////////////////////////////////////////////ETAPA DE DAR COMIDA/////////////////////////////////////////////////////////////////

if(auxcomida==1) //si es igual a uno entonces empieza a dar comida
{//inicia proceso de dar comida durante un tiempo determinado constante
  msg_lcd(247); //mensaje de dar comida
  tiempocomida=0;
  while(tiempocomida < tcom)//mientras sea menor a tiempo constante
  {
    output_high(pin_c0); //activa motor de comida con perno sin fin
    delay_ms(900); //1 segundo de retardo
    tiempocomida+=1; //incrementa contador
  }
}

```

```

    //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
}
output_low(pin_c0); //desactiva motor de comida con tornillo sin fin
auxcomida=0;
//al salir es porque ya detecto que concluyo tiempo de dar comida
}
/////////////////////////////////////////////////////////////////

```

///ETAPA DE DAR AGUA///

```

if(auxagua==1) //si es igual a uno entonces empieza a dar agua
{
//inicia proceso de dar agua, mientras el sensor no detecte líquido completo
msj_lcd(246); //mensaje de dar agua
while(input(pin_a1)==0)//mientras sea 1 (mientras sensor no detecte agua)
{
    output_high(pin_c1); //activa válvula de agua
    //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
}
//si sale es porque ya el sensor de nivel detecto liquido
output_low(pin_c1); //desactiva electroválvula
auxagua=0;
//al salir es porque ya detecto que concluyo tiempo de dar comida
}
/////////////////////////////////////////////////////////////////

```

//*****

```

printf(lcd_putc,"\fT = %f oC",temp);
if(auxtemp==0)
{
    lcd_putc("\nNORMAL *salir");
}
else if(auxtemp==1)
{
    lcd_putc("\nFRIO *salir");
}
else if(auxtemp==2)
{
    lcd_putc("\nCALIDO *salir");
}
}

```



```

{
  tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
  if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
  { //empieza a preguntar que tecla se presiono
    if(tecla=='#') //pregunta si validara datos introducidos
    {
      /*****recupera datos de la lcd *****/
      auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
      auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
      auxtabla[2]=lcd_getc(4,2);
      auxtabla[3]=lcd_getc(5,2);
      auxtabla[4]=lcd_getc(7,2);
      /******/
      if(auxtabla[0]!=' '&&auxtabla[1]!=' '&&auxtabla[2]!=' '&&auxtabla[3]!=' '&&auxtabla[4]!=' ')
//compara datos para validar
      { //si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
        ahv=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //hora de apertura de ventana
        amv=((auxtabla[2]-0x30)*10)+(auxtabla[3]-0x30); //minuto de apertura ventana
        dv=((auxtabla[4]-0x30)); //horas de duración entre 1 y 9
        //etapa de guardar datos en eeprom
        write_eeprom(4,ahv);
        write_eeprom(5,amv);
        write_eeprom(6,dv);
        chv=ahv+dv; //suma la duración para hallar la hora de cierre
        if(chv>23)
        {
          difh=chv-23; //halla diferencia
          chv=difh-1; //actualiza hora de cierre
        }
        cmv=amv; //actualiza minutos de cierre

        msj_lcd(250); //llama a la función de guardado con éxito
        aux4=1; //repone variable para salir de cambiar fecha
        estado=0; //pone variable para volver al menú anterior
      }
    }
    else
    { //si entra a esta linea es porque faltan datos
      msj_lcd(4); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
      lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
      numtecla=0;
    }
  }
}
else if(tecla=='*') //pregunta si borra tecla presionada
{

```



```

{
int8 aux5=0;
numtecla=0;
    auxtabla[0]=' ';
    auxtabla[1]=' ';
    auxtabla[2]=' ';
    auxtabla[3]=' ';
    auxtabla[4]=' ';
    auxtabla[5]=' ';
msj_lcd(5); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
while(aux5==0) //mientras sea cero se enclava es este bucle de cambio de fecha
{
    tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
    if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
    { //empiezaa preguntar qué tecla se presiono
        if(tecla=='#') //pregunta si validara datos introducidos
        {
            /*****recuepera datos de la lcd *****/
            auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
            auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
            auxtabla[2]=lcd_getc(4,2);
            auxtabla[3]=lcd_getc(5,2);
            /******/
            if(auxtabla[0]!=' '&&auxtabla[1]!=' '&&auxtabla[2]!=' '&&auxtabla[3]!=' ') //en esta
etapa consulta si hay datos en la lcd para validar lo que se introdujo
            { //si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
                hc=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //halla la hora escrito en lcd
                mc=((auxtabla[2]-0x30)*10)+(auxtabla[3]-0x30); //halla el minuto escrito en lcd
                //etapa de guardar datos en rtc
                write_eeprom(0, hc);
                write_eeprom(1, mc);
                msj_lcd(250); //llama a la función de guardado con exito
                aux5=1; //repone variable para salir de bucle
                estado=0; //pone variable para volver al menu anterior
            }
            else
            { //si entra a esta linea es porque faltan datos
                msj_lcd(5); //llama a la funcion de mostrar mensaje en la lcd
                lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
                numtecla=0;
            }
        }
    }
}
else if(tecla=='*') //pregunta si borra tecla presionada

```



```

    auxtabla[3]=' ';
    auxtabla[4]=' ';
    auxtabla[5]=' ';
msj_lcd(6); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
while(aux6==0) //mientras sea cero se enclava es este bucle de cambio de fecha
{
    tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
    if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
    //empiezaa preguntar que tecla se presiono
        if(tecla=='#')//pregunta si validara datos introducidos
        {
            /*****RECUEPERA DATOS DE LA LCD *****/

            auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
            auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
            auxtabla[2]=lcd_getc(4,2);
            auxtabla[3]=lcd_getc(5,2);
            /*******/
            if(auxtabla[0]!='&&auxtabla[1]!='&&auxtabla[2]!='&&auxtabla[3]!=' ') ////////////en esta
etapa consulta si hay datos en la lcd para validar lo que se introdujo

            {////si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
                ha=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //halla LA hora escrito en lcd
                ma=((auxtabla[2]-0x30)*10)+(auxtabla[3]-0x30); //halla el minuto escrito en lcd
                //etapa de guardar datos en rtc
                write_eeprom(2,ha);
                write_eeprom(3,ma);
                msj_lcd(250); //llama a la función de guardado con exito
                aux6=1; //repone variable para salir de bucle
                estado=0; //pone variable para volver al menu anterior
            }
            else
            { //si entra a esta linea es porque faltan datos
                msj_lcd(6); //llama a la funcion de mostrar mensaje en la lcd
                lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
                numtecla=0;
            }
        }
    }
    else if(tecla=='*')//pregunta si borra tecla presionada
    {
        borrar_tecla(); //llama a la funcion de borrar tecla
    }
    else //caso en que introdujo tecla numérica

```



```

    auxtabla[4]=' ';
    auxtabla[5]=' ';
msj_lcd(8); //llama a la funcion de mostrar mensaje en la lcd
lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
while(aux8==0) //mientras sea cero se enclava es este bucle de cambio de fecha
{
    tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
    if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
    { //empieza a preguntar que tecla se presiono
        if(tecla=='#') //pregunta si validara datos introducidos
        {
            /*****RECUEPERA DATOS DE LA LCD *****/
            auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
            auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
            auxtabla[2]=lcd_getc(4,2);
            auxtabla[3]=lcd_getc(5,2);
            auxtabla[4]=lcd_getc(7,2);
            auxtabla[5]=lcd_getc(8,2);
            /*****/
            if(auxtabla[0]!=' '&&auxtabla[1]!=' '&&auxtabla[2]!=' '&&auxtabla[3]!=' '&&auxtabla[4]!='
'&&auxtabla[5]!=' ') //en esta etapa consulta si hay datos en la lcd para validar lo que se introdujo
            { //si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
                dia=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //halla el día escrito en lcd
                mes=((auxtabla[2]-0x30)*10)+(auxtabla[3]-0x30); //halla el mes escrito en lcd
                anio=((auxtabla[4]-0x30)*10)+(auxtabla[5]-0x30); //halla el año escrito en lcd
                //etapa de guardar datos en rtc
                rtc_get_time(hora,minuto,segundo); //recupera datos actuales de hora
                rtc_set_datetime(dia,mes,año,numdia,hora,minuto);
                msj_lcd(250); //llama a la función de guardado con éxito
                aux8=1; //repone variable para salir de cambiar fecha
                estado=7; //pone variable para volver al menu anterior
            }
        }
        else
        { //si entra a esta linea es porque faltan datos
            msj_lcd(8); //llama a la funcion de mostrar mensaje en la lcd
            lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
            numtecla=0;
        }
    }
}
else if(tecla=='*') //pregunta si borra tecla presionada
{
    borrar_tecla(); //llama a la función de borrar tecla
}
else //caso en que introdujo tecla numérica

```



```

void proceso_9(void)
{
    int8 aux9=0;
    numtecla=0;
    auxtabla[0]=' ';
    auxtabla[1]=' ';
    auxtabla[2]=' ';
    auxtabla[3]=' ';
    auxtabla[4]=' ';
    auxtabla[5]=' ';
    msj_lcd(9); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
    lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
    while(aux9==0) //mientras sea cero se enclava es este bucle de cambio de fecha
    {
        tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
        if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
        { //empieza a preguntar qué tecla se presiono
            if(tecla=='#') //pregunta si validara datos introducidos
            {
                /*****Recupera datos de la lcd *****/
                auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
                auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
                auxtabla[2]=lcd_getc(4,2);
                auxtabla[3]=lcd_getc(5,2);
                /******/
                if(auxtabla[0]!=' '&&auxtabla[1]!=' '&&auxtabla[2]!=' '&&auxtabla[3]!=' ') //en esta
                etapa consulta si hay datos en la lcd para validar lo que se introdujo
                { //si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
                    hora=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //halla LA hora escrito en lcd
                    minuto=((auxtabla[2]-0x30)*10)+(auxtabla[3]-0x30); //halla el minuto escrito en lcd
                    //etapa de guardar datos en rtc
                    rtc_get_date(dia,mes,año,numdia); //datos actuales de fecha
                    rtc_set_datetime(dia,mes,año,numdia,hora,minuto);
                    msj_lcd(9); //llama a la función de guardado con éxito
                    aux9=1; //repone variable para salir de cambiar fecha
                    estado=7; //pone variable para volver al menu anterior
                }
            }
            else
            { //si entra a esta linea es porque faltan datos
                msj_lcd(9); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
                lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
                numtecla=0;
            }
        }
    }
}

```



```

{
  lcd_gotoxy(1,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(1,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==1)
{
  lcd_gotoxy(2,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(2,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==2)
{
  lcd_gotoxy(4,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(4,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==3)
{
  lcd_gotoxy(5,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(5,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==4)
{
  lcd_gotoxy(7,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(7,2);//posiciona cursor
}
if(numtecla==5)
{
  lcd_gotoxy(8,2);//posiciona cursor para borrar
  lcd_putc(" ");
  lcd_gotoxy(8,2);//posiciona cursor
}
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

```

//**FUNCION DE PROCESO 10**//

/*Esta funcion se encarga de cambiar el set point de temperatura, es decir el microcontrolara si la temperatura esta dentro este rango, solo se podrá cambiar el set point central, y el rango esta preprogramado en el programa, posible de cambiar

en las constantes del programa*/

```
void proceso_10(void)
```

```
{
```

```
    int8 aux10=0;
```

```
    numtecla=0;
```

```
        auxtabla[0]=' ';
```

```
        auxtabla[1]=' ';
```

```
    msj_lcd(10); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
```

```
    lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
```

```
    while(aux10==0) //mientras sea cero se enclava es este bucle de cambio de fecha
```

```
    {
```

```
        tecla=kbd_getc(); //recupera tecla presionada
```

```
        if(tecla!=0) //si es distinto de cero entonces hay tecla presionada
```

```
        //empieza a preguntar que tecla se presiono
```

```
        if(tecla=='#') //pregunta si validara datos introducidos
```

```
        {
```

```
            /*****recupera datos de la lcd *****/
```

```
            auxtabla[0]=lcd_getc(1,2);
```

```
            auxtabla[1]=lcd_getc(2,2);
```

```
            /******
```

```
            if(auxtabla[0]!='&&auxtabla[1]!=' ') //en esta etapa consulta si hay datos en la lcd  
para validar lo que se introdujo
```

```
            { //si todo esta correcto entonces escribe dato en rtc
```

```
                spt=((auxtabla[0]-0x30)*10)+(auxtabla[1]-0x30); //halla LA temperatura
```

```
                //etapa de guardar datos en rtc
```

```
                write_eeprom(7,spt);
```

```
                msj_lcd(250); //llama a la función de guardado con éxito
```

```
                aux10=1; //repone variable para salir de bucle
```

```
                estado=0; //pone variable para volver al menú anterior
```

```
            }
```

```
        else
```

```
        { //si entra a esta linea es porque faltan datos
```

```
            msj_lcd(10); //llama a la función de mostrar mensaje en la lcd
```

```
            lcd_gotoxy(1,2); //posiciona el curso en la primera columna de fila 2
```

```
            numtecla=0;
```

```
        }
```

```
    }
```

```
    else if(tecla=='*') //pregunta si borra tecla presionada
```

```
    {
```

```
        borrar_tecla(); //llama a la función de borrar tecla
```

```
    }
```

```
    else //caso en que introdujo tecla numérica
```



```

    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
}
else if(tecla=='2') //ventilador off
{
    output_low(pin_c2); //ventilador off
    lcd_putc("\fVENTILADOR OFF");
    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
}
else if(tecla=='3')//si calefactor on
{
    output_high(pin_c3); //calefactor on
    lcd_putc("\fCALEFAC. ON");
    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
}
else if(tecla=='4') //calefactor off
{
    output_low(pin_c3); //calefactor off
    lcd_putc("\fCALEFAC. OFF");
    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
}
else if(tecla=='5')//si abrir ventana
{
    msj_lcd(249); //mensaje de abrir ventana
    while(input(pin_a3)==1)//mientras sea 1 debe seguir abriendo
    {
        secuencia+=1; //incrementa apuntador de secuencia
        if(secuencia>=4)
        {
            secuencia=0;
        }
        secuencia_motor(); //llama a la función de dar secuencia
        //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
        delay_ms(200);
    }
    //al salir es porque ya detecto cortina abierta totalmente
    //*****apaga bobinas de motor*****
    output_low(pin_c4);
    output_low(pin_c5);
    output_low(pin_c6);
    output_low(pin_c7);
    //*****apaga bobinas de motor*****
    msj_lcd(11); //muestra mensaje en lcd
}
else if(tecla=='6') //cerrar ventana

```

```

{
  msj_lcd(248); //mensaje de cerrar ventana
  while(input(pin_a4)==1)//mientras sea 1 debe seguir abriendo
  {
    secuencia-=1; //incrementa apuntador de secuencia
    if(secuencia<0)
    {
      secuencia=3;
    }
    secuencia_motor(); //llama a la función de dar secuencia
    //verificar_proceso(); //llama a la función que verifica que proceso toca iniciar
    delay_ms(200);
    msj_lcd(11); //muestra mensaje en lcd
  }
  //al salir es porque ya detecto cortina abierta totalmente
  //*****apaga bobinas de motor*****
  output_low(pin_c4);
  output_low(pin_c5);
  output_low(pin_c6);
  output_low(pin_c7);
  //*****apaga bobinas de motor*****
}
else if(tecla=='7')//dar comida
{
  if(aux117==0) //si es la primera vez inicia motor
  {
    aux117=1;
    lcd_putc("\fDANDO COMIDA");
    output_high(pin_c0); //activa motor de comida con perno sin fin
    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
    delay_ms(2000);
  }
  else if(aux117==1)
  {
    aux117=0;
    lcd_putc("\fDETUVO COMIDA");
    output_low(pin_c0); //desactiva motor de comida con perno sin fin
    lcd_putc("\nMANUAL *-SALIR");
    delay_ms(2000);
  }
}
else if(tecla=='8') //dar agua
{
  if(aux118==0) //si es la primera vez inicia agua

```



```

onewire_reset();
onewire_write(0xCC);
onewire_write(0xBE);
temp1 = onewire_read();
temp2 = onewire_read();
temp3 = make16(temp2, temp1);

//result = (float) temp3 / 2.0; //Calculation for DS18S20 with 0.5 deg C resolution
result = (float) temp3 / 16.0; //Calculation for DS18B20 with 0.1 deg C resolution

delay_ms(100);
return(result);
}

//-----FUNCION DE RESET AL SENSOR DE TEMPERATURA-----

void onewire_reset() // PRIMER PASO QUE ES SIEMPRE DAR RESET AL DISPOSITIVO
DS18B20
{
    #define ONE_WIRE_PIN PIN_C0
    output_low(ONE_WIRE_PIN); //DA PULSO BAJO AL SENSOR
    delay_us( 750 ); // SOSTIENE EL PULSO DURANTE 750US
    output_float(ONE_WIRE_PIN); // PONE EL PINEN ESTADO DE ENTRADA FLOTANTE
    delay_us( 750 ); //ESPERA QUE EL SNSOR RESPONDA CON UN PULSO DE
ASENTIMIENTO
    output_float(ONE_WIRE_PIN); // PONE EL PINEN ESTADO DE ENTRADA FLOTANTE
}

//-----FUNCION DE ENVIAR COMANDOS AL SENSOR DE TEMPERATURA-----

void onewire_write(int data) //función que al llamarla recibe 2 datos (numero andar a sensor y
numero de sensor)
{
    int8 count;

    for (count=0; count<8; ++count)
    {
        output_low(ONE_WIRE_PIN);
        delay_us( 2 ); // pull 1-wire low to initiate write time-slot.
        output_bit(ONE_WIRE_PIN, shift_right(&data,1,0)); // set output bit on 1-wire
        delay_us( 60 ); // wait until end of write slot.
        output_float(ONE_WIRE_PIN); // set 1-wire high again,
        delay_us( 2 ); // for more than 1us minimum.
    }
}

```



```
}
```

```
//-----FUNCION QUE LEE LO QUE EL SENSOR DE TEMPERATURA DEVUELVE MEDIANTE 1 WIRE---
```

```
int onewire_read() //funcion que al llamarla recibe el numero de sensor
```

```
{
```

```
int count, data;
```

```
for(count=0; count<8; ++count)
```

```
{
```

```
output_low(ONE_WIRE_PIN);
```

```
delay_us( 2 ); // pull 1-wire low to initiate read time-slot.
```

```
output_high(ONE_WIRE_PIN); // now let 1-wire float high,
```

```
delay_us( 8 ); // let device state stabilise,
```

```
shift_right(&data,1,input(ONE_WIRE_PIN)); // and load result.
```

```
delay_us( 120 ); // wait until end of read slot.
```

```
}
```

```
return( data ); //retorna el dato leído del sensor
```

```
}
```

```
//////////////////////////////////////////FUNCION DE SECUENCIA DE MOTOR//////////////////////////////////////////
```

```
/*Esta función se encarga de dar la secuencia al motor paso a paso bipolar repartida en 4 pines del microcontrolador*/
```

```
void secuencia_motor(void)
```

```
{
```

```
switch(secuencia)
```

```
{
```

```
case(0):
```

```
{
```

```
output_high(pin_c4);
```

```
output_low(pin_c5);
```

```
output_high(pin_c6);
```

```
output_low(pin_c7);
```

```
break;
```

```
}
```

```
case(1):
```

```
{
```

```
output_high(pin_c4);
```

```
output_low(pin_c5);
```

```
output_low(pin_c6);
```

```
output_high(pin_c7);
```

```

        break;
    }
    case(2):
    {
        output_low(pin_c4);
        output_high(pin_c5);
        output_low(pin_c6);
        output_high(pin_c7);
        break;
    }
    case(3):
    {
        output_low(pin_c4);
        output_high(pin_c5);
        output_high(pin_c6);
        output_low(pin_c7);
        break;
    }
}
}
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
//FUNCION DE CONSULTAR SI HAY OTRO PROCESO////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

/*En esta función se verifica si hay algún proceso en marcha o a ser iniciado según la hora*/
void verificar_proceso(void)
{
    //*****ETAPA DE RECUPERAR HORA Y FECHA*****
    rtc_get_date(dia,mes,anio,numdia); //datos actuales de fecha
    rtc_get_time(hora,minuto,segundo); //recuepra datos actuales de hora
    //*****

    //*****VERIFICAR A QUE PROCESO LE TOCA INICIAR*****
    if(ahv==hora && amv==minuto)//preguntar hora y minuto de apertura de ventana
    {//si entra es porque ya es tiempo de abrir ventana
        if(primerav==0) //pregunta si es primera vez
        {
            auxventana=1; //activa alarma de apertura de ventana
            primerav=1;
        }
    }
}
else

```

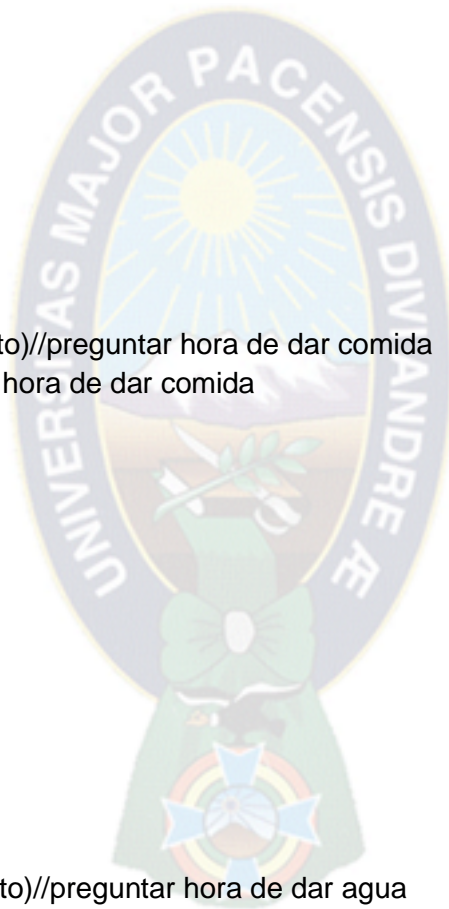
```

{
  auxventana=0;
  primerav=0;
}
if(chv==hora && cmv==minuto)//preguntar hora y minuto de cierre de ventana
{//si entra es porque ya es tiempo de cerrar ventana
  if(primeravc==0)
  {
    auxventanac=1; //activa alarma de cierre de ventana
    primeravc=1;
  }
}
else
{
  auxventanac=0;
  primeravc=0;
}

if(hc==hora && mc==minuto)//preguntar hora de dar comida
{//si entra es porque ya es hora de dar comida
  if(primeracom==0)
  {
    auxcomida=1;
    primeracom=1;
  }
}
else
{
  auxcomida=0;
  primeracom=0;
}

if(ha==hora && ma==minuto)//preguntar hora de dar agua
{
  if(primeraagua==0)
  {
    auxagua=1;
    primeraagua=1;
  }
}
else
{
  auxagua=0;
}

```



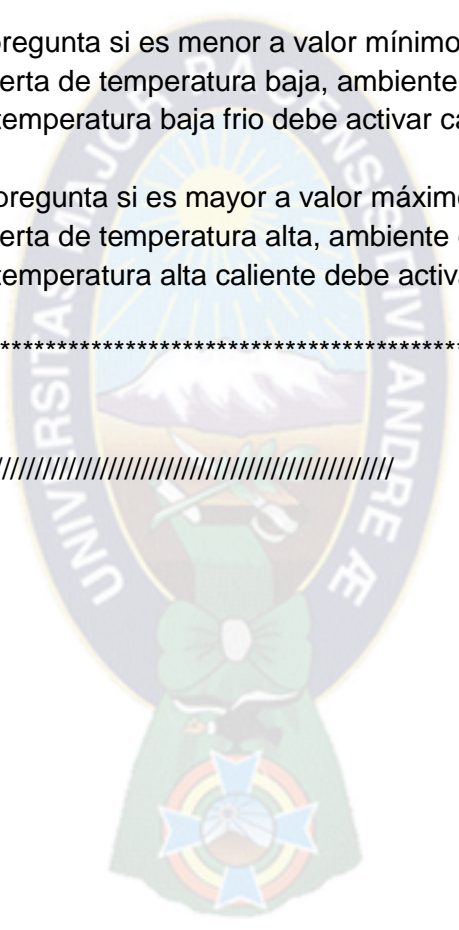
```

    primeraagua=0;
}
//*****

//*****VERIFICAR ESTADO DE TEMPERATURA*****

temp=ds18b20_read();//recuperar temperatura
if(temp>=(spt-ksptb) && temp<=(spt+kspta)) //pregunta si esta dentro el intervalo adecuado
{//si ingresa esta dentro del rango NORMAL
    auxtemp=0; //no hay alarma de temperatura
}
else if(temp<(spt-ksptb))//pregunta si es menor a valor mínimo de temperatura
{//si entra es porque hay alerta de temperatura baja, ambiente frio
    auxtemp=1; //alarma de temperatura baja frio debe activar calentador
}
else if(temp>(spt+kspta))//pregunta si es mayor a valor máximo de temperatura
{//si entra es porque hay alerta de temperatura alta, ambiente caliente
    auxtemp=2; //alarma de temperatura alta caliente debe activar ventilador
}
//*****
}
////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////

```



ANEXO C

**MANUAL DE OPERACIÓN PARA
CONTROL DE TEMPERATURA,
AGUA Y PROVISION DE
ALIMENTOS CON EL
MICROCONTROLADOR PIC
16F877A**

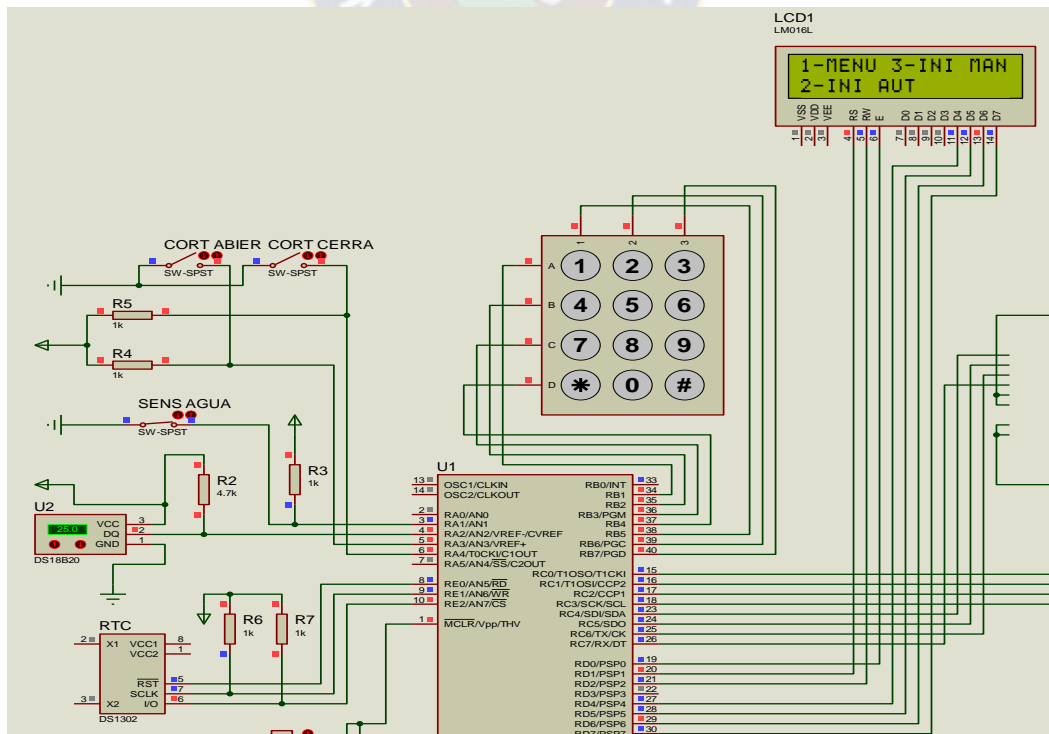
MANUAL DE PERACION PARA CONTROL DE TEMPERATURA PROVISION DE ALIMENTOS CON EL MICROCONTROLADO PIC 16F877A

Para poder manejar el sistema simulado necesita considerar lo siguiente:

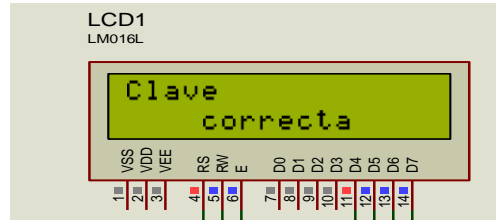
- Si es la primera vez que ejecuta Proteus en su equipo y es por primera vez que abre el circuito simulado por favor asegúrese de cargar el archivo HEX.
- Para abrir este circuito simulado necesita tener instalado el Proteus 7.8.
- Para abrir el programa oficial necesita tener instalado el CCS 4.109, su sistema fue programado en lenguaje C.

Explicación del manejo y pasos a seguir

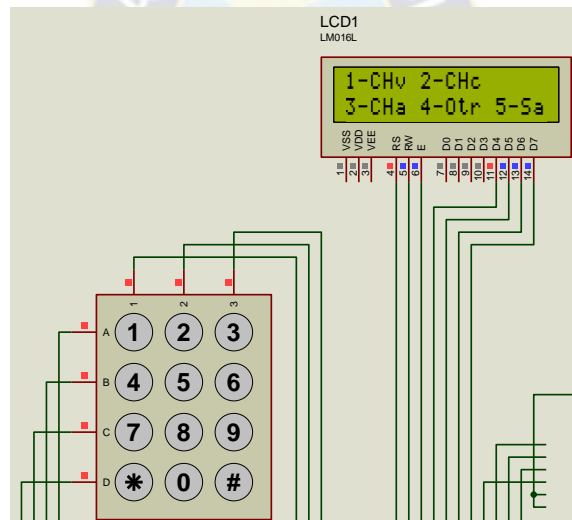
1. Una vez considerado todo lo anterior por favor con el mouse dirija el puntero al icono play en el ISIS.
2. Usted podrá ver el mensaje de inicio en la pantalla LCD en el cual se puede modificar el programa base.
3. Luego aparecerá la opción de menú de la siguiente imagen. Donde usted deberá apretar el número adecuado según lo que necesite hacer o modificar, por ejemplo presione 1 para entrar al menú, 2 para iniciar el sistema de forma automática y 3 para manejar el sistema de forma manual.



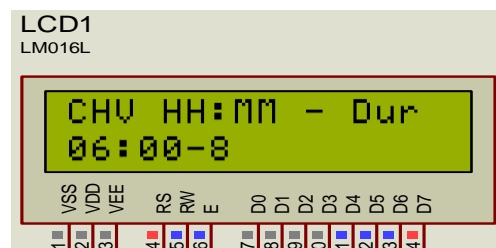
- Si presiona en el teclado el número 1 entonces le pedirá una contraseña para acceder al menú. La contraseña grabada para el sistema es 1234. Una vez que introduzca esta contraseña deberá presionar “#” para validar la contraseña, si es correcto le saldrá el mensaje de confirmación “correcto”



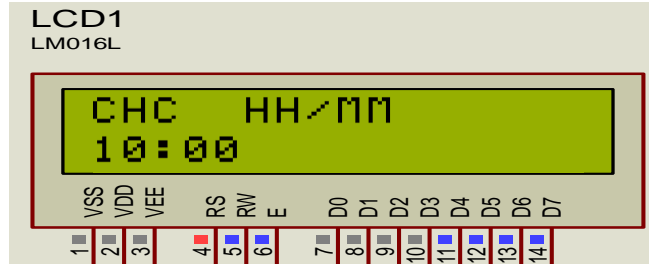
- Luego podrá elegir entre cambiar 1-CHv (hora de apertura o cierre de la cortina), 2-CHc (hora de comida), 3-CHa (hora de agua), 4-Otr (cambio de hora, fecha, año y constante de temperatura) y 5-Sa (para salir).



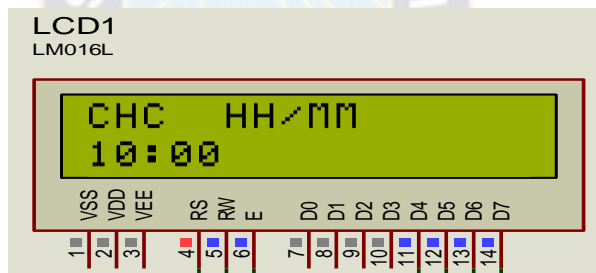
- Al presionar en el teclado la opción 1 inmediatamente ingresa a configurar la apertura y cierre de las cortinas de la siguiente manera: “HH:MM” (Horas: Minutos) en el cual se abrirá las cortinas y “-1” (es el tiempo de duración en horas que permanecerá la cortina abierta, después de cumplir el tiempo establecido se cerraran automáticamente las cortinas, para guardar la configuración presionar “#” para aceptar



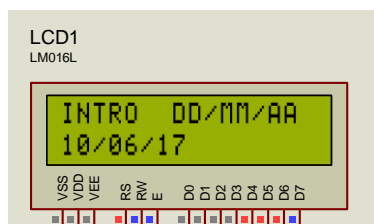
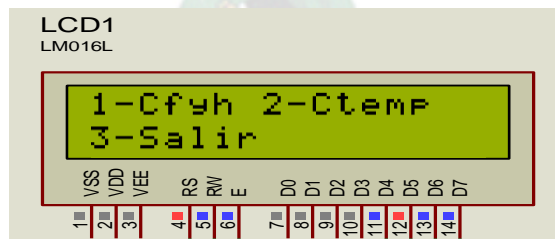
- Al presionar en el teclado la opción 2 inmediatamente ingresa a configurar la hora y minuto para dar inicio al funcionamiento del motor DC para dar paso a la comida mediante un tornillo sin fin, para guardar la configuración presionar “#” para aceptar



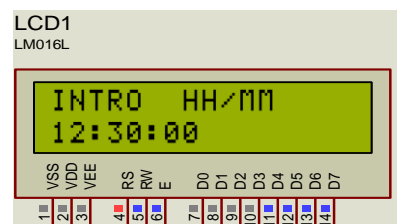
- Al presionar en el teclado la opción 3 inmediatamente ingresa a configurar la hora y minuto para dar agua al bebedero que mediante una electroválvula dará paso al agua y después mediante un sensor de nivel desactivara automáticamente el paso del agua, para guardar la configuración presionar “#” para aceptar.



- Al presionar en el teclado la opción 4 inmediatamente ingresa a un submenú que tiene las siguientes opciones: “1-Cfyh” (configura la fecha y la hora), “2-Ctemp”(configura la temperatura) y la opción 3 es para salir al menú principal.

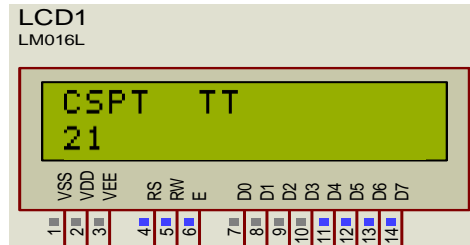


Configuración de Día/Mes/Año



Configuración de Hora/Minuto

Al presionar en el teclado la opción 2 inmediatamente ingresa a configurar el set point de temperatura cabe resaltar que el sistema está configurado con ± 2 °C grados centígrados de tolerancia para que actué el ventilador o calefactor y no así los dos a la vez.



10.NOTA.- Todo lo explicado con anterioridad funciona para el día porque no es necesario para la noche ya que los pollos descansan durante la noche excepto el sensor de temperatura (ventilador y calefactor) para la comodidad de los pollos.

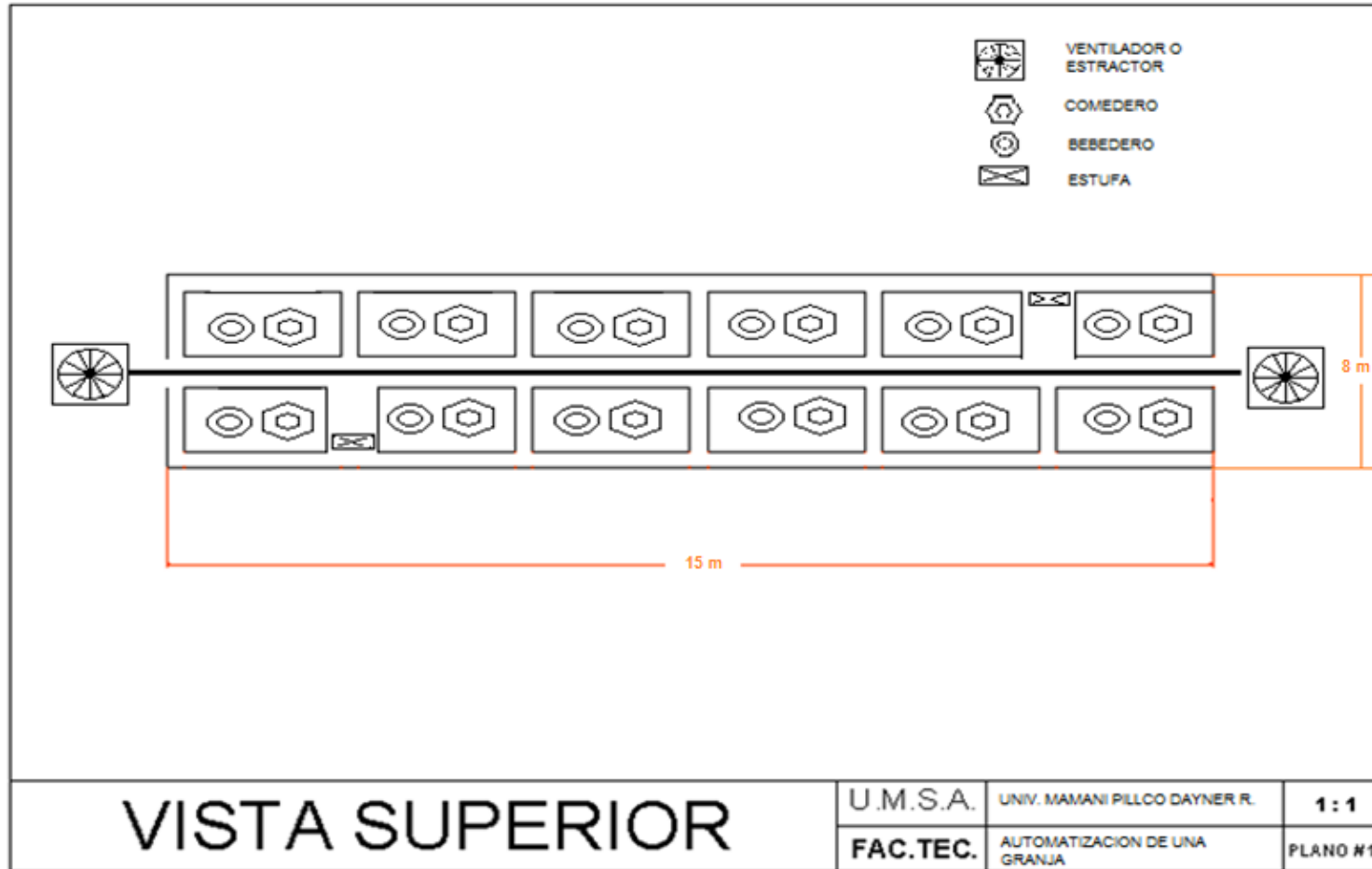


ANEXO D

PLANOS DEL LA GRANJA AVICOLA DE LA ASUNTA

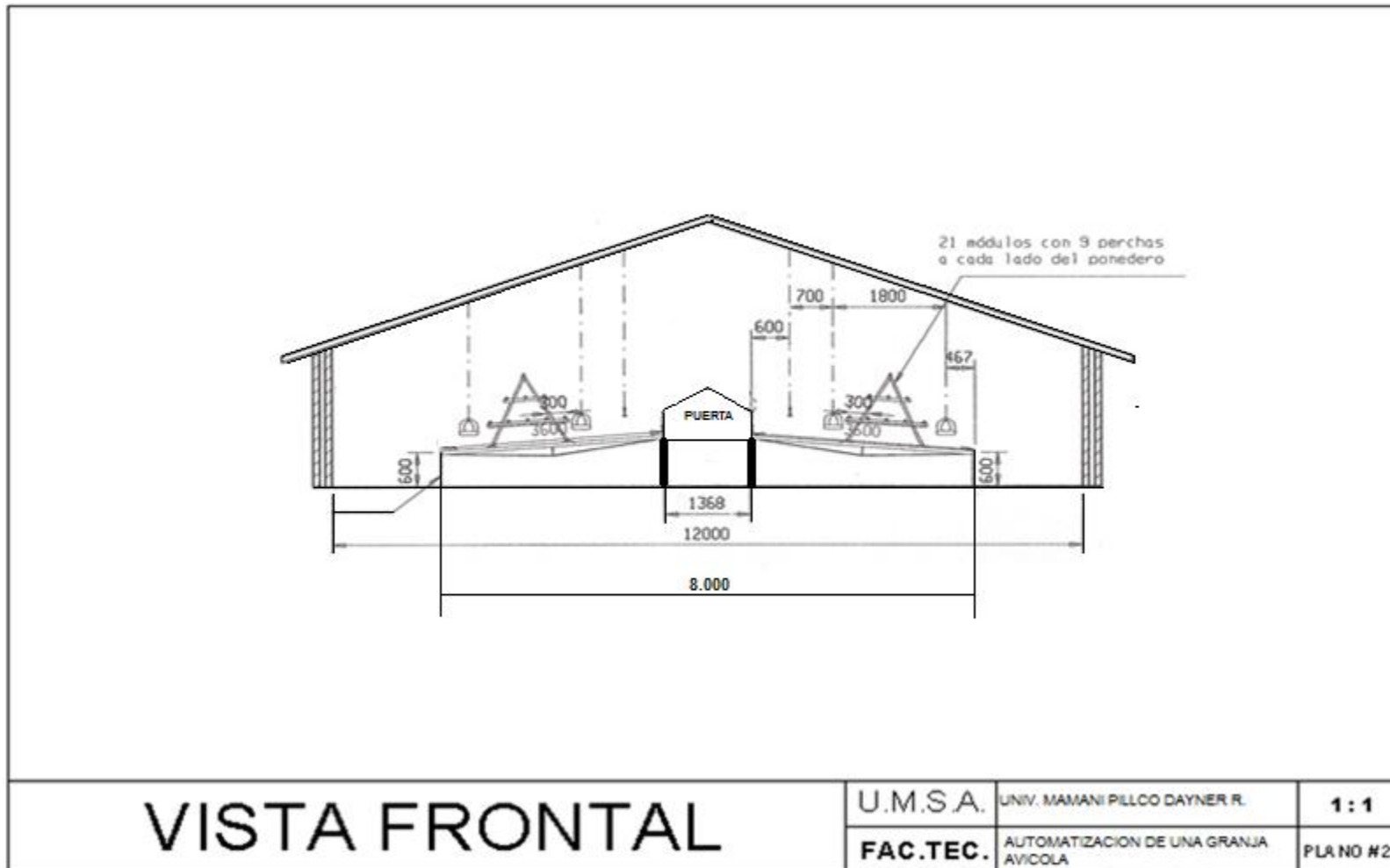


Plano1: Vista Frontal



Fuente: El autor

Plano1: Vista Frontal



Fuente: El autor

