

UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAMELICA

(Creada por Ley N° 25265)



**FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ELECTRÓNICA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN**

TESIS

**“CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y
HUMEDAD CON PLATAFORMA LABVIEW PARA PREVENIR
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE
CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO ELECTRÓNICO**

PRESENTADO POR:

**BACH. ING. EDWIN FORTUNATO ARIAS POMA
BACH. ING. MOISÉS MELECIO ARAUJO MUCHA**

**HUANCAMELICA
2013**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCATELICA
(Creada por Ley N° 25265)
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA - SISTEMAS



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Electrónica – Sistemas, a los 14 días del mes de ENERO del año 2014, a horas 3:00 P.M., se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente: ING. ANGEL ALMIRON ELESCANO
Secretario: ING. CARLOS AGUI GALVAN MALDONADO
Vocal: ING. SAUL ALFREDO HERRERA HORALES

Designados con Resolución N° 003 - 2004 - FIES - UNH; del: proyecto de investigación (Tesis), Titulado: "CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON PLATAFORMA LABVIEW PARA PREVENIR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CAMARITA DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA"

Cuyos autores son los graduado (s):

BACHILLER (S): EDWIN FORTUNATO OLIVERA POMA
MOISEL MGLECIO ARAUJO MUCHA

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación, antes citado.

Finalizado la evaluación; se invito al público presente y a los sustentantes a abandonar el recinto; y, luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente el resultado:

APROBADO POR Mayoría

DESAPROBADO

En conformidad a lo actuado firmamos al pie.

Presidente

Secretario

Vocal

*A Cristo por la vida y su amor
infinito, y a mis padres por sus
consejos y enseñanzas de la vida.*

Edwin

*A mis padres por sus apoyos y
anhelos que en la vida me brindan.*

Moisés

ÍNDICE

	Pág.
PORTADA	
DEDICATORIA	
RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	
ÍNDICE	
CAPÍTULO I	
PROBLEMA	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	01
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	03
1.2.1. Problema general.....	03
1.2.2. Problemas específicos.....	03
1.3. OBJETIVOS.....	03
1.3.1. Objetivo general.....	03
1.3.2. Objetivos específicos.....	04
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	04
1.4.1. Justificación social.....	04
1.4.2. Justificación tecnológica.....	04
1.4.3. Justificación económica.....	05
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1. ANTECEDENTES.....	06
2.2. BASES TEÓRICAS.....	11
2.2.1. Crianza de cuyes.....	12
2.2.2. Crianza Familiar.....	12
2.2.3. Crianza Comercial.....	12
2.2.4. Condiciones e infraestructura.....	13
2.2.5. Instalaciones del Criadero.....	15
2.2.6. Pozas de Crianza.....	15

2.2.7. Bioseguridad.....	15
2.2.8. Condiciones medio ambientales.....	16
2.2.9. Enfermedades respiratorias.....	16
2.2.9.1. Neumonía.....	17
2.2.9.2. Prevención.....	18
2.2.9.3. Prevención de las enfermedades respiratorias en los cuyes.....	18
2.2.10. Temperatura	18
2.2.11. Control de temperatura	19
2.2.12. Sensores de temperatura	20
2.2.13. Humedad.....	21
2.2.14. Humedad absoluta.....	21
2.2.15. Humedad relativa.....	21
2.2.16. Control	22
2.2.17. Sistema de control	23
2.2.18. Elementos de un sistema de control.....	23
2.2.19. Control automático.....	24
2.2.20. Sistema de control automático	24
2.2.21. Elementos de un sistema de control automático.....	25
2.2.22. Tipos de Variables	28
2.2.23. Tipos de sistema de control.....	28
2.2.23.1. Sistemas de control de lazo abierto(open loop).....	29
2.2.23.2. Sistemas de control de lazo cerrado(Feedback).....	29
2.2.24. Sistemas en tiempo continuo y tiempo discreto	30
2.2.25. Métodos de control.....	31
2.2.25.1. Controlador proporcional integral(PID).....	31
2.2.26. Sistemas de automatización.....	32
2.2.27. Elementos de una instalación automatizada	32
2.2.28. Niveles de jerarquía de una automatización.....	34
2.2.29. Microcontrolador PIC 18F2550).....	35
2.2.30. Sensor de temperatura LM35.....	36
2.2.31. Sensor de Humedad HIH-4010.....	37

2.2.32. Labview.....	39
2.2.33. Programación de Labview	40
2.2.34. Comunicación entre intouch y Labview	42
2.2.35. Configuración DDE desde Labview	42
2.2.36. Control PID	44
2.2.37. Control PID de temperatura.....	45
2.3. HIPÓTESIS.....	46
2.3.1. Hipótesis General.....	46
2.3.2. Hipótesis específica	46
2.4. VARIABLE DE ESTUDIO.....	46
2.4.1. Variables independiente	47
2.4.2. Variable dependiente	47

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO.....	48
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	48
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	49
3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	49
3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	50
3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	51
3.6.1. Población	51
3.6.2. Muestra.....	51
3.6.3. Muestreo.....	52
3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	52
3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	55
3.8.1. Elaboración del sistema experimental y descripción del tratamiento del control automatizado de temperatura y humedad para el galpón de cuyes	56
3.8.1.1. Descripción del galpón automatizado	56
3.8.1.2. Dimensiones del galpón.....	57

- 3.8.1.3. Tipo de instalación del galpón 57
- 3.8.1.4. Diseño del galpón automatizado 58
- 3.8.1.5. Hardware del control automatizado de temperatura y humedad que ayuda a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes..... 64
 - 3.8.1.5.1. Circuito principal de control automatizado de temperatura y humedad 64
 - 3.8.1.5.2. Transductores o captosres del control automatizado de temperatura y humedad 65
 - 3.8.1.5.3. Actuadores del control automatizado de temperatura y humedad..... 70
 - 3.8.1.5.4. Control y regulación..... 72
 - 3.8.1.5.5. Comunicación USB con microcontrolador PIC 18F4550 y Labview 74
- 3.8.1.6. Software del control automatizado de temperatura y humedad que ayuda a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes..... 78
 - 3.8.1.6.1. Simulador proteus v. 7.9..... 78
 - 3.8.1.6.2. Compilador Mplab v. 8.00..... 83
 - 3.8.1.6.3. PicProg (Grabador)..... 86
 - 3.8.1.6.4. Programación en labview para el monitoreo y supervisión del control automatizado de temperatura y humedad 89
- 3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS 93

CAPÍTULO IV
RESULTADOS

- 4.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 95
 - 4.1.1. Análisis descriptivo en la fase pre test 96
 - 4.1.1.1. Estudio del los resultados del grupo experimental fase pre test..... 96

- 4.1.1.2. Estudio de los resultados del grupo control fase pre test..... 99
- 4.1.1.3. Estudio comparativo del nivel de infecciones respiratorias en
 los cuyes en la fase pre test del grupo experimental y control 102
- 4.1.2. Análisis descriptivo en la fase post test 103
 - 4.1.2.1. Estudio de los resultados del grupo experimental fase post test.. 103
 - 4.1.2.2. Estudio de los resultados del grupo control fase post test..... 107
 - 4.1.2.3. Estudio comparativo del nivel de infecciones respiratorias en
 los cuyes en la fase post test del grupo experimental y control... 111
- 4.2 Discusión 113
 - 4.2.1 Comprobación de la hipótesis 113
- CONCLUSIONES 117
- RECOMENDACIONES..... 118
- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 119
- ARTÍCULO CIENTÍFICO 121
- ANEXO 139

ÍNDICE DE FIGURAS

	<i>Pág.</i>
Figura 2.1.Crianza familiar	12
Figura 2.2. Las pozas o corralitos pueden destinarse para empadre, maternidad y recría.....	13
Figura 2.3. Los cuyes ubicados en lugares seguros.....	16
Figura 2.4. Gazapo con signos de neumonía.....	17
Figura.2.5. Pulmón dañado por neumonía	18
Figura. 2.6. Esquema de un sistema de control de una planta	23
Figura.2.7. Diagrama de un sistema control automático	25
Figura.2.8. Diagrama de sistema control de lazo cerrado con sus respectivos variables. 28	
Figura.2.9. Diagrama de sistema de control en lazo abierto.	29
Figura.2.10. Diagrama del sistema de control de lazo cerrado con realimentación positiva.....	30
Figura.2.11.Diagrama de sistema de control de lazo cerrado con realimentación negativa.	30
Figura.2.12. Diagrama de sistema de control con regulador de acción proporcional, integral y derivativa	32
Figura.2.13. Diagrama de elementos de una instalación automatizada.....	33
Figura.2.14. Diagrama de niveles de jerarquía en la automatización	35
Figura 2.15. Distribución de pines del PIC18F4550	36
Figura 2.16. Sensor de temperatura LM35.....	37
Figura 2.17. Configuración de conexión del sensor HIH-4010 de humedad	39
Figura 2.18. Panel frontal	41
Figura 2.19. Diagrama de bloques.....	42
Figura.2.20. Lazo para la comunicación entre Labview e intouch	44
Figura.2.21. Pantalla principal.	45
Figura.3.0. Ubicación geográfica del distrito de Vilca	48
Figura.3.1. Diseño de investigación	50
Figura.3.2. Diagrama de una población	51
Figura.3.3. Termómetro/hidrómetro digital marca Radio Shack	54

Figura.3.4. Galpón de cuyes	57
Figura.3.5. Diseño y dimensión de pozas.....	58
Figura.3.6. Vista interior del galpón.....	58
Figura.3.7. Diseño e implementación del galpón automatizado	59
Figura.3.8 Diagrama de bloques del sistema de control de automatizado del galpón de cuyes.....	60
Figura.3.9 Diagrama de bloques del circuito de control automatizado de temperatura y humedad.....	61
Figura.3.10. Diagrama de flujo del control de temperatura y humedad 1	62
Figura.3.11. Diagrama de flujo del control de temperatura y humedad 2	63
Figura.3.12. Circuito de control de temperatura y humedad con PIC18F4550.....	65
Figura. 3.13. Configuración de conexión del LM35DZ.....	66
Figura 3.14. Alimentación de sensores LM35DZ.	66
Figura.3.15. Circuito de acondicionamiento para el transductor de temperatura.....	67
Figura. 3.16. Configuración de conexión del sensor HIH-4010 de humedad.	68
Figura 3.17. Configuración de alimentación del sensor HIH-4010.....	68
Figura.3.18. Circuito de acondicionamiento para el sensor de humedad.....	69
Figura.3.19. Circuito de la etapa de potencia (los preaccionadores).....	71
Figura.3.20. Diagrama de bloques del sistema diseñado (comunicación puerto USB)	74
Figura. 3.21. Utilidad para desarrollar driver USB de LabVIEW.....	76
Figura. 3.22. Especificación del VID y del PID del driver.....	77
Figura. 3.23. Finalización del asistente, nombre y lugar del driver .inf a crear.....	77
Figura. 3.24. Visa Interactive Control para determinar el VISA resource name	78
Figura.3.25. Vista principal	80
Figura. 3.26. Ventana de selección de componentes.....	80
Figura. 3.27. Conexiones realizadas entre componentes.....	81
Figura. 3.28. Ventana de edición de componentes.....	82
Figura. 3.29. Resultado de la simulación.....	83
Figura.3.30. Ventana principal del programa.....	85
Figura.3.31. Configuración del tipo de Pic de trabajo	85
Figura.3.32. Parte de la programación del Pic (lenguaje assembler)	86

Figura.3.33. Resultado de la compilación del programa.....	86
Figura.3.34. Ventana principal del PicProg	87
Figura.3.35. Ventana de direccionamiento del programa en formato Hex	87
Figura.3.36. Configuración del tipo de reloj (oscilador)	88
Figura.3.37. Comando para proceder grabar el PIC.....	88
Figura.3.38. Proceso de grabación del PIC.....	88
Figura. 3.39. 1ra Parte de programación del sistema control de temperatura y HR	90
Figura.3.40. 2da Parte de programación del sistema control de temperatura y HR	90
Figura. 3.41. 3ra Parte de programación del sistema control de temperatura y HR	91
Figura.3.42. Panel de control automatizado de temperatura y RH	92

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág.
Grafica 4.1. Histograma de frecuencias del nivel de infecciones respiratorias obtenidos en la fase pre test del grupo experimental.....	98
Grafica 4.2. Histograma de frecuencias del nivel de infecciones respiratorias obtenidos en la fase pre test del grupo control.....	101
Grafica 4.3. Diagrama comparativa de barras del nivel de infecciones respiratorias del diagnóstico en la fase pre-test del grupo experimental y grupo control.	103
Grafica 4.4. Histograma de frecuencias del nivel de infecciones respiratorias obtenidos en la fase post test del grupo experimental.....	107
Grafica 4.5. Histograma de frecuencias del nivel de infecciones respiratorias obtenidos en la fase post test del grupo control.....	111
Grafica 4.6. Diagrama comparativa de barras del nivel de infecciones respiratorias en fase pos test del grupo experimental y grupo control.....	112
Grafica 4.7. Diagrama de distribución de la función "t" de student para la prueba de significancia de la hipótesis nula.....	116

ÍNDICE DE TABLAS

	<i>Pág.</i>
Tabla 1.1. Valor nutritivo de la carne de Cuy	2
Tabla 2.1. Definición operativa de variables e indicadores	47
Tabla.4.1. Tabla de mediciones de temperatura y humedad relativa en la fase pre test del grupo experimental.....	96
Tabla.4.2. Tabla de frecuencias de los niveles de las infecciones respiratorias obtenidos del diagnóstico en la fase pre test del grupo experimental.....	97
Tabla.4.3. Tabla de mediciones de temperatura y humedad relativa en la fase pre test del grupo control.....	99
Tabla.4.4. Tabla de frecuencias de los niveles de las infecciones respiratorias obtenidos del diagnóstico en la fase pre test del grupo control.....	100
Tabla.4.5. Tabla comparativa de frecuencias de los niveles de infecciones respiratorias obtenidas en el diagnóstico en la fase pre test del grupo control y grupo experimental.....	102
Tabla.4.6. Tabla de mediciones de temperatura y humedad relativa en la fase post test del grupo experimental.....	104
Tabla.4.7. Tabla de frecuencias de los niveles de las infecciones respiratorias obtenidos en la fase post test del grupo experimental.....	105
Tabla.4.8. Tabla de mediciones de temperatura y humedad relativa en la fase post test del grupo control.....	108
Tabla.4.9. Tabla de frecuencias de los niveles de las infecciones respiratorias obtenidos en la fase post test del grupo control	109
Tabla.4.10. Tabla comparativa de frecuencia de los niveles de las infecciones respiratorias obtenidos en la fase post test del grupo experimental y grupo control	111
Tabla.4.11. Resumen estadístico de los grupos en estudio de la fase post test.....	115

RESUMEN

La investigación abordó el problema: ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?. Seguidamente se determinó el objetivo general: Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.; con el cual hemos formulado la hipótesis siguiente: El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

La metodología de la investigación que fue utilizada es como sigue: siendo nuestro tipo de investigación tecnológica, el nivel de investigación explicativa, el método de investigación cuasi experimental; y su diseño de investigación "diseño de dos grupo de control pre y post test", constituyendo una muestra representativa de 60 unidades de cuyes extraídas de una población de 600 unidades de cuyes accesibles del distrito de Vilca, y fueron seleccionados utilizando el muestreo tipo sistemático, quedando conformados por 30 unidades de cuyes en el grupo experimental y 30 unidades de cuyes en el grupo control. Para el procesamiento de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2013.

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento de registro de observaciones clínicas y cuyos resultados se procesaron con el programa antes mencionado; y con el cual se concluyó que se debe aceptar la hipótesis alterna.

Finalmente se arribó a la conclusión general: Que la aplicación del sistema de control automatizado de temperatura y humedad influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

INTRODUCCIÓN

Dejamos a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado: **“CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON PLATAFORMA LABVIEW PARA PREVENIR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA”**.

El motivo que nos impulsa a realizar este trabajo de investigación fue el hecho de contribuir en la mejora del factor ambiental en la crianza de cuyes. Una de las condiciones más críticas en la crianza de cuyes es el manejo de la temperatura y la humedad. Por lo que el sistema está encaminado a contrarrestar sus efectos que en gran parte conllevan a tasas altas de mortalidad por las enfermedades respiratorias en la camada, resultando en perjuicio para los productores del distrito de Vilca. Además de ello en la región no se encuentran tecnologías apropiadas para mejorar el factor ambiental en la crianza de cuyes, al alcance de la población; solo encontrándose en la gran industria en su mínima expresión y con costos elevadísimos.

De acuerdo a las investigaciones, la temperatura ideal del ambiente para la crianza de cuyes está comprendida entre 16 y 24 °C; y la humedad ambiental debe estar comprendida entre el 30 y el 65 % HR. Con el control automatizado de estos parámetros ambientales logramos mantener un ambiente adecuado para la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

La investigación se enmarca en el diseño y la implementación de un sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para lograr mantener un ambiente adecuado con parámetros antes mencionado para el galpón de cuyes, con el cual se pretende ayudar a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes. Por lo que se formuló el siguiente problema ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca? y como respuesta a ello planteamos la hipótesis siguiente: “El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye

significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca”.

Siendo el objetivo principal: Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

La metodología de la investigación que fue utilizada es como sigue: siendo nuestro tipo de investigación tipo tecnológica, nivel de investigación explicativa, método de investigación cuasi experimental; y su diseño de investigación “diseño de dos grupos de control pre y post test”, constituyendo una muestra representativa de 60 unidades de cuyes extraídas de una población de 600 unidades de cuyes accesibles del distrito de Vilca, y fueron seleccionados utilizando el muestreo tipo sistemático, quedando conformados por 30 unidades de cuyes en el grupo experimental y 30 unidades de cuyes en el grupo control. Para el procesamiento de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2013.

Para su recolección de datos se utilizó un instrumento de registro de observaciones clínicas y cuyos datos se procesaron con el programa antes mencionado y cuyos resultados se analizaron a la ley de la estadística inferencial, concluyéndose en aceptar la hipótesis alterna.

El contenido está estructurado en cinco capítulos:

CAPÍTULO I. Trata sobre el planteamiento del problema, se establece la caracterización, formulación del problema, justificación e importancia y presentación de los objetivos.

CAPÍTULO II. Sustenta el marco teórico que establece los antecedentes del estudio, desarrollo teórico, hipótesis y variables de estudio.

CAPÍTULO III. Trata sobre la metodología de la investigación como es el ámbito de estudio, tipo de investigación, nivel de investigación, método de investigación, diseño de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procedimiento de recolección de datos y por último técnicas de procesamiento de datos.

CAPÍTULO IV. Se refiere a la presentación de resultados obtenidos en todo el proceso de la investigación; asimismo el análisis de resultados y finalmente la discusión de resultados.

CAPÍTULO I

PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La crianza de cuyes ha tenido un pobre desarrollo tecnológico en nuestro país, es por esta razón que se busca un mecanismo de control que permita el mejoramiento en la crianza de cuyes utilizando para el efecto un presupuesto no muy elevado. Partiendo de una apropiada manipulación de las variables más significativas dentro de este proceso de crianza, como son la temperatura y la humedad relativa cuyo manejo es vital para evitar altos índices de mortalidad por las enfermedades respiratorias afectado por el factor climático [1]. Asimismo el diseño y la implementación del sistema resulta de gran importancia para el sector dedicado a la crianza de cuyes, ya que de esta manera se conseguirá un ambiente confort para la crianza de cuyes. El mismo que brindará las mejores condiciones a los galpones de crianza; optimizando así la producción y al presentar los resultados obtenidos con el mismo, se puede evidenciar que el diseño y la implementación de un sistema automático del control de temperatura y la humedad, mejorará notablemente la producción y las condiciones de trabajo.

La carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, por su bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos LINOLEICO y LINOLENICO esenciales para el ser humano cuya presencia en otras carnes es bajísima o casi inexistente. Asimismo es una carne de alta digestibilidad.

En los países de Perú, Colombia, Bolivia, el norte de Argentina y Ecuador, lo crían para consumo. Su carne es apreciada por sus características de:

- Suavidad.

1. <http://www.bensoninstitute.org/Publication/Thesis/SP/cuyecuador.pdf>, visitado el 15 de Abril 2013.

- Palatabilidad.
- Calidad proteica.
- Digestibilidad.

No es dañina incluso para dietas de enfermos, ancianos y niños. Constituye para el poblador peruano uno de los recursos que posee suficiente potencial para tornarse en fuente de ingreso y de proteína animal. [2]

Tabla 1.1. Valor nutritivo de la carne de Cuy.

Especie	Proteína	Grasa %	ED(Kcal)
Cuy	20,3	7,8	960
Conejo	20,4	8,0	1590
Cabra	18,7	9,4	1650
Ave	18,2	10,2	1700
Vacuno	18,7	18,2	2440
Porcino	12,4	35,8	3760
Ovino	18,2	19,4	2530

Fuente: Universidad Agraria La Molina

Los cuyes durante las diferentes etapas de su crecimiento y desarrollo, necesitan estar en un rango de temperatura y humedad relativa para asegurar su existencia y consecuentemente la productividad cuyera.

En el departamento de Huancavelica específicamente en el distrito de Vilca la realidad observada en todos sus procesos de crianza cuy es de forma artesanal. Además, el friaje y los cambios bruscos de la temperatura de la zona dificultan el normal desarrollo productivo por no poseer un ambiente adecuado que asegure el clima apropiado para la sobrevivencia de los cuyes.

En tal sentido y existiendo la necesidad de continuar en la mejora de la actividad productiva. El presente proyecto de investigación busca tener un control automatizado de temperatura y humedad adecuada del galpón para prevenir las enfermedades respiratorias y posterior muerte de los cuyes, aplicando la tecnología de la automatización en la crianza de cuyes de esta zona del país.

2. <http://consultorias.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/158/17/CD000102-A11.pdf>, visitado el día 10 de Febrero 2013.

Por lo expuesto, con el fin de desarrollar el presente trabajo de investigación nos permitimos formular la siguiente pregunta:

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿En qué rango de temperatura debe mantenerse el interior del galpón con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?
- ¿En qué rango de humedad debe mantenerse el interior del galpón con sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?
- ¿Cuánto es la disminución de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca, con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

- Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Establecer el rango de temperatura con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad plataforma Labview para prevenir la enfermedad respiratoria en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- Establecer el rango de humedad con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- Cuantificar la disminución de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en crianza de cuyes con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en el distrito de Vilca.

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. Justificación social

Este proyecto ayudará a las personas dedicadas a la crianza de cuyes y mejorar sus condiciones de vida y al mismo tiempo aumentará su capacidad de producción de cuyes; ya que de manera artesanal es difícil lograrlo.

Los alumnos interesados en temas relacionados con control y de la automatización aplicando tecnologías actuales podrán ser facilitados el acceso a dicha información relacionada con la presente tesis.

1.4.2. Justificación tecnológica

Mediante la automatización del control de temperatura y humedad del galpón de cuyes vamos a tener la posibilidad de controlar estas variables de manera automática para tenerlos dentro de los parámetros permitidos. El proceso de la automatización del control de temperatura y humedad podrá hacerse mediante microcontroladores a través de la plataforma

Labview; siendo una nueva alternativa tecnológica aplicable a solucionar problemas de los cambios bruscos climatológicos.

No sucede lo mismo si lo hacemos de una forma manual ya que los datos no serían tan confiables y se necesitaría de un operador dedicado a ejecutar el control de dichas variables.

Mediante la automatización del sistema de control de temperatura y humedad del galpón de cuyes, el operador tendrá una manera fácil y sencilla de realizar su trabajo, caso que no sucede si lo realiza de una forma manual.

1.4.3. Justificación económica

En control automatizado de temperatura y humedad favorece en la prevención de las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes, ya que se evitará la adquisición de antibióticos para contrarrestar las enfermedades respiratorias y posterior muerte.

En tal sentido la presente investigación busca diseñar e implementar el sistema de control automatizado de temperatura y humedad para prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes, a fin de asegurar el desarrollo productivo mediante la automatización como solución a las limitaciones de los criaderos de cuyes, en cuanto al control de los cambios bruscos de la temperatura.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

A continuación se hace una breve descripción de algunos trabajos desarrollados según el orden de importancia.

ANTECEDENTE (01)

TÍTULO: "Sistema de control de temperatura para incubadora avícola con control difuso y la Plataforma labview"

AUTORES:

Adán Cortés de la Cruz

Oscar Arenas Rosales

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS-MEXICO

AÑO DE EDICIÓN: 2011

RESUMEN: En este trabajo de investigación de tesis los investigadores se basan en un sistema de control difuso de temperatura, el cual es programado en la plataforma de LabVIEW y con sus herramientas Fuzzy. Es un sistema que cuenta también con un control digital de encendido y apagado para la humedad y temperatura que esta se eleva o disminuye apagando y encendiendo en los humidificadores para la incubadora avícola.

Se usan sensores comerciales y una tarjeta de adquisición de datos (NI USB DAQ 6009); teniendo así la primera tesis realizada con esta tarjeta, fácil de usar y de entender su funcionamiento y su enlace con el programa de LabVIEW, que es de la misma familia de la National Instruments.

Se utilizan sensores de temperatura que proporcionan una señal de voltaje baja que es leída por la tarjeta, la cual procesa y entrega otra señal, esta es enviada por la tarjeta a una etapa de potencia la cual enciende según el proceso

controlado, y así, el control trata de establecerse a un nivel y lo logra sensando y procesando las señales y volviendo a hacer el mismo proceso hasta llegar a su fin. [3]

ANTECEDENTE (02)

TITULO: “Sistema de control de humedad y temperatura para invernaderos”

AUTORES:

Libardo Enrique Hernández Rangel.

Wilman Pineda.

Dariel Alexandro Bayona Ruiz.

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA

AÑO DE EDICIÓN: 2010

RESUMEN: En este trabajo de investigación el objetivo fundamental de los investigadores, es controlar de forma precisa la humedad, la temperatura, la iluminación, la ventilación y demás variables relevantes para los invernaderos, con la intención de lograr habientes artificiales e ideales para el buen desarrollo de algunos cultivos. Específicamente se pensó en el cultivo de Shiitake muy exigente en cuanto a condiciones ambiental de cultivo.

Aquí se desarrolló inicialmente un sistema de control que consiste de módulos de sensores en base al sensor SHT11 para temperatura, humedad relativa y punto de rocío, módulos actuadores en base a relés de estado sólido y un módulo de control con los algoritmos de control, fusiones gráficas de agradable y útil interfaz a usuario mediante pantalla LCD gráfica y funciones de datalogger para posterior descarga y análisis de datos en PC.

Todos los módulos se intercomunican de forma inalámbrica en la banda de 2,4Ghz mediante transceiver TRF-2.4GHZ, se eligió la comunicación inalámbrica porque disminuye en mucho los costos y el tiempo de instalación.

³ http://ice.uaz.edu.mx/c/document_library/get_file?uuid=16eaff7c5-e1e6-44c2-a4c6-16f542e08032&groupId=54327., visitado el 05 de febrero 2013.

En todos los módulos se eligió como centro del sistema μ controladores Microchip ya sea de la serie 16F8xx o 18F4xx.

En la parte de simulación se eligió Proteus Isis por sus modelos de simulación VSM; el lenguaje de programación utilizado fue el C y como compilador el software PIC C COMPILER debido a que ofrece RTOS (Real Time Operating System). [4]

ANTECEDENTE (03)

TITULO: "Diseño e implementación del sistema automático de control de temperatura y concentración de amoníaco para los galpones de crianza de aves de la fundación avícola Agrobema"

AUTORES:

Ortiz, Hugo
Shirley Álvarez Sandoval
Paul Herrera Flores

INSTITUCIÓN: LA ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO.PRONACA - ECUADOR

AÑO DE EDICIÓN: 2007

RESUMEN: El presente investigación describe la implementación del sistema de control de temperatura y niveles de amoníaco para la crianza de aves en los galpones de Agrobema y presenta los resultados obtenidos con el mismo, evidenciando así que la implementación de un sistema tecnológico puede mejorar notablemente la producción. Una de las condiciones más críticas en la crianza de aves es el manejo de la temperatura, por lo que el sistema está encaminado a contrarrestar sus efectos que en gran parte conllevan a tasas altas de mortalidad en la camada resultando en perjuicio para los productores. [5]

4 http://www.edutecne.utn.edu.ar/microcontrol_congr/comunicaciones/Sistema_control_humedad.pdf, visitado el 10 de Marzo 2013.

5 <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/226>, Visitado el 05 de Abril 2013.

ANTECEDENTE (04)

TITULO: "Diseño de un sistema inalámbrico para el monitoreo en tiempo real de temperatura y humedad relativa bajo invernadero"

AUTOR:
JAIME ARTURO RODRÍGUEZ RAMÍREZ

INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE LA SALLE- COLOMBIA

AÑO DE EDICIÓN: 2006

RESUMEN: Debido a la necesidad de monitorear variables climatológicas en cultivos, donde es de vital importancia contar con sistemas de medición que permitan optimizar los procesos y la calidad de la producción, así como responder de manera oportuna ante los riesgos que puede involucrar el impredecible comportamiento climatológico, fue diseñado de un sistema automático de medición, registro y almacenamiento de datos en tiempo real, para monitorear el comportamiento de la temperatura y la humedad relativa dentro de un invernadero.

En este trabajo de investigación se presenta el diseño de un sistema basado en tecnología inalámbrica, para efectuar la medición, registro, y transmisión de datos en tiempo real, sobre el comportamiento de la temperatura y humedad relativa en un invernadero, para ser aplicado en análisis de grados-día y el monitoreo para el manejo climatológico óptimo en un cultivo de flores. El diseño consiste en una red de dispositivos de medición, operados con baterías y por medio de microcontroladores, localizados en cada área productiva del cultivo, que entregan los datos de las mediciones vía radiofrecuencia a una computadora central de administración por software, aprovechando las ventajas que ofrece el nuevo estándar de transmisión inalámbrica IEEE 802.15.4, en cuanto a bajo costo y consumo de energía, así como facilidad de implementación y gran número de nodos. [6]

6 <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/10185/16652/1/T44.06%20R618d.pdf>, visitado el 05 de febrero 2013.

ANTECEDENTE (05)

TITULO: "IMPLEMENTACIÓN DEL CONTROL PID DE TEMPERATURA USANDO LABVIEW"

AUTORES:

Carlton Prewit
Rafic Bachnak

INSTITUCIÓN: Texas A&M University.EE.UU

AÑO DE EDICIÓN: 2004

RESUMEN: En este trabajo de investigación, ilustra el diseño y desarrollo de un sistema de control que emplea un controlador proporcional, integral y derivado implementado, utilizando LabVIEW; basado en un sistema de control de realimentación que mantiene la temperatura de un proceso en un punto de ajuste deseado.

El sistema proporciona una muy buena herramienta para implementar el control PID y se está convirtiendo en un experimento para su uso en un upperlevel sistemas de control.

El sistema consta de una unidad de adquisición de datos basado en PC que proporciona la entrada y salida interfaces entre el PC y el circuito de sensores y hardware. [7]

7 <http://fraden.brandeis.edu/courses/phys39/Thermal%20Control/PID%20PWM%20Fan%20ASEE-GSW2004-058.pdf>, visitado el 05 de febrero 2013.

ANTECEDENTE (06)**TÍTULO:** “CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES EN LA CRIANZA DE CUYES”**AUTORES:**David Ocaña Vidal
Cristian Sánchez Reyes**INSTITUCIÓN:** Universidad Nacional Agraria “La Molina” Lima-Perú**AÑO DE EDICIÓN:** 2010

RESUMEN: En este trabajo de investigación, ilustra que las enfermedades infecciosas son causadas por bacterias, que producen alta mortalidad. Siendo las más frecuentes la salmolinosis y la neumonía.

Las causantes que predisponen las enfermedades son los cambios bruscos de la temperatura en su medio ambiente, considerando variaciones de temperatura, alta humedad, exposición directa a corrientes de aire, sobre densidad, falta de limpieza en cama, deficiente alimentación, entre otras.

Manteniendo la temperatura interna del galpón entre los 16 a 24°C, con humedades relativas menores a 65%, permite mantener un funcionamiento normal de su organismo y poder producir eficientemente. A este ambiente se le denomina “ambiente termo neutral”. [8].

2.2. BASES TEÓRICAS

En el diseño e implementación de este sistema de control automatizado de temperatura y humedad se elaborará bajo ciertos conocimientos de programación del microcontrolador y a su vez la programación de Labview que servirá de plataforma para el control de temperatura y humedad. Asimismo, también bajo conocimientos de la crianza de cuyes y de su medio ambiente confort.

⁸ <http://www.care.org.pe/pdfs/cinfo/libro/Guia%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Cuyes.pdf>, visitado el 3 de Febrero del 2013

2.2.1 CRIANZA DE CUYES [8]

El cuy es un animal de fácil adaptabilidad, que puede criarse en la Costa, Sierra y Selva, sin presentar mayores problemas.

2.2.2. CRIANZA FAMILIAR [8]

En nuestro país, las personas que se dedican a su crianza generalmente lo hacen en forma casera, es decir, los crían dentro de las casas en la cocina con la idea de que el humo influye en el mejor comportamiento de este animal.

La crianza y explotación del cuy en forma técnica, requiere de mayores cuidados y la provisión de corrales o jaulas especiales con el único fin de hacer un mejor control.



Figura 2.1. Crianza familiar (Fuente: DGPA)

2.2.3. CRIANZA COMERCIAL [8]

Este sistema de crianza de cuyes es conducido con mayor inversión en instalaciones y requiere mano de obra con mayor dedicación; normalmente está asociada con la actividad agrícola y la crianza tiene como un rubro complementario y donde funcionan ambas actividades con la finalidad de obtener una mayor utilidad del recurso suelo.

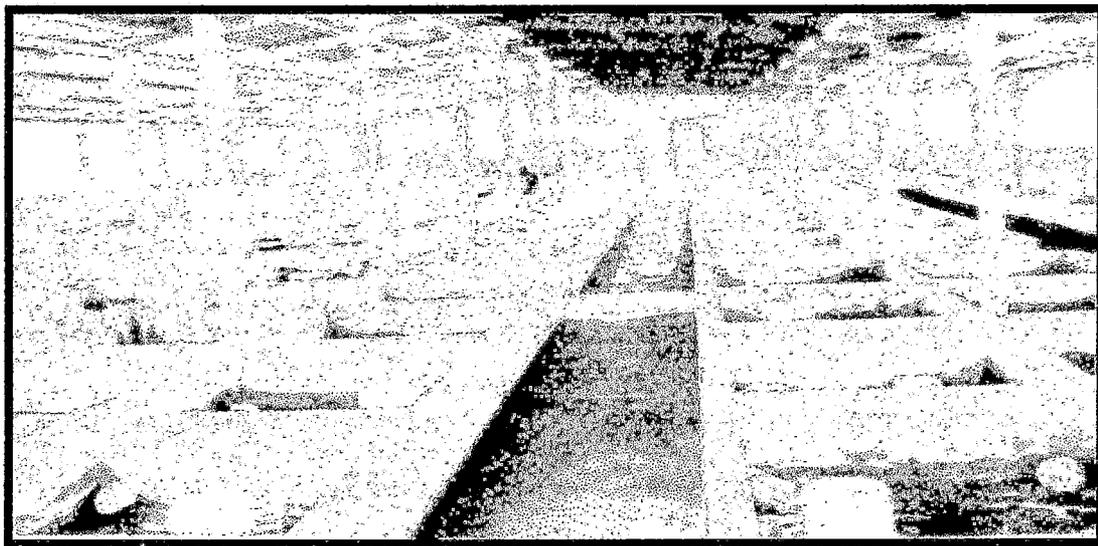


Figura 2.2. Las pozas o corralitos pueden destinarse para empadre, maternidad y recría. (Fuente: DGPA)

2.2.4. CONDICIONES E INFRAESTRUCTURA [4]

Actualmente la crianza de cuyes se realiza en general de forma rudimentaria sin criterios técnicos, por consiguiente los resultados son bajos rendimientos reproductivos y productivos.

El cuy es sensible en ciertas condiciones climáticas, siendo más tolerantes al frío que al calor.

En crianzas tradicionales para mantener a los cuyes en mejores condiciones la creencia de que necesita de humo para reproducirse en condiciones óptimas. Esta creencia no es verídica ya que se cría en galpones protegidos, principalmente para evitar la mortalidad en lactantes. Las instalaciones se diferencian por su contribución y diseño, considerando el valle, altiplano, y trópico, además el tipo de crianza y la disponibilidad de materiales de construcción.

La temperatura óptima es 18°C. Las temperaturas extremas tanto calorosas (mayores a 34°C) y como frías (menores 3°C) producen postración, principalmente en hembras gestantes y lactantes.

La infraestructura es preponderante en la ejecución de actividades productivas. Para que una crianza de cuyes produzca eficientemente, es necesario contar con instalaciones apropiadas.

A la diseñar el alojamiento para nuestro cuy, hay que tener en cuenta que estos animales son sensibles tanto a las corrientes como a la humedad. Al someterles a estos agentes causará probablemente en deterioro en su salud.

Para que las instalaciones satisfagan las exigencias de una especie deben diseñarse de forma tal que permitan controlar la temperatura, humedad y movimiento del aire.

Los cuyes a pesar de considerarse una especie rústica, son susceptibles a enfermedades respiratorias, siendo más tolerantes al frío que al calor. Su cuerpo conservan bien el calor pero la disipación del mismo es muy deficiente.

Las instalaciones deben proteger a los cuyes del frío y calor excesivo, lluvia y corrientes de aire, tener buena iluminación y buena ventilación para lograr este propósito. Es necesario hacer una selección correcta del lugar donde se van a ubicar las instalaciones y de los materiales que deben usarse.

Exponiendo los cuyes a la acción directa de los rayos del sol se presentan daños irreversibles y sobreviene la muerte en lo más de 20 minutos. Las más susceptibles son las hembras con preñez avanzada.

En climas calurosos las instalaciones deben tener buena ventilación y la altura del techo debe ser mayor y construida con un material que disipe el calor. En climas fríos, por contrario, debe tratarse de conservar el calor pero sin perder las condiciones de ventilación y luminosidad adecuadas.

La humedad relativa ideal esta alrededor del 50 %, a estos niveles menor la sobrevivencia de los microorganismos patógenos.

En la crianza desarrollada en ambientes con humedad relativa mayor se presentan problemas respiratorios con mayor frecuencia. [9]

2.2.5. INSTALACIONES DEL CRIADERO [7]

Al hacer la instalación del criadero, debe procurarse darles una adecuada protección a los animales, para obtener una mejor producción. Pues una forma de protegerlos es evitando las corrientes de aire, los cambios bruscos de temperatura, la lluvia y la acción directa de los rayos del sol.

El techo puede ser de eternit, calamina, teja, paja, estera o cualquier material de la zona. Las paredes deben tener un suficiente número de ventanas grandes que permitan una buena ventilación e iluminación; estas ventanas deben protegerse con malla metálica a fin de evitar la entrada de animales dañinos.

2.2.6. POZAS DE CRIANZA [7]

Las pozas o corralitos deben de construirse en locales cerrados, evitando así la entrada de personas ajenas o cualquier clase de animales que pueden ser depredadores.

Constituyen el tipo de instalación más recomendable debido a su costo y facilidad de construcción.

Estos pueden ser de: ladrillos, quinkones de cemento, adobe, madera o cualquier material que existe en la zona.

El piso de estos corrales deben de disponerse de camas de más o menos 15 cm de espesor; lo cual puede ser: paja, aserrín, coronta molida o entera, viruta, etc. Para que así pueda absorber la humedad. Esta cama debe de cambiarse cada vez que este húmeda o sucia, con el fin de evitar posibles infecciones o ataque de parásitos. [10]

2.2.7. BIOSEGURIDAD [9]

Bioseguridad son aquellos procesos técnicos, medidas sanitarias y

⁹ Autor: Cristian Sánchez Reyes. 2012 –Crianza y comercialización de cuyes, Lima, Perú. Pag.29

¹⁰ http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/normas_generales_crianza_cuyes.pdf, visitado el 15 de Abril del 2013.

normas de trabajo que se aplican para PREVENIR LA ENTRADA y/o PROPAGACIÓN de agentes infecciosos en la granja, y también para garantizar la bioseguridad del personal que labora en el lugar.

2.2.8. CONDICIONES MEDIO AMBIENTALES [9]

Mantener la temperatura interna del galpón entre los 16 a 22°C, con humedades relativas menores a 65%. Esta temperatura permitirá evitar enfermedades en los cuyes y mejorará la producción. [11]



Figura 2.3. Los cuyes ubicados en lugares seguros (Fuente: CARE)

2.2.9. ENFERMEDADES RESPIRATORIAS [9]

Las bajas temperaturas, cambios climáticos bruscos son factores que contribuyen a la aparición de enfermedades respiratorias: gripe, resfriado tos, bronquitis. Así como otras enfermedades respiratorias crónicas que puede llegar a causar la muerte: neumonía y asma.

Las enfermedades respiratorias en los cuyes pueden ser causados por cambios ambientales bruscos (frío), mal manejo de cortinas (corrientes de aire), por agentes infecciosos (cuyes enfermos), y por humedad del galpón.

El cuy se observa con respiración agitada, presenta pequeños

¹¹ <http://www.care.org.pe/pdfs/cinfo/libro/Guia%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Cuyes.pdf>, visitado el 3 de Febrero del 2013

ronquidos, mucosidad por la nariz, decaimiento total y muerte.

Al sacrificar al animal enfermo, internamente se observa el pulmón congestionado, enrojecido y con mucosidad en la tráquea, considerándose como aparente neumonía.



Figura 2.4. Gazapo con signos de neumonía (Fuente: CARE)

2.2.9.1. NEUMONIA [9].- Se presenta en los cuyes cuando existen cambios bruscos de la temperatura, puesto que son poco resistentes a las corrientes de aire y de humedad. Normalmente los animales mal alimentados y débiles son los primeros en enfermar. El contagio de esta enfermedad es principalmente por contacto con los animales enfermos.

SINTOMAS: Los cuyes tienen fiebre y se encogen como si tuvieran frío. Los ojos tienen aspecto vidrioso. La respiración es agitada y tienen secreción en la nariz, estornudan con frecuencia.

TRATAMIENTO: Si se trata de casos aislados, es preferible eliminar al animal enfermo para evitar el contagio a los demás.

En el caso de una afección generalizada, se debe proporcionar un antibiótico disuelto en agua limpia y fresca. Pueden ser productos formulados para aves, como también se puede emplear inyectables intramusculares como el oxiplus u otro antibiótico. [12]

¹² Autor: Cristian Sánchez Reyes. 2012 –Crianza y comercialización de cuyes, Lima, Perú.Pag.101

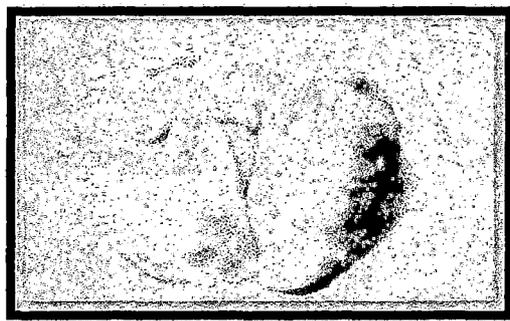


Figura.2.5. Pulmón dañado por neumonía (Fuente: CARE)

En la necropsia se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.

2.2.9.2. PREVENCIÓN [4]- Es la acción y efecto de prevenir (preparar un anticipación lo necesario para un fin, anticiparse a una dificultad, prever un daño, avisar al alguien de algo).

Es la disposición que se hace de forma anticipada para minimizar un riesgo. El objetivo de prevenir es lograr que un perjuicio eventual no se concrete.

2.2.9.3. PREVENCIÓN DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LOS CUYES [4].- Para prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes se considera las siguientes acciones:

- Alimentar bien a los animales.
- Evitar los cambios bruscos de la temperatura.
- Evitar corrientes de aire.
- Evitar alta humedad en la cuyera.
- No deben estar juntos los animales sanos con los enfermos.

2.2.10. TEMPERATURA [14]

El concepto de temperatura se deriva de la idea de medir el calor o frialdad relativos y de la observación de que el suministro de calor a un

cuerpo conlleva un aumento de su temperatura mientras no se produzca la fusión o ebullición.

Por tanto, los términos de temperatura y calor, aunque relacionados entre sí, se refieren a conceptos diferentes: la temperatura es una propiedad de un cuerpo y el calor es un flujo de energía entre dos cuerpos a diferentes temperaturas.

2.2.11. CONTROL DE TEMPERATURA [13]

Un sistema de control de temperatura, que obtiene su señal del ambiente mediante un sensor y la señal obtenida es tratada, ya sea analógicamente o digitalmente (según el tipo de señal que se utilice). Todo esto pasa por un sistema de control, el cual toma por sí mismo la decisión de activar o desactivar, aumentar o disminuir, el proceso que estará encargando de mantener la temperatura ambiente en un sistema térmico. Por ejemplo, en un control de un refrigerador o de un horno eléctrico, el sistema de control se encarga de disminuir la temperatura, en el caso del refrigerador es tratar de mantener un nivel de enfriamiento y en el caso del horno eléctrico es aumentar y disminuir según sea necesario o establecer un nivel de calefacción que se requiera para cada alimento o valores deseados que dependen del usuario.

El sistema diseñado, no se desvía de la filosofía que ha tenido durante muchos años el control. Un sistema realimentado, basado en sistemas de lazo cerrado; el método que utilizó es el mismo que se usa en este diseño, únicamente se ha mejorado la tecnología y la técnica de control automatizado usando microcontroladores, además de usar una plataforma de programación por bloques (LabVIEW).

El control de temperatura no pierde esa esencia que ha tenido por décadas, con este sistema que se ha desarrollado, se puede mejorar el sistema de recintos tan pequeños como una incubadora para los niños

prematurados, hasta enormes bodegas donde se requiera regular la temperatura.

El control de temperatura, consta de uno o de varios sensores dependiendo de cada situación en la que se aplique, donde la señal de estos entra a un proceso de detección de la variable que se va a medir, los cuales hacen que los controladores hagan sus funciones como tales, para después pasar a una etapa de potencia y de acondicionamiento para evitar daños en la planta y esta se dirige a la salida, en donde se vuelve a tener que sensar y realizar el mismo proceso hasta obtener el valor deseado de la temperatura.

En la actualidad se tienen sensores de temperatura, los cuales son utilizados en diferentes y sofisticados medidores. La necesidad de obtener datos de temperatura muy elevados, dan como resultado nuevas tecnologías como: Medidores de temperatura que pueden medir cifras altas como la temperatura de algún material fundido hasta cifras bajas como las de sustancias frías teniendo como ejemplo el Nitrógeno (N); todo mediante luz infrarroja como los nuevos termómetros médicos que se tienen en la actualidad.

2.2.12. SENSORES DE TEMPERATURA [13]

Un sensor es un dispositivo que realiza la conversión física, como temperatura, distancia, presión, velocidad; a un valor que es más fácil medir. La palabra sensor deriva del término en latín "sensus", que significa "sentido o sensación". La utilidad de los sensores es muy diversa y se utilizan para la adquisición de datos en el sistema de instrumentación.

El sensor proporciona una magnitud eléctrica que está en función de los cambios que se producen, debido a la variación del fenómeno físico que se está estudiando. Hay que conocer muy bien el transductor que se utiliza y la relación que se establece entre la variación física y la variación eléctrica y si hace falta, adaptar ésta última de manera que pueda leer un valor exacto de la magnitud física que se quiera medir.

En las técnicas de automatización se utilizan tanto sensores estándar como los desarrollados para finalidades específicas. En el caso de equipamientos básicos, se utilizan principalmente sensores de baja calidad, pero que funcionen de forma fiable, y que no tengan mantenimiento:

La gran variedad de sensores puede clasificarse, primero, según la magnitud física que quiere detectarse y después, según su principio de funcionamiento.

2.2.13. HUMEDAD [14]

Es la cantidad de vapor de agua presente en el aire. Se puede expresar de forma absoluta mediante la humedad absoluta, o de forma relativa mediante la humedad relativa o el grado de humedad.

2.2.14. HUMEDAD ABSOLUTA [14]

Es el número de gramos de vapor de agua contenido en un metro cúbico de aire. Se expresa en g (de vapor de agua)/m³ (de aire).

Esta medida es independiente de la temperatura o la presión.

La cantidad de agua máxima que puede admitir el aire sin condensación si varía la temperatura y la presión atmosférica. También la facilidad con la que éste absorbe el vapor de agua.

2.2.15. HUMEDAD RELATIVA [13]

Es la humedad que contiene una masa de aire, con relación con la máxima humedad absoluta que podría admitir, sin producirse condensación, conservando las mismas condiciones de temperatura y presión atmosférica.

Es la forma más habitual de expresar la humedad ambiental.

Se le conoce como Humedad Relativa (HR), al contenido de agua en el aire o en la atmósfera y se define como el porcentaje de saturación del aire con el vapor de agua o mejor dicho la relación que existe entre la cantidad de vapor de agua que contiene un metro cúbico de aire en

condiciones determinadas de temperatura y presión. Por lo tanto si estas estuvieran al mismo nivel, es decir, si la temperatura y la presión fueran las mismas la humedad relativa estaría saturada. Así que la HR de una muestra de aire depende de la temperatura y de la presión a la que se encuentre.

$HR = e/E(100) = \text{presión de vapor actual/presión de vapor a saturación}(100)$.

Los higrómetros y los psicrómetros son utilizados para la mediación de la humedad relativa que se encuentre en el aire. La condensación se produce cuando el aire húmedo se enfría y se encuentra sobre superficies sólidas, es decir, cuando la presión parcial del agua es superior a la presión de vapor de agua a una misma temperatura es a lo que se dice que el aire está en sobresaturado de vapor de agua.

Por lo tanto si las condiciones están en equilibrio mejor, conocidas como condiciones metaestables y si se perturban pueden provocar condensación repentina que se manifiesta con neblina y/o pequeñas gotas de líquidos.

Y cuando el sistema están en punto de rocío, es decir, cuando la temperatura en la cual el aire queda saturado por el enfriamiento sin adición de vapor de agua y a presión constante o sea que este en un proceso. Con cualquier disminución de temperatura (enfriamiento) produce condensación, así se forma la niebla y el rocío.

Para tener el punto de rocío el contenido de vapor de agua es constante independientemente de las de bulbo seco y húmedo. Esto sirve para pronosticar la probabilidad de formación de niebla y nubes entre otros.

2.2.16. CONTROL [11]

Acción ejercida con el fin de poder mantener una variable dentro de un rango de valores predeterminados.

2.2.17. SISTEMA DE CONTROL [11]

Conjunto de equipos y componentes, que van a permitir llevar a cabo las operaciones de control.

2.2.18. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL [11]

Elementos de control en procesos industriales

Dependiendo del tipo de proceso industrial y la función de control requerida, los sistemas de control van desde los más simples como mantener el nivel de agua o de temperatura en un tanque, hasta los más complicados en los cuales se hace uso de equipos sofisticados y conjuntos de algoritmos de control optimal, control robusto, inteligencia artificial, etc.

Se realiza el control de un proceso, cuando es posible regular el valor de la variable de salida, variando el valor de la señal de control.

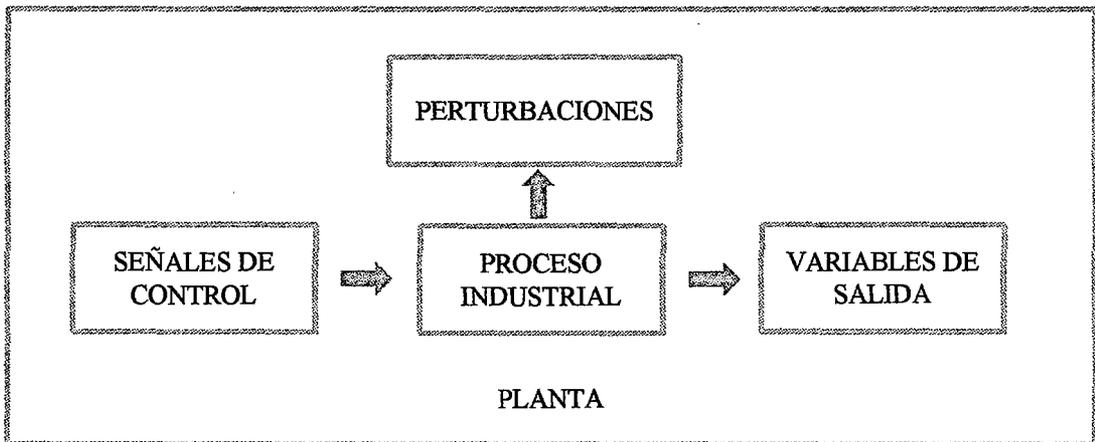


Figura. 2.6. Esquema de un sistema de control de una planta

PLANTA: Es el ambiente donde se encuentran los equipos y donde se lleva a cabo el proceso. Se puede decir que es el conjunto de objetos físicos, en los cuales es necesario desarrollar acciones especialmente organizadas con el fin de lograr los resultados de funcionamiento y performance deseados; estos objetos van a ser controlados por medio de acciones.

SEÑALES DE CONTROL: Son aquellas acciones elaboradas por el

sistema de control, o dadas por un operario, a través de las variables manipuladas (por ejemplo si se desea mantener un tanque a una temperatura constante, se deberá manipular el nivel de voltaje que recibe la resistencia que brinda calor al tanque).

PERTURBACIONES: Son aquellas acciones que no dependen del sistema de control ni del operario, pero intervienen positiva o negativamente en el proceso (por ejemplo para el caso anterior si se desea mantener una temperatura constante en un tanque, la temperatura ambiental actuará e interferirá con el calor del tanque)

VARIABLES DE SALIDA: Son aquellas que caracterizan el estado de los procesos dentro de la planta, estas variables son guiadas por variables controladas. Por ejemplo, si se cuenta con un recipiente de agua en el cual la variable de salida será el nivel, entonces la variable controlada será el flujo de líquido que ingresa al recipiente.

PROCESO INDUSTRIAL: Es la sucesión de cambios graduales (en el tiempo) de materia y energía, todo proceso implica una transformación; generalizando se puede decir que es todo fenómeno físico que se puede medir y controlar. Pueden ser procesos continuos (siderúrgicos, petroquímicos), procesos de manufactura embotelladoras, confección de textiles), procesos de servicio (distribución de agua), y procesos híbridos (reciclaje de vidrio).

2.2.19. CONTROL AUTOMÁTICO [11]

Es el desarrollo de la acción de control, sin la participación directa de un ser humano (operario).

2.2.20. SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO [11]

Conjunto de equipos, sistemas de información, y procedimientos que van a permitir asegurar un desempeño independiente del proceso, a través de operaciones de control y supervisión.

2.2.21. ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO [11]

Adicionalmente a los componentes anteriores, se encuentran aquellos que le van a dar la particularidad de ser automático, es decir, el sistema de control va a actuar independiente del operario y va a determinar por sí mismo los mejores valores para las señales de control. Para ello se contará con una referencia, que es un valor dado por el operario, este valor es fijo y depende del tipo de proceso y de las exigencias que es te amerite; es conocido como set -point , este valor es el que se desea alcanzar y mantener.

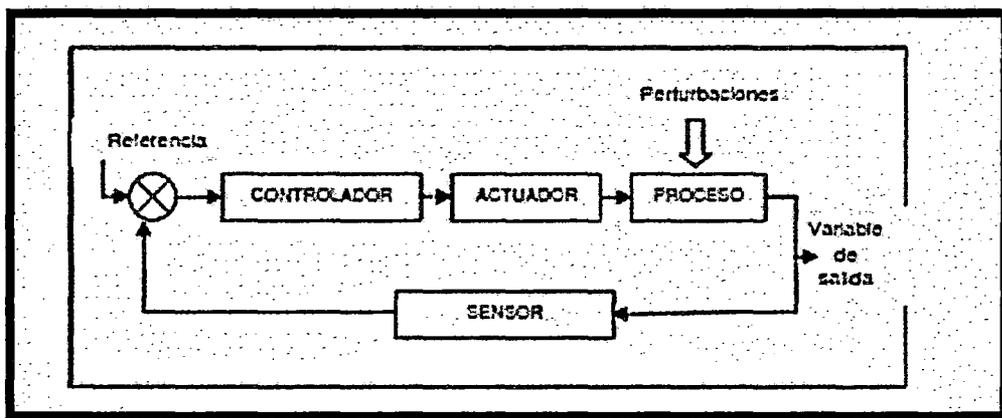


Figura.2.7. Diagrama de un sistema control automático (Fuente: Sistemas automáticos)

CONTROLADOR : Es aquel instrumento que compara el valor medido con el valor deseado, en base a esta comparación calcula un error (diferencia entre valor medido y deseado), para luego actuar a fin de corregir este error . Tiene por objetivo elaborar la señal de control que permita que la variable controlada corresponda a la señal de referencia.

Los controladores pueden ser de tipo manual, neumático, electrónico; los controladores electrónicos más usados son: computadoras con tarjetas de adquisición de datos, PLC (controladores lógicos programables), microcontroladores(PIC).

El tipo de controlador más común es el PLC, el cual es un equipo electrónico basado en microprocesadores, hace uso de memorias programables y regrabables (RAM), en donde se almacenan instrucciones a manera de algoritmos que van a permitir seguir una lógica de control. Contiene interfaces que le permiten manejar gran número de entradas y salidas tanto analógicas como digitales.

ACTUADOR: Es aquel equipo que sirve para regular la variable de control y ejecutarla acción de control, es conocido como elemento final de control, estos pueden ser de 3 tipos:

- **Actuadores eléctricos:** Son usados para posicionar dispositivos de movimientos lineales o rotacionales. Ej. motor, relé, switch, electroválvulas.
- **Actuadores neumáticos:** Trabajan con señales de presión, estas señales son convertidas a movimientos mecánicos. Ej. pistones neumáticos, válvulas.
- **Actuadores hidráulicos:** Operan igual a los neumáticos, son usados en tareas que requieren mayor fuerza por ejemplo levantar compuertas, mover grúas, elevadores, etc. Ej. pistones hidráulicos.

PROCESO: Esta referido al equipo que va a ser automatizado, por ejemplo puede ser una bomba, tolva, tanque, compresor, molino, intercambiador de calor, horno, secador, chancadora, caldera, etc.

Características dinámicas de las variables de proceso:

- **Inercia:** Propiedad de los cuerpos que les permiten variar su estado estacionario sin la intervención de una fuerza extraña; por ejemplo algunos sistemas de flujo de fluidos en los cuales la masa puede ser acelerada.
- **Resistencia y capacidad:** Se denomina resistencia a aquellas partes con cualidades de resistir la transferencia de energía o masa, y se denomina capacidad a aquellas partes del proceso con

tendencia a almacenar masa o energía.

- Atraso de transporte: Es el movimiento de masas entre dos puntos que ocasiona un tiempo muerto.

Respuesta de los procesos frente a una perturbación:

- Las respuestas están casi siempre caracterizadas por dos constantes: una constante de tiempo (τ) y una ganancia estática. La ganancia es la amplificación o atenuación de la perturbación en el interior del proceso y no tiene interferencia con las características de tiempo de respuesta. La constante de tiempo es la medida necesaria para ajustar una perturbación en la entrada y puede ser expresada como $\tau = (resistencia) \times (capacidad)$.

SENSOR: Es un elemento de medición de parámetros o variables del proceso. Los sensores pueden ser usados también como indicadores, para transformar la señal medida en señal eléctrica. Los sensores más comunes son los de nivel, temperatura, presencia, proximidad, flujo, presión, entre otros. Pueden ser de varios tipos:

- Sensores de contacto: Son aquellos que realizan la medida en contacto directo, real y físico con el producto o materia. Ej. sensores de boya para medir nivel en un tanque, termocupla para medir temperatura, etc.
- Sensores de no contacto: Se basan en propiedades físicas de los materiales, son más exactos, pero propensos a interferencias del medio ambiente. Ej. sensores ultrasónicos, sensores ópticos, etc.
- Sensores digitales: Trabajan con señales digitales, en código binario, pueden representar la codificación de una señal analógica, o también la representación de dos estados on/off. Ej. sensores tipo switch.
- Sensores analógicos: Proporcionan medidas continuas, los rangos típicos son de 0 a 20mA, 4 a 20mA, 0 a 5v, 1 a 5v, entre otros. Ej. sensores capacitivos, sensores piezoresistivos, etc.

- **Sensores mecánicos:** Son aquellos que traducen la acción física de elemento medido, en un comportamiento mecánico, típicamente de movimiento y/o calor. Ej. barómetro, termómetro de mercurio, etc.
- **Sensores electro-mecánicos:** Este tipo de sensor emplea un elemento mecánico elástico combinado con un transductor eléctrico. Ej. sensores resistivos, sensores magnéticos, etc.

2.2.22. TIPOS DE VARIABLES [11]

Se define como variables a todo aquel parámetro físico cuyo valor puede ser medido. Puede ser:

Variable Controlada: Es aquella que se busca mantener constante o con cambios mínimos. Su valor debe seguir al set-point.

Variable Manipulada: A través de esta se debe corregir el efecto de las perturbaciones. Sobre esta se colocará el actuador.

Variable Perturbadora: Esta dado por los cambios repentinos que sufre el sistema y que provocan inestabilidad.

Variable Medida: Es toda variable adicional, cuyo valor es necesario registrar y monitorear, pero que no es necesario controlar.

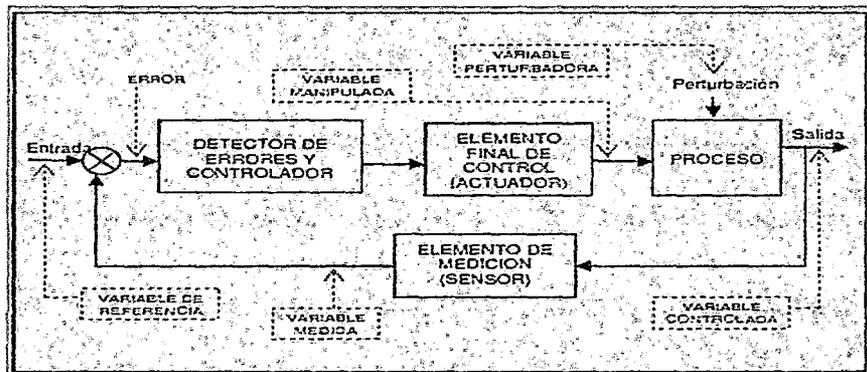


Fig.2.8. Diagrama de sistema control de lazo cerrado con sus respectivos variables (Fuente: Automatización medioambiental).

2.2.23. TIPOS DE SISTEMA DE CONTROL [11]

En base a su principio de funcionamiento los sistemas de control pueden emplear o no, información acerca de la planta, a fin de elaborar o no,

estrategias de supervisión y control, se cuenta con dos tipos de sistemas de control: de lazo abierto y de lazo cerrado.

2.2.23.1. SISTEMAS DE CONTROL DE LAZO ABIERTO (Open loop)

Un sistema de control de lazo abierto es aquel en el cual no existe realimentación, del proceso al controlador.

Algunos ejemplos de este tipo de control están dados en los hornos, lavadoras, licuadoras, batidoras, etc.

Su principal ventaja consiste en su facilidad para implementar, además son económicos, simples, y de fácil mantenimiento.

Sus desventajas consisten en que no son exactos, no corrigen los errores que se presentan, su desempeño depende de la calibración inicial.

Se representa a través del siguiente diagrama de bloques:

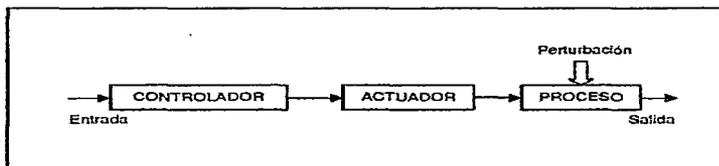


Fig.2.9. Diagrama de sistema de control en lazo abierto (Fuente: Sistemas automáticos).

2.2.23.2. SISTEMAS DE CONTROL DE LAZO CERRADO (Feedback)

Un sistema de control de lazo cerrado, es aquel en donde la señal de salida o parte de la señal de salida es realimentada y tomada como una señal de entrada al controlador.

Existen dos tipos: de realimentación positiva, y de realimentación negativa.

Realimentación Positiva: Es aquella en donde la señal realimentada se suma a la señal de entrada. Se conoce también como regenerativa, no se aplica en el campo de control de procesos industriales. Un ejemplo es el caso de los osciladores. Se representa a través del siguiente diagrama de bloques y mostrado en la figura 2.10.

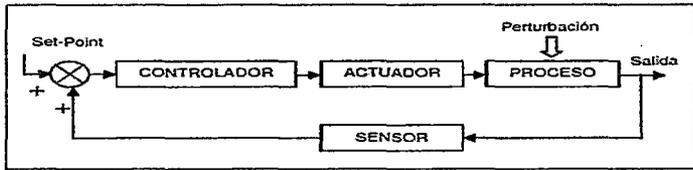


Fig.2.10. Diagrama del sistema de control de lazo cerrado con realimentación positiva (Fuente: Sistemas automáticos)

Realimentación negativa: Es aquella en donde la señal realimentada, se resta de la señal de entrada, generando un error, el cual debe ser corregido. Este es el caso común utilizado en el campo del control de procesos industriales.

Se representa a través del siguiente diagrama de bloques y mostrado en la figura 2.11.

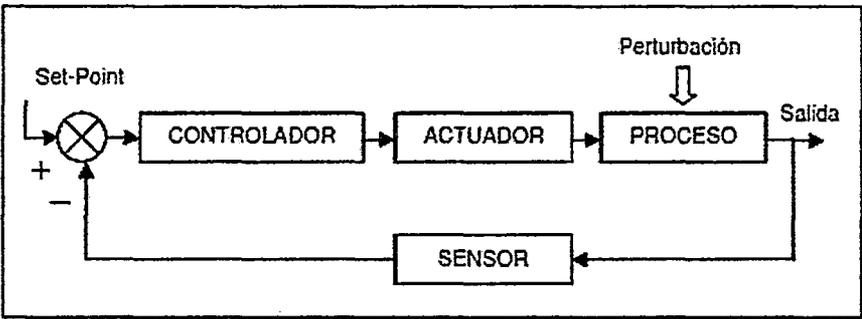


Fig.2.11. Diagrama de sistema de control de lazo cerrado con realimentación negativa (Fuente: Sistemas automáticos)

2.2.24. SISTEMAS EN TIEMPO CONTINUO Y TIEMPO DISCRETO [11]

Los sistemas en tiempo continuo, son aquellos cuyo campo de evaluación se realiza en un lapso de tiempo permanente y sin pausas, en cambio un sistema en tiempo discreto es aquel que es evaluado durante pequeños lapsos de tiempo intermitentes denominados periodos de muestreo.

El análisis matemático en sistemas continuos se lleva a cabo en el dominio de Laplace, y para sistemas discretos se emplea la Transformada Z.

2.2.25. MÉTODOS DE CONTROL [11]

Existen métodos y estrategias para realizar la acción de control, los métodos de control (clásico y moderno) permiten al controlador reaccionar mandando una señal correctiva del error, mientras que las estrategias de control hacen más eficiente a la labor de control, ahorrando recursos y tiempo.

En este trabajo de investigación se usará el siguiente método:

2.2.25.1 CONTROLADOR PROPORCIONAL INTEGRAL DERIVATIVO (PID):

Este controlador es el más completo y complejo, tiene una respuesta más rápida y estable siempre que esté bien sintonizado. Resumiendo se puede decir que:

- El control proporcional actúa sobre el tamaño del error.
- El control integral rige el tiempo para corregir el error
- El control derivativo le brinda la rapidez a la actuación.

Esta acción combinada reúne las ventajas de cada una de las tres acciones de control individuales. La ecuación de un controlador con esta acción combinada se obtiene mediante:

$$u(t) = K \left(e(t) + \frac{1}{T_i} \int_0^t e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt} \right)$$

Dónde:

Ti se denomina tiempo integral es quien ajusta la acción integral y

Td es tiempo derivativo es quien ajusta la acción derivativa

La función de transferencia resulta:

$$C_{PID}(s) = K_p \left(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s \right)$$

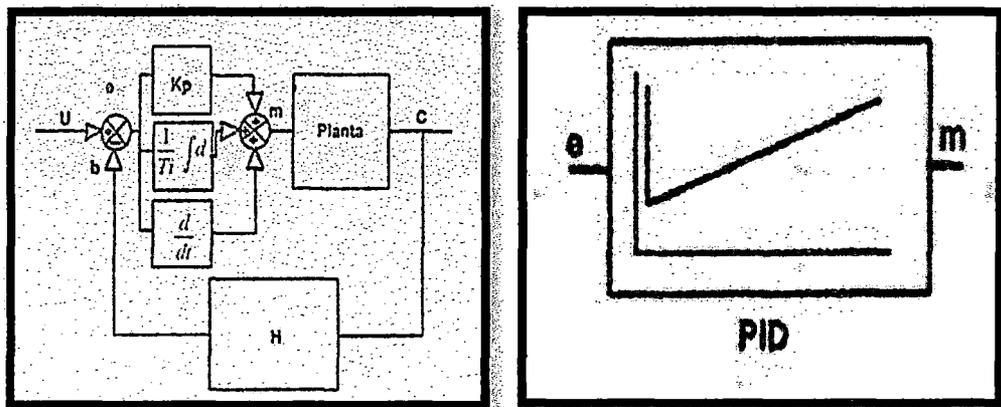


Fig. A

Fig. B

Fig. 2.12. Diagrama de sistema de control con regulador de acción proporcional, integral y derivativa
(Fuente: Sistemas automáticos)

2.2.26. SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN [12]

En los sistemas automatizados la inteligencia del proceso está dada no por el ser humano, sino que es gobernada por una unidad de control. La tecnología usada ha adoptado diferentes formas desde automatismos mecánicos hasta los actuales automatismos con inteligencia artificial.

La combinación de la inteligencia de los autómatas programables con los accionadores industriales, así como el desarrollo de captadores y accionadores cada día más especializados, permite que se automatice un mayor número de procesos. Los autómatas han evolucionado incorporando nuevas formas de procesar la información y ampliando sus funciones.

2.2.27. ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN AUTOMATIZADA [11]

MÁQUINAS: Son los equipos mecánicos que realizan los procesos, traslados, transformaciones, etc. de los productos o materia prima.

ACCIONADORES: Son equipos acoplados a las máquinas, y que permiten realizar movimientos, calentamiento, ensamblaje, embalaje.

PRE ACCIONADORES: Se usan para comandar y activar los accionadores. Por ejemplo, contactores, switches, variadores de velocidad, distribuidores neumáticos, etc.

CAPTADORES: Son los sensores y transmisores, encargados de captar las señales necesarias para conocer el estado del proceso, y luego enviarlas a la unidad de control.

INTERFAZ HOMBRE-MÁQUINA: Permite la comunicación entre el operario y el proceso, puede ser una interfaz gráfica de computadora, pulsadores, teclados, visualizadores, etc.

ELEMENTOS DE MANDO: Son los elementos de cálculo y control que gobiernan el proceso, se denominan autómatas, y conforman la unidad de control.

Los sistemas automatizados se conforman de dos partes: parte de mando y parte operativa:

PARTE DE MANDO: Es la estación central de control o autómatas. Es el elemento principal del sistema, encargado de la supervisión, manejo, corrección de errores, comunicación, etc.

PARTE OPERATIVA: Es la parte que actúa directamente sobre la máquina, son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice las acciones. Son por ejemplo, los motores, cilindros, compresoras, bombas, relés, etc.

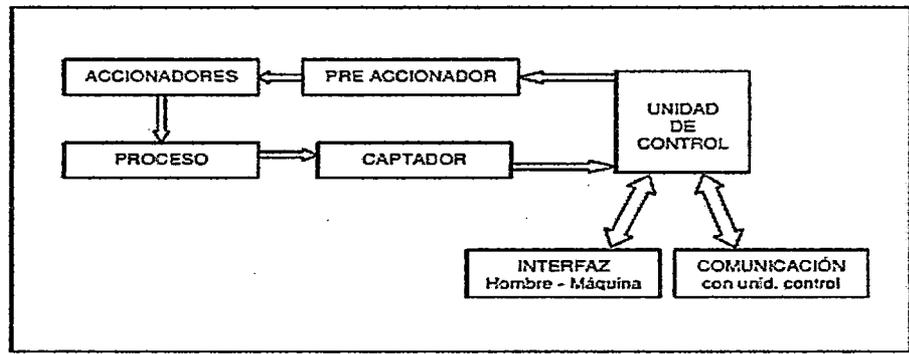


Fig.2.13. Diagrama de elementos de una instalación automatizada (Fuente: Automatización medioambiental)

2.2.28. NIVELES DE JERARQUÍA DE UNA AUTOMATIZACIÓN [11]

En una red industrial coexistirán equipos y dispositivos de todo tipo, los cuales suelen agruparse jerárquicamente para establecer conexiones adecuadas, de esta forma se definen cuatro niveles dentro de una red industrial:

Nivel de gestión: Es el nivel más elevado y se encarga de integrar los niveles siguientes en una estructura de fábrica, e incluso de múltiples factorías. Las máquinas aquí conectadas suelen ser estaciones de trabajo que hacen de puente entre el proceso productivo y el área de gestión, en el cual se supervisan las ventas, stocks, et c. Se emplea una red de tipo LAN (Local Área Network) o WAN (Wide Area Network).

Nivel de control: Se encarga de enlazar y dirigir las distintas zonas de trabajo. A este nivel se sitúan los autómatas de gama alta y los ordenadores dedicados a diseño, control de calidad, programación, etc. Se suele emplear una red de tipo LAN.

Nivel de campo y proceso: Se encarga de la integración de pequeños automatismos (autómatas compactos, multiplexores de E/S, controladores PID, et c.) dentro de subredes. En el nivel más alto de estas redes se suelen encontrar uno o varios autómatas modulares, actuando como maestros de la red o maestros flotantes. En este nivel se emplean los buses de campo.

Nivel de E/S: es el nivel más próximo al proceso. Aquí están los sensores y actuadores, encargados de manejar el proceso productivo y tomar las medidas necesarias para la correcta automatización y supervisión.

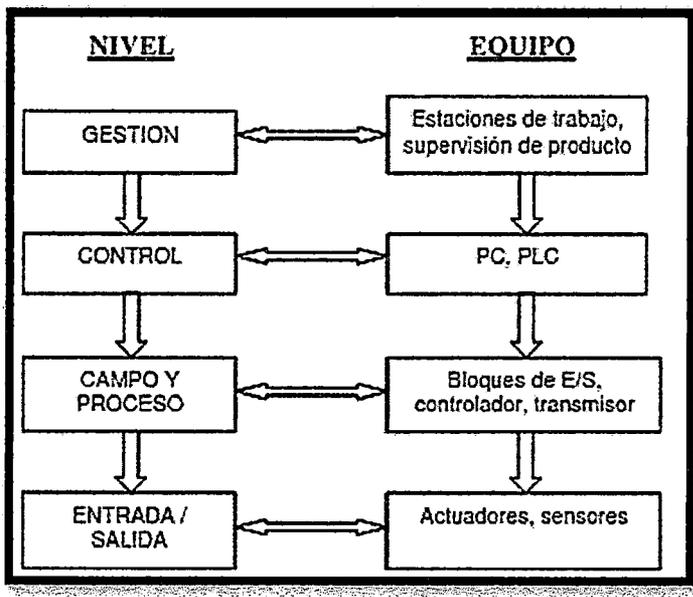


Fig. 2.14. Diagrama de niveles de jerarquía en la automatización (Fuente: Automatización medioambiental)

2.2.29. MICROCONTROLADOR PIC18F4550 [12]

Este microcontrolador se empleará para automatizar la temperatura y la humedad, ya que presenta las siguientes características:

Arquitectura RISC de 8 bits.

- 40 MHz velocidad reloj.
- 16 Kwords de memoria FLASH.
- 2048 bytes de memoria RAM.
- 256 bytes de memoria EEPROM.
- 10 CAD de 10 bits.
- 2 comparadores análogos.
- 1 timer de 8 bits y 3 de 16 bits.
- 2 canales de PWM.
- 24 entradas/salidas de propósito general.
- (ICSP™, ICD) interface USB V2.0 SPI, IIC,
- UART voltaje de operación 2.0 a 5.5 V.
- Empaquetado 28 DIP.
- Soporta solo Full Speed y Low Speed.

- Soporta modo interruptivo, isócrono y bulk transfer.
- Al tener una arquitectura optimizada para C utilizaremos un compilador de C como el C de CCS para el programa de interface.

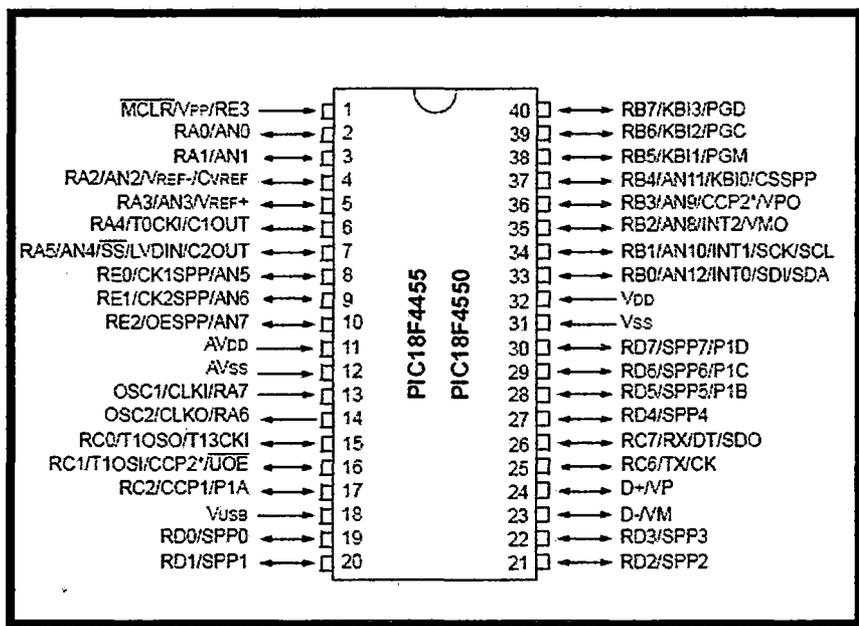


Figura 2.15. Distribución de pines del PIC18F4550 (Fuente: Microcontrolador PIC)

2.2.30. SENSOR DE TEMPERATURA LM35 [12]

El sensor de temperatura se construye con el circuito integrado LM35, su configuración es muy sencilla y además económica. El LM35 configurado como sensor térmico proporciona a la salida 10mV por grado centígrado (°C) y tiene además las siguientes características:

1. Impedancia baja
2. Calibración directa en grados Celsius (ó Centígrados)
3. Factor de escala Lineal: 10 mV / °C
4. Rango de operación -55 a 150°C
5. Precisión de 0.9°C
6. Apropiado para las aplicaciones remotas
7. Bajo costo debido a la configuración externa empleada

8. Tensión de funcionamiento de 4 a 30 voltios (dc)
9. Consumo de potencia, menos de 60 uA
10. Autocalfacción baja, 0.08°C en ambiente normal
11. Variación lineal de 1/4°C típicamente
12. Rendimiento de impedancia de salida Bajo, 0.1ohm para 1mA de carga

El sensor se encuentra disponible en diferentes encapsulados pero el más común es el TO-92, una cápsula comúnmente utilizada por los transistores de baja potencia, como el BC548 o el 2N2904.

Tiene tres pines: alimentación (VCC), tierra (GND) y salida (OUT). Este sensor es fabricado por Fairchild y National Semiconductor.

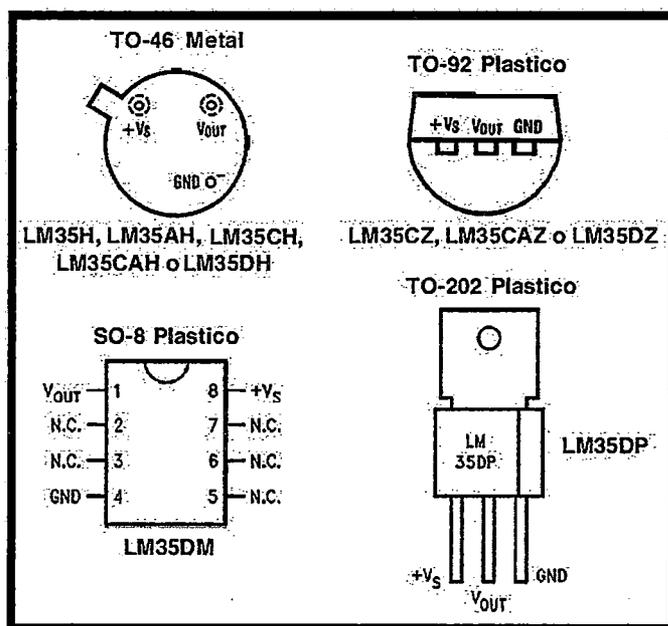


Fig.2.16 Sensor de temperatura LM35 (Fuente: Microcontrolador PIC)

2.2.31. SENSOR DE HUMEDAD HIH-4010 [12]

Los sensores de la humedad de la serie HIH-40104020/4021 se diseñan específicamente para los usuarios en grandes cantidades del OEM (fabricante de equipamiento original). La entrada directa al regulador o al otro dispositivo es hecha posible por este los sensores cerca de la salida

linear del voltaje. Con un drenaje actual típico de solamente 200 UA, la serie HIH-4010/4020/4021 a menudo se adapta ideal para el dren bajo, sistemas con pilas.

CARACTERÍSTICAS de las series del sensor HIH4010/4020/4021 de la humedad:

- 1) Cerca de voltaje linear hacer salir contra %RH
- 2) El laser ajustó capacidad de intercambio
- 3) Diseño de las energías bajas: Tiempo de reacción rápido
- 4) Exactitud realizada
- 5) Funcionamiento estable, bajo de la deriva: Químicamente resistente
- 6) Exactitud (línea recta apta del mejor): ~ -3.5 del + derecho 3.5%
- 7) Hysterisis: Derecho del 3%; Capacidad de repetición: del +/- DERECHO 0.5%.
- 8) Tiempo de corrección: ms 70; Tiempo de reacción (1/e en aire de movimiento lento): 5 S.
- 9) Fuente del voltaje: 4 ~5.8 VDC; Fuente actual: 200 500 UA.
- 10) Salida del voltaje (curva cabida) $V_{OUT} = (V_{SUPPLY})$ de la 1ra orden (0.0062 (derecho del sensor) + 0.16), típica en 25 Oc

USOS de las series del sensor HIH4010/4020/4021 de la humedad

- 1) Equipo de refrigeración
- 2) Equipo de la HVAC (calefacción, ventilación y aire acondicionado)
- 3) Equipamiento médico
- 4) Secado
- 5) Metrología
- 6) Sistemas con pilas

la configuración de alimentación es muy parecida a la de los sensores de temperatura (véase figura 2.17).

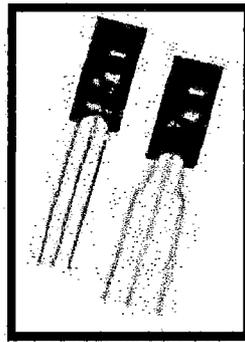
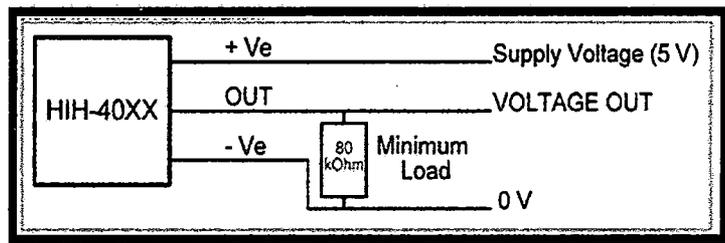


Fig. 2.17 Configuración de Conexión del Sensor HIH-4010 de Humedad (Fuente: Microcontrolador PIC).

El voltaje que se obtiene de la salida de los sensores de HR, mandan una cantidad que no corresponde a lo que en realidad se está midiendo en ese momento, se tiene que hacer una conversión con la ecuación dada por el proveedor de circuito integrado, la cual se encuentra en las hojas de datos en el anexo, ecuación que al estar bien aplicada da un valor real de la humedad medida como en la ecuación (2.1) que se puede ver en la tabla de especificaciones del fabricante. En esta ecuación sólo se despeja la parte del "sensor RH" para obtener completamente la humedad relativa correspondiente.

$$V_{out} = (V_{supply})(0.0062(\text{sensorRH}) + 0.16) \dots\dots\dots(2.1)$$

2.2.32. LABVIEW [13]

LabVIEW es el acrónimo de Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench. Es un lenguaje, y a la vez un entorno de programación gráfica en el que se pueden crear aplicaciones de una forma rápida y sencilla.

LabVIEW es una herramienta de programación gráfica para pruebas, control y diseño mediante la programación de bloques. El lenguaje que usa se le llama lenguaje G, donde la G simboliza que es lenguaje Gráfico. Este programa fue creado por National Instruments (1976) para funcionar sobre máquinas MAC, salió al mercado por primera vez en 1986. Ahora está disponible para las plataformas Windows, UNIX, MAC y Linux. La versión actual 2011, publicada en agosto de 2011, cuenta con soporte para Windows Seven (Win 7).

Los programas desarrollados con LabVIEW se llaman Instrumentos Virtuales, o VIs, y su origen provenía del control de instrumentos, aunque hoy en día se ha expandido ampliamente no sólo al control de todo tipo de electrónica (Instrumentación Electrónica) sino también a su programación embebida. Un lema tradicional de LabVIEW es: "La potencia está en el Software", que con la aparición de los sistemas multinúcleo se ha hecho aún más potente. Entre sus objetivos están el reducir el tiempo de desarrollo de aplicaciones de todo tipo (no sólo en ámbitos de Pruebas, Control y Diseño) y permitir la entrada a la informática a profesionales de cualquier otro campo.

2.2.33. PROGRAMACIÓN EN LABVIEW [13]

Es una herramienta gráfica de programación, esto significa que los programas no se escriben, sino que se dibujan, facilitando su comprensión.

Al tener pre-diseñado una gran cantidad de bloques, se le facilita al usuario la creación del proyecto, con lo cual, en vez de estar una gran cantidad de tiempo en programar un dispositivo/bloque, se le permite invertir mucho menos tiempo y dedicarse un poco más en la interfaz gráfica y la interacción con el usuario final. Cada VI consta de dos partes diferenciadas:

Panel Frontal: El Panel Frontal es la interfaz con el usuario, se utiliza para interactuar con el usuario cuando el programa se está ejecutando. Los usuarios podrán observar los datos de programa actualizados en tiempo real (Como van fluyendo los datos, un ejemplo sería una calculadora, donde tú le pones las entradas, y te pone el resultado en la salida).

En esta interfaz se definen los controles (se usa como entradas, pueden ser botones, marcadores etc.) e indicadores (se usan como salidas, pueden ser gráficas) como se muestra en la figura 2.20.

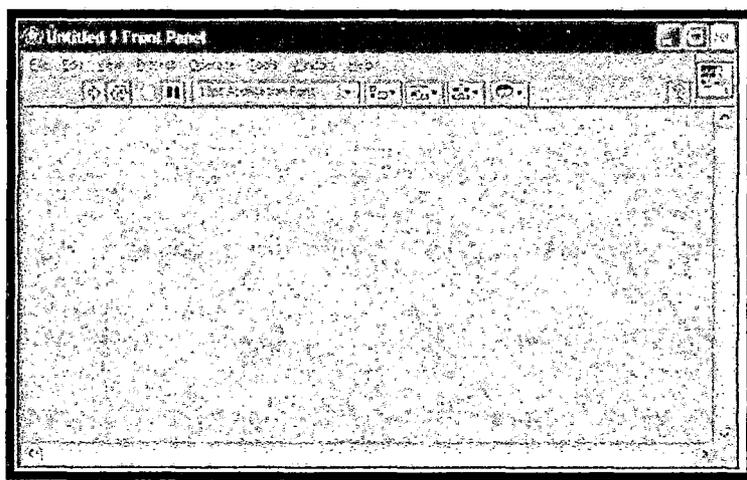


Figura 2.18. Panel Frontal (Fuente: Sistema de control)

En el panel frontal, se encuentran todo tipos de controles o indicadores, donde cada uno de estos elementos tiene asignado en el diagrama de bloques una terminal, es decir, el usuario podrá diseñar un proyecto en el panel frontal con controles e indicadores, donde estos elementos serán las entradas y salidas que interactuaran con la terminal del VI.

Diagrama de Bloques: Es el programa propiamente dicho, donde se define su funcionalidad, aquí se colocan iconos que realizan una determinada función y se interconectan (el código que controla el programa. Suele haber una tercera parte icono/conector que son los medios utilizados para conectar un VI con otros Vis) (véase figura 2.20).

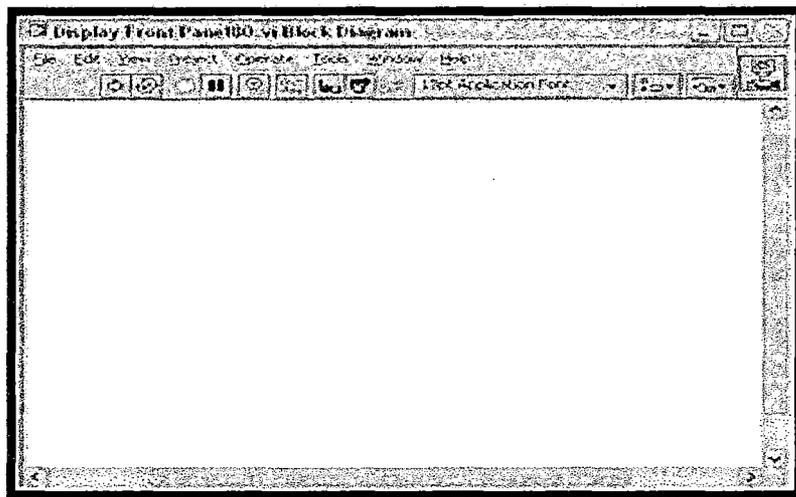


Figura 2.19. Diagrama de bloques (Fuente: Sistema de control).

2.2.34. COMUNICACIÓN ENTRE INTOUCH Y LABVIEW [14]

Para podernos enlazar debemos utilizar DDE que es un protocolo de comunicaciones desarrollado por Microsoft para el intercambio de datos entre aplicaciones Windows.

DDE es una sistema estándar en Windows de muy sencillo uso, en que la comunicación se establece automáticamente entre programa que completan la estructura DDE.

DDE utiliza etiquetas donde se puede leer o escribir sus valores desde o en otro programa de Windows.

A las etiquetas DDE se accede a través del protocolo intercambio dinámico de datos de Microsoft.

Cuando cambia el valor de una etiqueta tipo DDE de lectura/escritura, se escribe inmediatamente en la aplicación remota por medio de DDE.

2.2.35. CONFIGURACIÓN DDE DESDE LABVIEW [14]

Para podernos establecer el enlace entre intouch y labview, hay que programar en labview enlace de intercambio dinámico de datos DDE. No es necesario configurar puesto que desde labview podemos leer y escribir en cualquier de la variables (Tag) en intouch.

A continuación se explicará la forma que se configura la comunicación DDE desde Labview:

- **DDE open conversation.**  Establece la conexión entre Labview y otra aplicación.

En este icono se debe programar el service y el topic.

Service. Se escribe el nombre del servidor. En este caso debe escribir VIEW que es el ejecutable de intouch.

Topic. Se escribe el nombre del archivo a leer o escribir. Para esta comunicación se escribe Tagname.

- **DDE POKE.**  Este establece una dirección lógica de los datos de una variable a escribir desde Labview.

Se debe configurar:

Ítem. Se ingresa el nombre de la viable a escribir. Ejemplo ventilador extractor.

Data. Se ingresa el valor de la variable enlazada. Ejemplo: el valor de la salida del PID de la temperatura.

- **DDE REQUEST.**  Estable la dirección lógica de los datos a leer.

Se configura:

Item. Se escribe el nombre de la variable a leer. Ejemplo temperatura

Data. Se obtiene el valor de la variable.

- **DD CLOSE.**  Mediante este icono se cierra la conversación. En la figura N° 2.20 se muestra como se debe conectar para poder comunicarnos con intouch desde Labview.

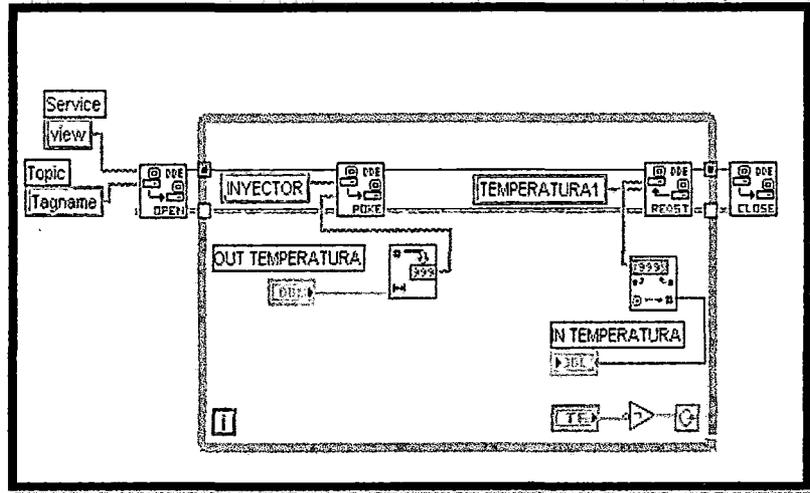


Figura.2.20. Lazo para la comunicación entre Labview e intouch (Fuente: Sistema de control).

Una vez enlazado intouch con labview, se procederá a comunicarse con el PIC.

2.2.36. CONTROL PID. [14]

Mediante el control discreto los algoritmos de control son mucho más fáciles de manejar y más cortos, por lo que la detección de cualquier error en el software es menos complicado que los sistemas analógicos.

El algoritmo para control discreto utilizando es el siguiente:

$$M(k)=m(k-1)+AxE(k)-BxE(k-1)+CxE(k-2)$$

Donde:

Este algoritmo realiza el control PID bipolar.

K_p = Constante proporcional

T_d = Tiempo derivativo

T_i = Tiempo integral

2.2.37. CONTROL PID DE TEMPERATURA [14]

El programa para manejar la temperatura del interior de los sitios, fue realizado en Labview v. 2011.

El programa posee dos partes, un panel frontal o interfase de usuario y un diagrama de flujo, que viene a ser como el código fuente del programa, ya que en Labview se programa en lenguaje gráfico y no con sentencias.

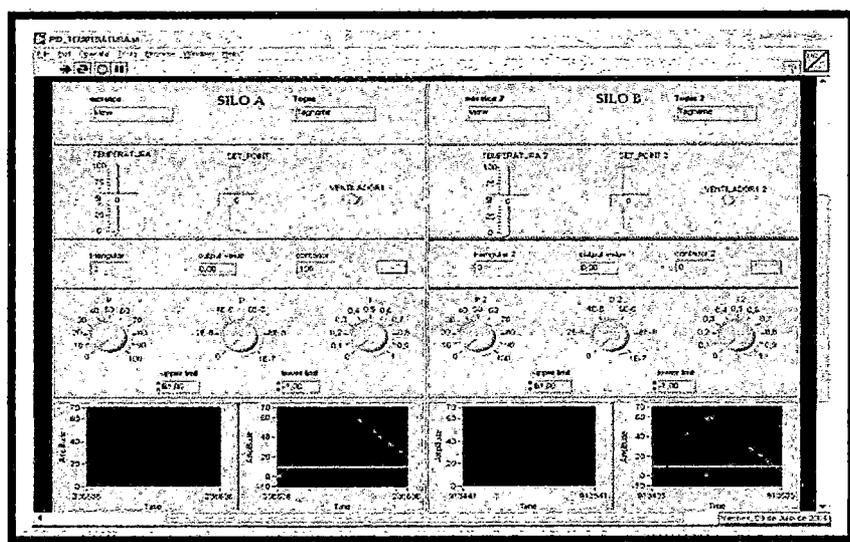


Fig.2.21. Pantalla principal (Fuente: control de temperatura).

En la fig. 2.21 se puede ver el Panel frontal del programa con todos los elementos necesarios para manejar el controlador.

Los títulos se pueden realizar mediante la herramienta de texto, y se les puede dar formato (tamaño, color, tipo de letra, etc.) utilizando la barra de herramienta del Labview.

En el panel frontal se puede ver un control para Set Point, demás tres perillas para escoger el valor de las distintas constantes utilizadas en el control PID, ganancia proporcional, tiempo integral y tiempo derivativo, tenemos un control para la variable medida (temperatura), posee un indicador de la salida tipo on/off.

Las direcciones de entrada y salida se enlazan mediante el DDE POKE y DDE REQUEST respectivamente.

El set Point se podrá modificar su valor desde el programa principal que se intouch.

El Set Point, la entrada y la salida del sistema se mostrarán en el gráfico llamado trazador (%).

Por último tenemos un botón de parada, para la adquisición y procesamiento de datos.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis General

- El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

2.3.2. Hipótesis específicas

- La temperatura controlada en el rango de 16°C a 24°C en el interior del galpón por el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview previene la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- La humedad controlada en el rango de 30% de HR a 65% de HR en el interior del galpón por el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview previene la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- El sistema control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview reduce en 90% la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el Distrito.

2.4. VARIABLES DE ESTUDIO

Las variables identificadas que permitieron demostrar la hipótesis son los siguientes:

2.4.1. Variable independiente

Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview.

2.4.2. Variable dependiente

Evolución de la prevención de la enfermedad respiratoria.

Tabla 2.1. Definición operativa de variables e indicadores

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Independiente:		
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview.=CATH 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Control: Temperatura=Grados Celsius/h Humedad relativa=%HR/h
Variable Dependiente:	EER=f(CATH)	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Evolución de la prevención de la enfermedad respiratoria.=EER 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Neumonía. ➤ Bronconeumonía. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Prevención: Población sana =Unidad/Semana Infección aguda=Unidad/Semana Infección crónica=Unidad/Semana Mortalidad=Unidad/Semana

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO

La investigación se ha desarrollado en el distrito de Vilca, provincia de Huancavelica, región de Huancavelica.

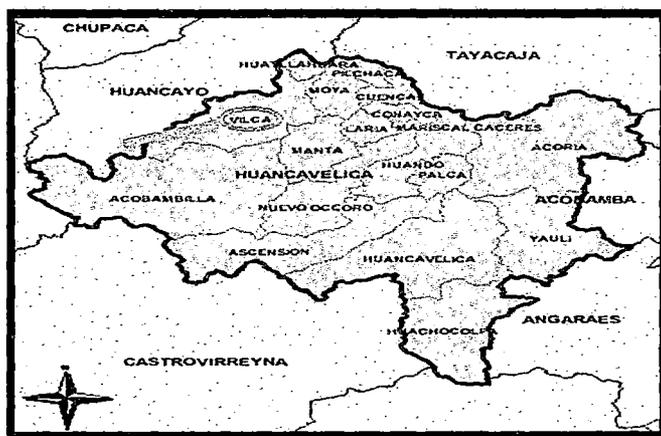


Fig. 3.0. Ubicación geográfica del distrito de Vilca (Fuente: MTC)

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es **tecnológica**, porque respondemos a problemas técnicos, está orientada a demostrar la validez de ciertas técnicas bajo las cuales se aplicaron principios científicos que demuestra su eficacia en la modificación o transformación de un hecho o fenómeno.

La investigación tecnológica aprovecha del conocimiento teórico científico producto de la investigación básica o sustantiva, organiza reglas técnicas cuya aplicación nos posibilita cambios en la realidad.

Siguiendo a Piscoya L.(1982) "Las reglas tecnológicas a diferencia de las proposiciones o enunciados producidos por la investigación científica, caracteriza por que no tiene sentido de decir que ellas son verdaderas o falsas, sino más bien

si son eficientes, si permiten el logro de objetivos propuestos, o de ineficientes en caso contrario ”.

La investigación tecnológica responde a las interrogantes ¿Cómo modificar X?, ¿A través de que técnicas podemos modificar X?, en nuestra investigación tecnológica responde a la pregunta:

¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?

3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es explicativo, ya que en la investigación se requiere explicar el comportamiento de la variable dependiente para demostrar la hipótesis. Está dirigida a responder a las causas de los hechos o fenómenos físicos y su interés se centra en explicar por qué o en qué condiciones ocurre un fenómeno. Generalmente responden a problemas como las siguientes: ¿Qué efectos produce una variable (experimental) en la variable dependiente?, ¿por qué dos o más variables están relacionadas.

La razón radica en que la realidad inmediata e inicial se nos presenta como efecto (variables dependientes) y el trabajo científico consiste en descubrir los factores, condiciones o elementos que nos generan (variables independientes).

3.4. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Método general

Fue el método científico, que se ha utilizado desde la identificación del problema hasta las conclusiones de las mismas.

Método Específico

Fue el método experimental porque nos ha permitido controlar y manipular intencionalmente la variable independiente (VI) en el interior del galpón tal, como es el control de temperatura y humedad a través del plataforma Labview, para ver y medir los efectos que produce en la variable dependiente (VD) siendo la evolución de la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes.

3.5. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Nuestro diseño de investigación es el cuasi experimental, que consiste en el diseño de grupo control con pre y post test que se caracteriza por tener dos grupos: el experimental y el de control; a ambos grupos se aplica el pre test antes de experimento y al mismo tiempo, lo mismo se aplica el post test después del experimento a ambos grupos y al mismo tiempo. Su esquema es el siguiente:

$$\begin{array}{r} \text{A: GE : O1} \quad \text{x} \quad \text{O2} \\ \text{A: GC : O3} \quad \text{-} \quad \text{O4} \end{array}$$

Dónde:

- A** : Significa aleatorización de ambos grupos
- GE** : Grupo experimental
- GC** : Grupo control
- O1 y O3** : Es el resultado de pre test aplicado a ambos grupos.
- O2 y O4** : Es el resultado de post test aplicado a ambos grupos.
- X** : Aplicación de la variable experimental.
- : No aplicación de la variable experimental.

La característica principal de este diseño es la aleatorización de los sujetos de la muestra, la inclusión de un grupo control con las mismas características que el grupo experimental.

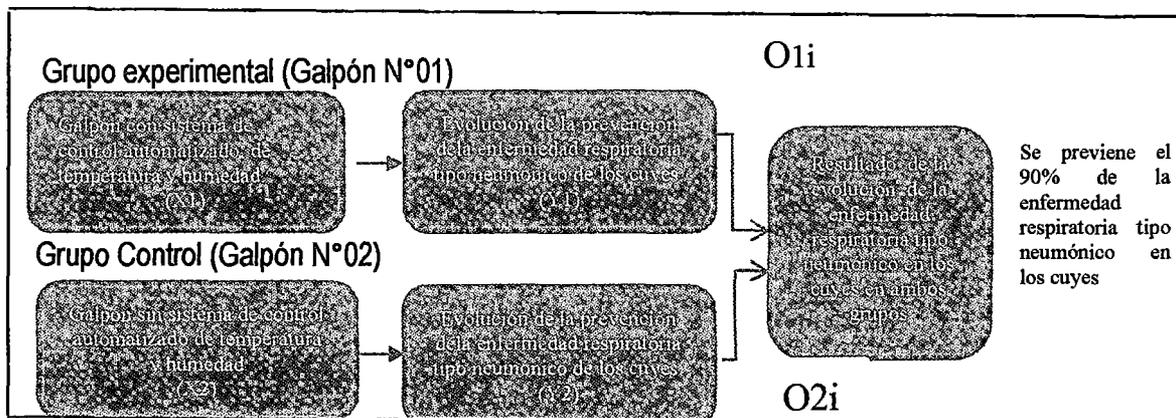


Fig. 3.1. Diseño de investigación.

Donde:

X_1 : Variable independiente (Grupo experimental)

X_2 : Variable independiente (Grupo control)

Y_1 : Variable dependiente (Grupo experimental)

Y_2 : Variable dependiente (Grupo control)

O_{1i} = Observación de resultados en grupo experimental

O_{2i} = Observación de resultados en grupo control

$i=1, 2, 3, \dots, n-1$: Número de observaciones y/o mediciones.

3.6. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.6.1. Población

Nuestra población está constituido por los cuyes gazapos de raza peruana de 18 galpones de cuyes, siendo un total de población accesible de 600 unidades de cuyes en el distrito de Vilca.

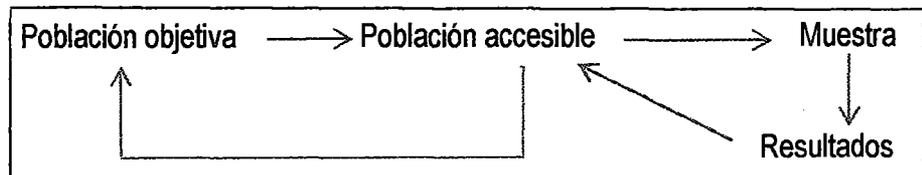


Fig. 3.2. Diagrama de una población

3.6.2. Muestra

Para conformar nuestra muestra representativa se extrajo 60 unidades de cuyes gazapos de raza peruana de la población total accesible antes mencionado, siendo esta cantidad debido a la limitación de tiempo, recursos, ubicación geográfica y esfuerzo. Estos a la vez fueron separados aleatoriamente para el grupo experimental 30 unidades de cuyes y para el grupo control 30 unidades de cuyes.

3.6.3. Muestreo

Para muestrear nuestra muestra representativa empleados el muestreo tipo probabilístico sistemático, para llevar a cabo seguimos los siguientes pasos:

- a. Decidimos cuantos sujetos van a conformar nuestra muestra (n).
- b. Luego de conocer cuántos sujetos forman el total de la población (N), se divide N entre n para determinar el llamado intervalo de muestreo (k) que luego es aplicado a lista de los sujetos de la población.
- c. El primer miembro de la muestra se selecciona aleatoriamente, del primer intervalo k de miembros de la lista de la población, los siguientes miembros de la muestra son elegidos cada k miembro en la lista.

Tenemos una población de 600 unidades de cuyes gazapos de raza peruana y nuestra muestra definida es de 60 unidades de cuyes gazapos de raza peruana; entonces tenemos que nuestro intervalo de muestreo es:

$$k = \frac{N}{n} = \frac{600}{60} = 10$$

Para proceder a la selección de cada uno de los cuyes se comenzó por parte superior de la lista de los cuyes de la población. Determinado el primer intervalo de muestreo, es decir los diez primeros y entre estos 10, seleccionamos aleatoriamente el primer sujeto, en este caso cogemos el numero 6; luego los siguientes sujetos que caen en la muestra es: 16, 26, 36, 46, 56,....etc. hasta completar los 60 unidades de cuyes deseados en la muestra.

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Pardinas, F. (2005). Agrega sobre recolección de datos: "se define recolección de datos como el proceso mediante el cual el sujeto, a través de la observación

sistemática, y apoyado en un instrumental ad hoc, registra de manera selectiva y codificada los indicadores del estado de las variables (el objetivo).”

En el proceso de la ejecución de la presente investigación, se ha empleado las siguientes técnicas e instrumentos de la investigación:

TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: son recursos y mecanismos especializados que nos permiten recabar información acerca de las variables de investigación.

Las técnicas que se utilizaron en el proceso de la investigación son:

Técnica de la observación: Esta técnica nos ha permitido obtener la información durante el estudio de la muestra en investigación, en la detección de los signos clínicos de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes.

Técnica de la estadística: Esta técnica hemos utilizado para la comprobación de nuestra hipótesis planeada.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS: Son los medidos o recursos que se elaboran y se aplican para pactar y registrar los datos hallados en la muestra de acuerdo a los indicadores seleccionados.

Los instrumentos que se emplearon en la presente investigación a fin de medir las variables en estudio, y así tenemos los datos para el análisis estadístico y son los siguientes:

Termómetro: Mediante este instrumento hemos realizado las mediciones de la temperatura en el interior del galpón, y así obtenemos los datos de la medición durante la investigación de la variable experimental.

Hidrómetro: Mediante este instrumento hemos realizado las mediciones de la humedad relativa en el interior del galpón y así obtenemos los datos de la medición durante la investigación de la variable experimental.

CARACTERÍSTICAS DEL TERMÓMETRO/HIDRÓMETRO

El termómetro/higrómetro para interiores y exteriores con pantalla LCD marca Radio Shack ha sido diseñado para medir y mostrarle con exactitud la temperatura

exterior e interior y las lecturas de humedad relativa. Si usted usa las lecturas de las temperaturas y humedad relativa, usted podrá ajustar un sistema humidificador y/o calefacción y aire acondicionado en su casa u oficina para crear un ambiente ideal.

Usted podrá instalar el termómetro/higrómetro sobre un muro para facilitar su lectura.

Pantalla dual de LCD muestra constantemente la humedad relativa del interior y las temperaturas en el interior y exterior en Celsius o en Fahrenheit.

Lecturas de temperaturas mínimas y máximas en exteriores—le permite extraer las temperaturas más altas y más bajas que el termómetro haya detectado desde la última vez que usted haya instalado las baterías.

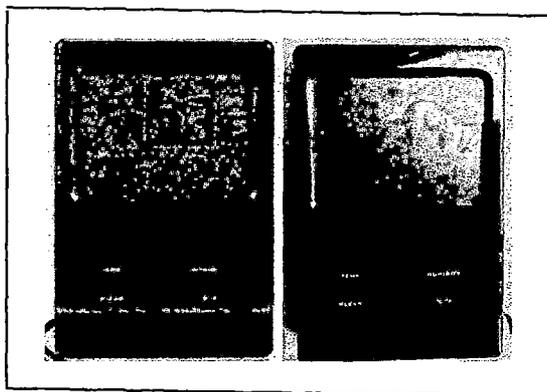


Fig. 3.3. termómetro/higrómetro digital marca Radio Shack

ESPECIFICACIONES

Energía requerida.....3V DC

Dos baterías tipo AA

Vida de la batería.....Aprox. 1 año

Rango Interiores.....—5°C a 50°C

Exteriores.....—50°C a 70°C

Resolución.....0.1°C

Exactitud

Interiores.....±1°C (0°C a 40°C)

Otros Rangos.....±2° (–5°C a 0°C y 40°C a 50°C)

Exteriores.....	±1°C (0°C a 40°C)
Otros Rangos.....	±2°C(-40°C a 0°C y 40°C a 50°C)
Otros Rangos.....	±3°C (-50°C a-40°C y 50°C a 70°C)
Área de pantalla.....	79 mm x 73 mm
Dimensiones.....	106 mm x 97 mm x 20 mm
Peso.....	142 gms

Las especificaciones son típicas, las unidades individuales pudieran variar. Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

Ficha de observación clínica: Mediante este instrumento hemos obtenido los signos clínicos de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes antes y después de la aplicación de la variable experimental en ambos grupos de la muestra estudiada.

Fichas bibliográficas: A través de este instrumento recabaremos la base teórica de nuestra investigación.

3.8. PROCEDIMIENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para el procedimiento de recolección de datos de nuestra investigación en mención realizamos los siguientes pasos:

- 1ro. Determinación del lugar o ambiente experimental.
- 2do. Estudio de muestreo: siendo el muestreo probabilístico sistemático.
- 3ro. Elaboración, adecuación y validación de los instrumentos de investigación.
- 4to. Elaboración del sistema experimental y descripción del tratamiento experimental.
- 5to. Determinación del grupo control y experimental.
- 6to. Aplicación del pre test en ambos grupos.
- 7mo. Tratamiento experimental en el grupo experimental.
- 8vo. Aplicación del post test en ambos grupos.
- 9no. Clasificación, estimación y tabulación de datos.

10mo. Análisis e interpretación de los resultados.

3.8.1 ELABORACIÓN DEL SISTEMA EXPERIMENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL TRATAMIENTO DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD PARA EL GALPÓN DE CUYES

A continuación mostraremos el procedimiento utilizado para la elaboración del prototipo del sistema de control automatizado de temperatura y humedad para el galpón de cuyes, que servirá para la realización de las pruebas del control, implementadas en la plataforma LabVIEW, utilizando para el parte hardware los microcontroladores como el controlador principal, los sensores como captosres o llamados transductores; y los ventiladores, calefactores y humidificadores como actuadores del sistema y la unidad de control(Pc) como parte de monitoreo y supervisión.

3.8.1.1 DESCRIPCIÓN DEL GALPÓN AUTOMATIZADO

El galpón es un lugar donde se cría los cuyes, donde se brinda protección contra la humedad, corrientes de aire, frío excesivo y calor excesivo. Es conveniente ajustar la ventilación para que mantenga la temperatura al nivel deseado, evitando al aire viciado, pero sin provocar corrientes. En climas calurosos y templados la construcción debe estar orientada respecto al recorrido del sol (eje: principal de este a oeste); en climas fríos la construcción se orienta de manera que los rayos ingresan y calienten de norte a sur.

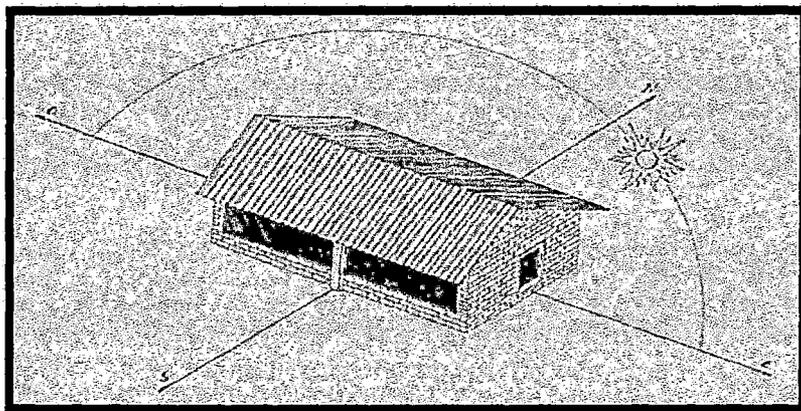


Fig.3.4. Galpón de cuyes

3.8.1.2 DIMENSIONES DEL GALPÓN

Para el cálculo de las dimensiones, se debe diseñar en función del número de hembras en producción, la relación hembra: macho que es de 6:1 o 8:1 y las necesidades que estas generan para albergar su recría respectiva. En términos prácticos se puede considerar la relación de 1:2, por cada poza de reproductores dos pozas para la etapa de recría.

3.8.1.3 TIPO DE INSTALACIÓN DEL GALPÓN

- **CRIANZA EN POZAS**

Las pozas son corrales de un determinado tamaño, cuadradas o rectangulares, distribuidas de manera que se pueda aprovechar el máximo de espacio interior y así permitir la circulación de carretillas o personal. De esta manera se pueden disponer pozas para reproductores, para recría y para animales reserva.

Para la crianza en pozas, se recomienda el siguiente modelo:

Este modelo se puede modificar de acuerdo a la disponibilidad de terreno y en número de animales que se desee criar.

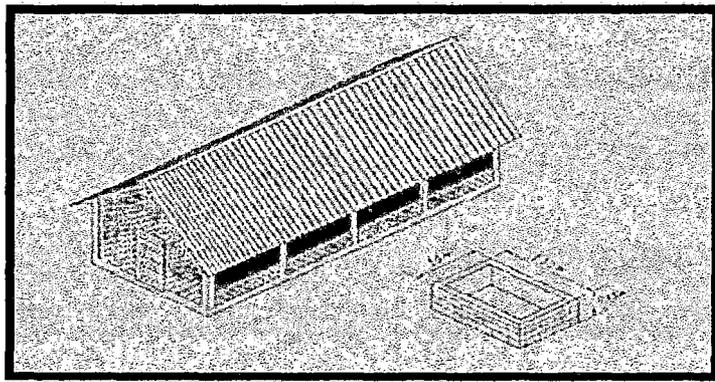


Fig.3.5. Diseño y dimensión de pozas

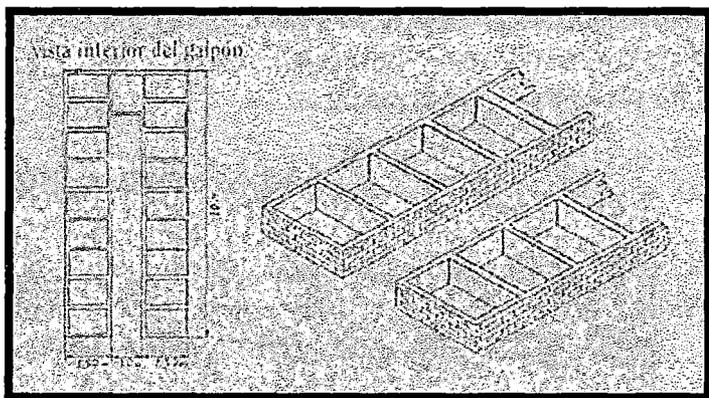


Fig.3.6. Vista interior del galpón

3.8.1.4 DISEÑO DEL GALPON AUTOMATIZADO

El diseño de implementación del control automatizado de temperatura y humedad relativa consta de varias partes. La primera parte compone todo lo que son los captores, en este caso son los sensores de temperatura y humedad los cuales enviarán la señal sensada al controlador de acuerdo el señal recibida tomará una decisión y emitirá una señal el microcontrolador y cuál de los actuadores tiene que realizar una acción. La segunda parte está formado principalmente de un controlador en este caso el microcontrolador es el corazón de todo el sistema de control automático; porque dependerá de esta toda las acciones que realiza el sistema. Para lo cual se realiza

una programación para el PIC, utilizando un software de programación llamado Mplab en esta programación todas las acciones que va a realizar el microcontrolador. La tercera parte está compuesta por los pre actuadores y los actuadores; los pre actuadores es la parte esencial de la potencia que componen los relés o los contactores para activar cada actuador; y los actuadores están compuesto por ventiladores, calefactores y humidificadores, estos obedecerán al microcontrolador para realizar cada acción. La cuarta parte está compuesta lo que es la supervisión y monitoreo a través de una Pc utilizando la plataforma Labview, los cuales nos permitirán monitorear y supervisar en tiempo real el comportamiento del sistema.

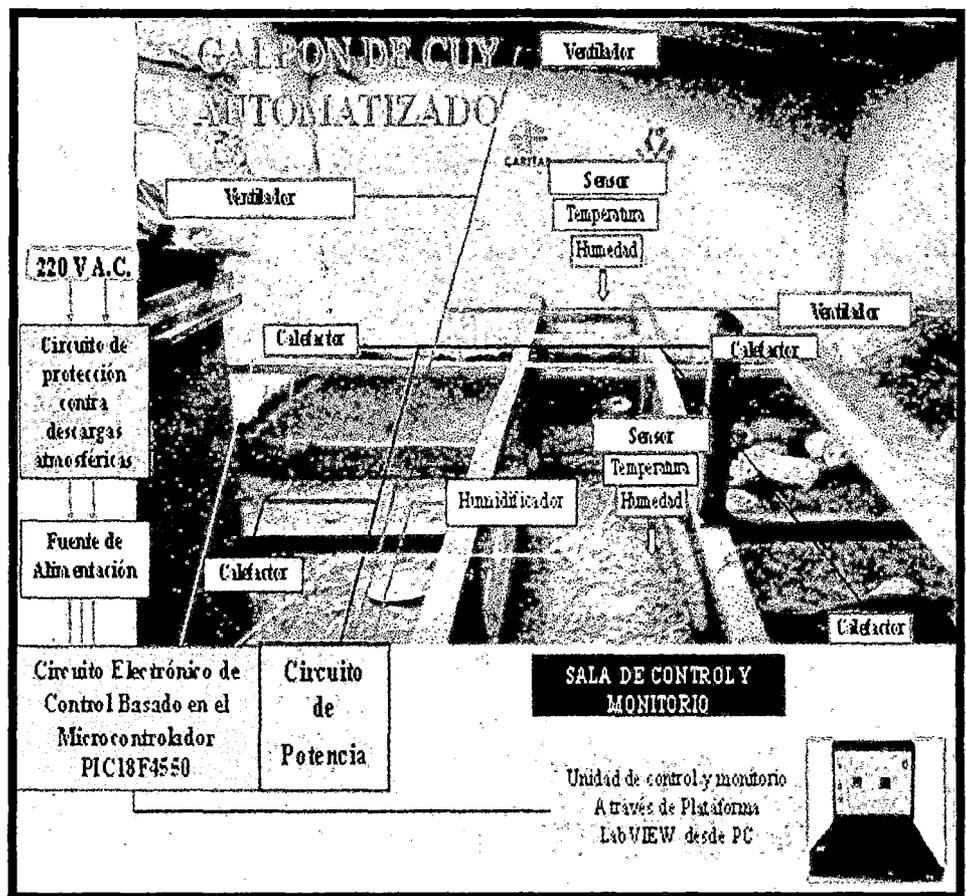


Fig.3.7. Diseño e implementación del galpón automatizado

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO DEL CONTROL AUTOMATIZADO DEL GALPÓN DE CUYES

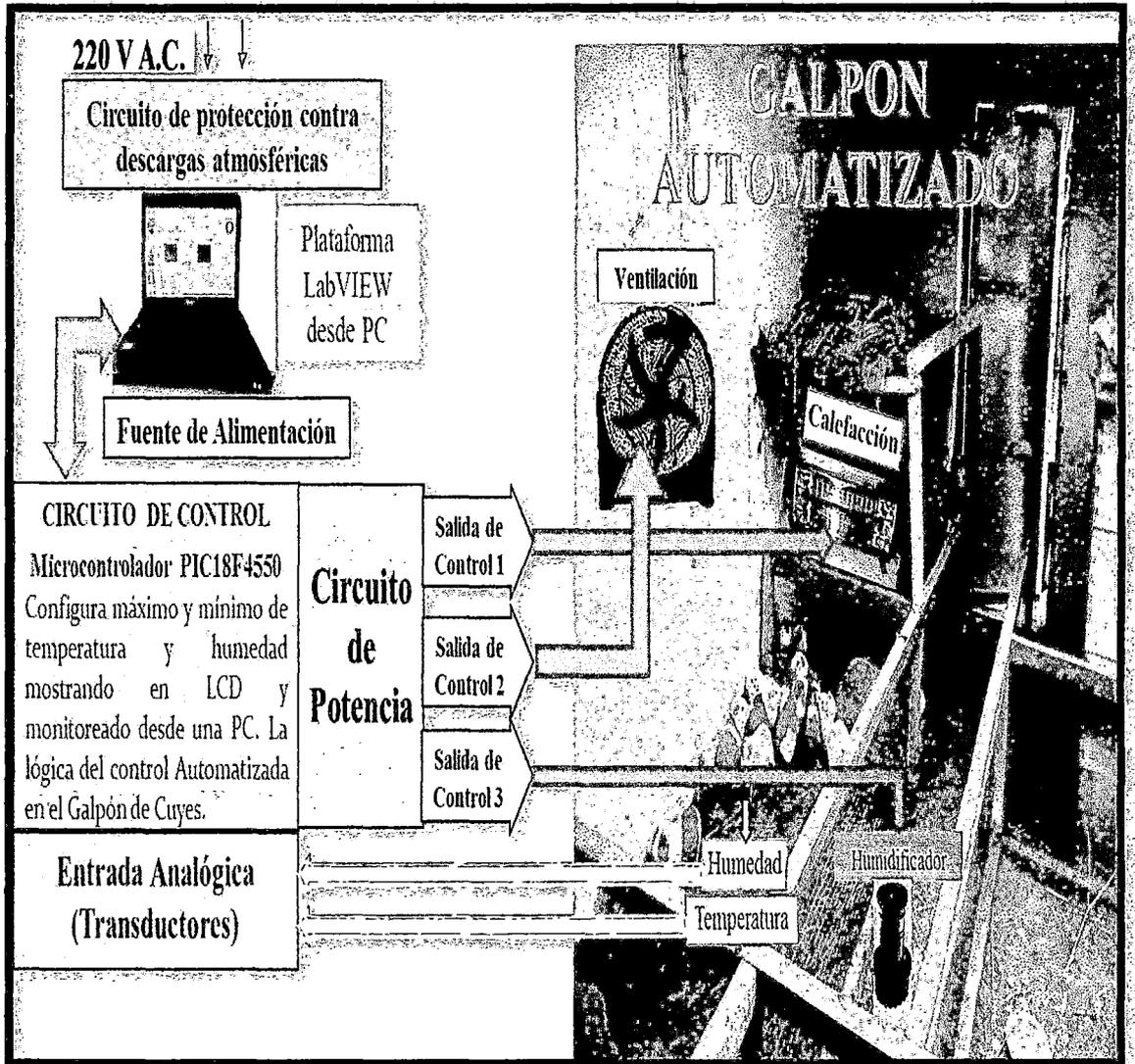


Fig.3.8 Diagrama de bloques del sistema de control de automatizado del galpón de cuyes.

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL CIRCUITO DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

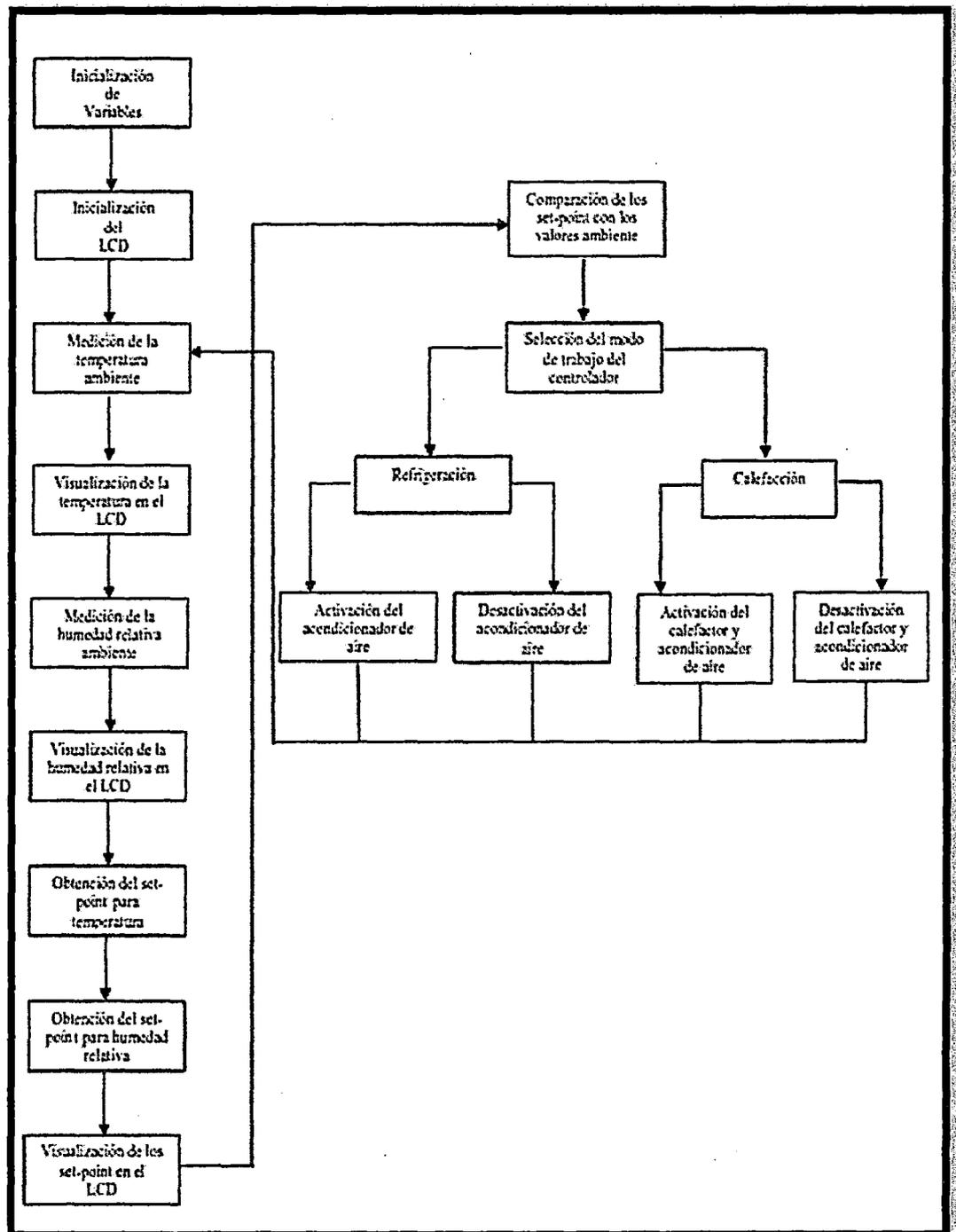


Fig.3.9 Diagrama de bloques del circuito de control automatizado de temperatura y humedad

DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD I

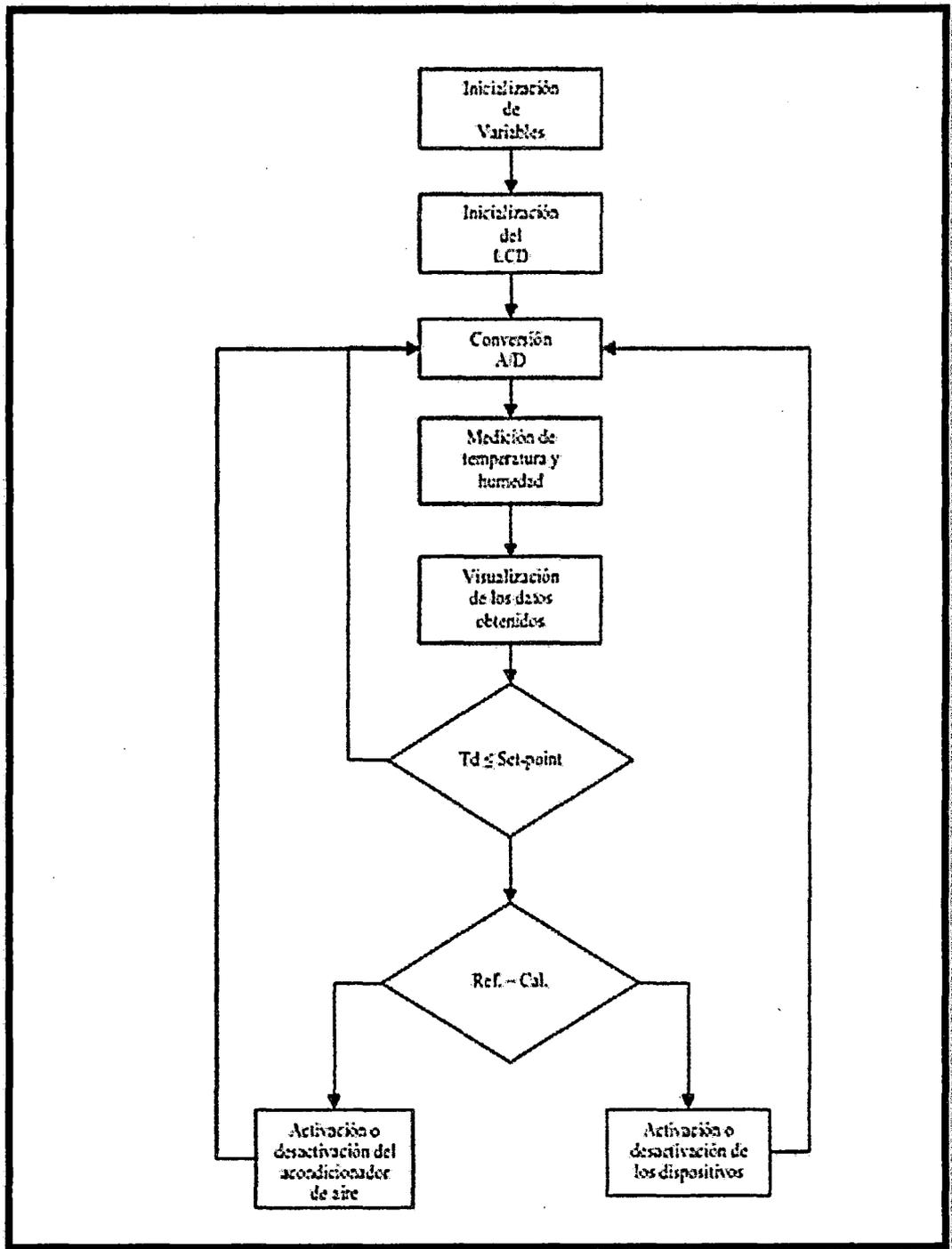


Fig.3.10 Diagrama de flujo del control de temperatura y humedad 1

DIAGRAMA DE FLUJO DEL CIRCUITO DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD II

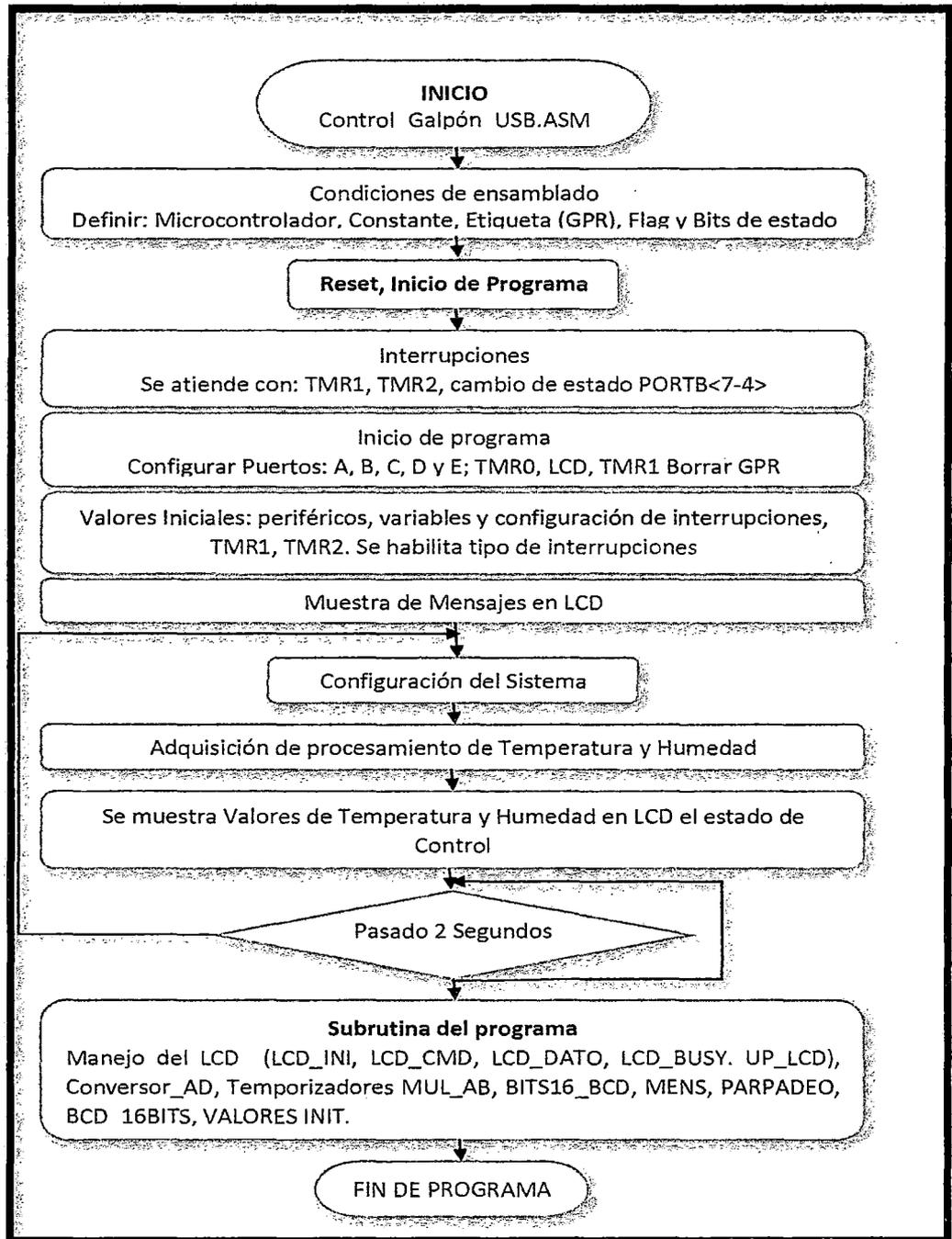


Fig.3.11 Diagrama de flujo del control de temperatura y humedad 2

3.8.1.5 HARDWARE DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD QUE AYUDA A PREVENIR LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE CUYES

3.8.1.5.1 CIRCUITO PRINCIPAL DE CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

Nosotros hemos diseñado un circuito controlador sencillo pero de prestaciones muy elevadas. Las características de este controlador son:

- Entradas analógicas preparadas para 2 sensores de temperatura tipo LM35 y una preparada para sensores de humedad.
- 3 salidas capaces de encender apagar aparatos de hasta 10 Amperios. Los son relés mecánicos.
- Las salidas son programables de forma que se enciendan/apaguen para mantener una temperatura y humedad determinadas.
- Pantalla LCD de 16 caracteres y 2 líneas, retroiluminada.
- 1 botón que nos permiten resetear al sistema en unos segundos.

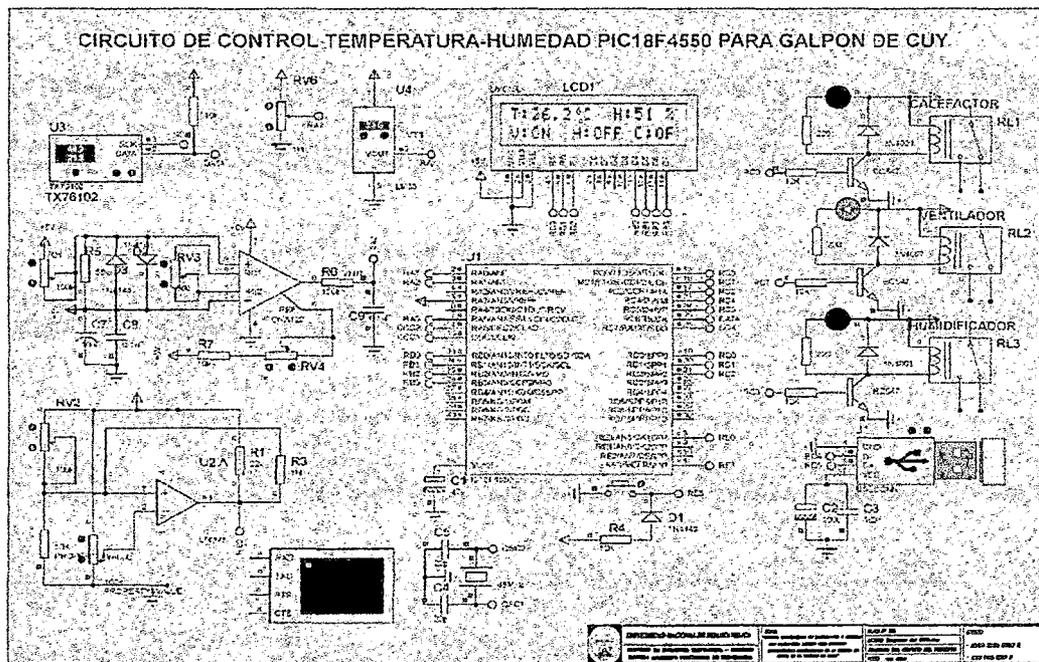


Fig.3.12 Circuito de control de temperatura y humedad con PIC18F4550

3.8.1.5.2 TRANSDUCTORES O CAPTORES DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

• SENSOR DE TEMPERATURA

La medición y el muestreo de la temperatura, dentro del galpón, es tomada por el sensor comercial LM35DZ, de la empresa de semiconductores Nacional Semiconductor. Los datos de este sensor se pueden observar en el anexo de la presente tesis.

Dentro del galpón se instalaron sistemáticamente un sensor, para tomar datos y transmitirlos hacia el microcontrolador, asimismo al PC que se utilizó en este prototipo.

La conexión para los sensores de temperatura es la recomendada en las hojas de datos como se muestra en la figura 3.13. Este sensor tiene una

alimentación de 5 volts, así que se tomó de una salida de USB de la computadora para alimentar la tarjeta impresa de los sensores como se muestra en la figura 3.14.

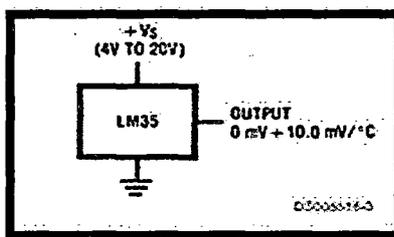


Fig. 3.13. Configuración de conexión del LM35DZ.

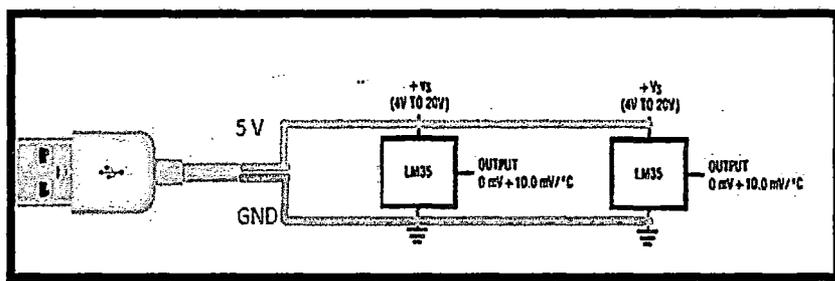


Figura 3.14. Alimentación de sensores LM35DZ.

- **CIRCUITO DE ACONDICIONAMIENTO PARA EL SENSOR DE TEMPERATURA**

Voltaje Analógico de Temperatura al ADC.

Los dos transductores de Temperatura LM35, que está designado U3 y conectado al microcontrolador PIC18F4550 (ver figura 3.12). Los voltajes analógicos que salen del transductor según la temperatura que están censando, ingresa al convertidor A/D del microcontrolador a través del pin RA1/AN1 (canal 1) para ser procesado y convertido a su equivalente de temperatura. El microcontrolador tiene un conversor A/D de 10bits de resolución, es configurado por el software a

en las hojas de datos que se encuentran en el anexo de la presente tesis. Los datos del sensor de humedad está dada por HR (Humedad Relativa) y su unidad de medida es en porcentaje (ejemplo: 100% HR, 65% HR, etcétera), por consiguiente este tipo de sensor tiene una forma de conexión en el cual se puede calibrar para que se obtenga una buena medición de HR.

La localización de este sensor se encuentra en la pared del galpón en un lugar adecuado muy cerca del humidificador que se diseñó para elevar la cantidad de humedad dentro del recinto, la configuración de alimentación es muy parecida a la de los sensores de temperatura (véase figura 3.14).

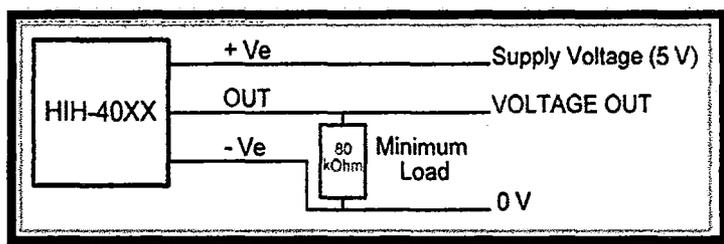


Fig. 3.16 Configuración de conexión del sensor HIH-4010 de humedad.

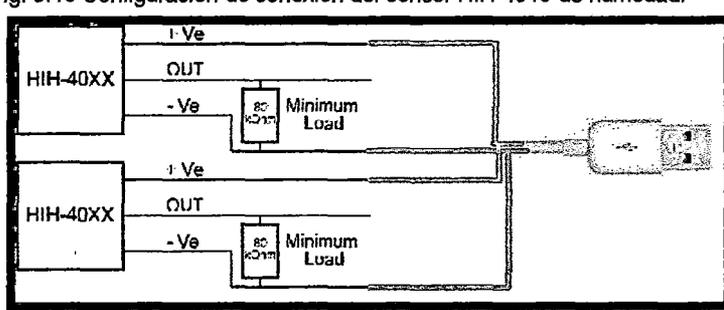


Figura 3.17 Configuración de alimentación del sensor HIH-4010.

El voltaje que se obtiene de la salida de los sensores de HR, mandan una cantidad que no corresponde a lo que en realidad se está midiendo en ese

momento, se tiene que hacer una conversión con la ecuación dada por el proveedor de circuito integrado, la cual se encuentra en las hojas de datos en el anexo, ecuación que al estar bien aplicada da un valor real de la humedad medida como en la ecuación (5.1) que se puede ver en la tabla de especificaciones del fabricante. En esta ecuación sólo se despeja la parte del "sensor RH" para obtener completamente la humedad relativa correspondiente.

$$V_{out} = (V_{supply})(0.0062(\text{sensorRH}) + 0.16) \dots\dots(5.1)$$

• **CIRCUITO DE ACONDICIONAMIENTO PARA EL SENSOR DE HUMEDAD**

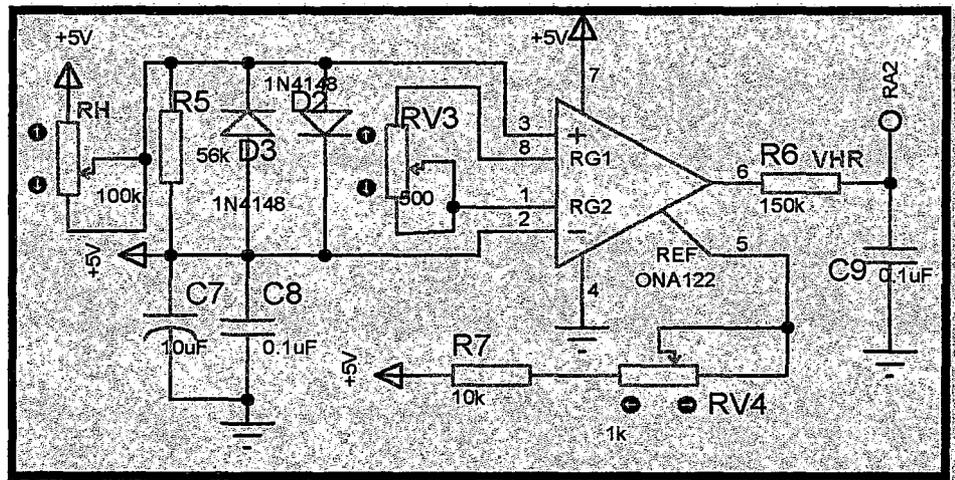


Fig.3.18 Circuito de acondicionamiento para el sensor de humedad

Así por ejemplo, calculamos el equivalente a la salida del convertidor para 50% HR. Entonces tenemos RH = 2.50 KΩ, produciendo la salida del convertidor para VH=0.122mV y al dividir este valor este valor por la resolución 4.8mV, obtendremos 25.41 cuyo valor equivalente en hexadecimal es 019H, que

corresponde al valor de decimal de 50% de la humedad relativa a mostrar en la pantalla LCD.

3.8.1.5.3 ACTUADORES DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

- **ETAPA DE POTENCIA**

Esta etapa es la encargada de conmutar las cargas de 12 Vcc y 220 Vca, debido a que estas tensiones, no son las normales de trabajo de microcontroladores, las cuales están entorno a los 5 Vcc. Deben tomarse por lo tanto, unas medidas de protección adicionales para no destruir el circuito del microcontrolador.

A la etapa de potencia llegan las señales de activación/desactivación de las cargas procedentes del microcontrolador, esto es, 5 Vcc para nivel alto, 0 Vcc para nivel bajo.

Se utilizó un transistor NPN en modo de funcionamiento corte-saturación, de esta forma se realiza la conmutación de la carga de 12 Vcc haciendo uso de una tensión de 5 Vcc proveniente del microcontrolador. El transistor usado es un BD135, debido a que la intensidad de colector que debe soportar es de unos 200 mA, y este transistor soporta intensidades de colector de hasta 1,5 A, no hay problema circule a través de él. Adicionalmente se ha colocado un diodo en inversa entre los terminales a conectar al ventilador, esto es debido a que al producirse el corte en la alimentación cuando

el ventilador está girando, éste pasa de estar en estado motor a estado generador, induciendo de este modo, una corriente hacia el circuito que puede ser destructiva para algún componente. Colocando el diodo en antiparalelo al producirse el corte en la alimentación, esa corriente residente en la bobina del motor del ventilador circulará a través de él hasta que se pare completamente. Asimismo será para el calefactor y humidificador.

Para aislar el circuito continua de alterna, se ha utilizado un relé debido a su bajo coste y su alto asilamiento.

Para conmutar las cargas de 220 Vca se ha utilizado el circuito mostrado en la fig.3.19.

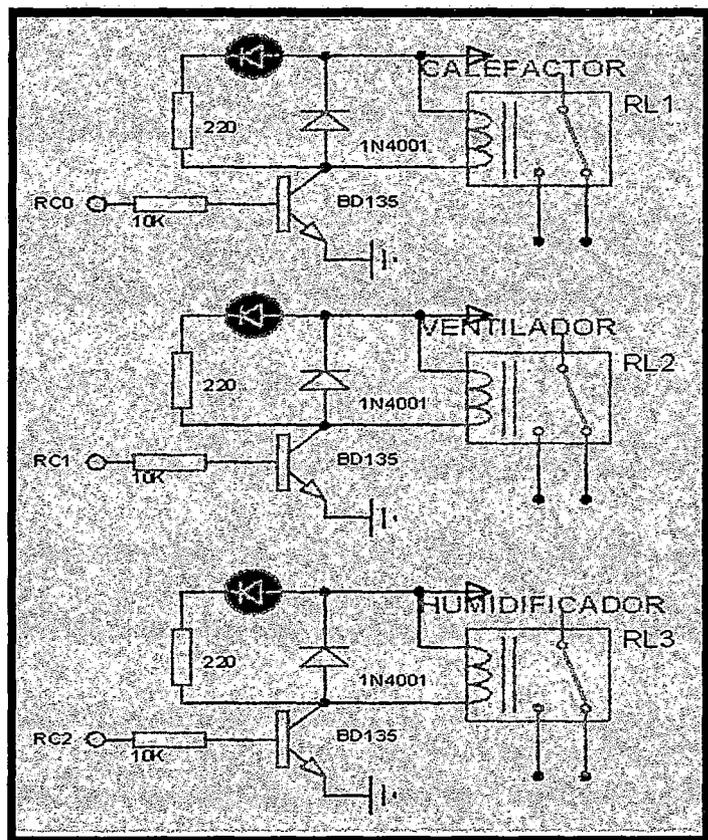


Fig.3.19 Circuito de la etapa de potencia (los preaccionadores)

3.8.1.5.4 CONTROL Y REGULACIÓN

La aplicación más obvia de un microcontrolador es servir para controlar algo. En este caso controlamos la temperatura y la humedad en un galpón de cuyes mediante actuadores como son: calefactores, ventiladores y humidificadores; y mediante sensores como sigue: sensor de temperatura y sensor de humedad; el sensor le dice al microcontrolador 18F4550 si la temperatura o la humedad objetivo ha sido alcanzada y el microcontrolador enciende o apaga el calefactor, ventilador o el humidificador para mantener la temperatura y humedad objetivo.

Un controlador siempre necesita tres cosas:

- **Un cerebro** (el microcontrolador).
- **Un sensor** (es lo que dice si el valor de consigna u objetivo se alcanza o no).
- **Un actuador** (es lo que nos permite alcanzar la consigna, en el caso de un controlador de temperatura y humedad es el calefactor, ventilador y humidificador).

Los controladores por lo tanto funcionan en un bucle, miden la variable y según el resultado de la medición decidir cómo actuar. En nuestro sistema de calefacción medirá la temperatura y humedad del galpón de cuyes, si la temperatura actual es menor que la consigna el controlador encenderá la calefacción, en caso contrario la apagará o la mantendrá apagada según como sea el estado inicial del actuador; y si la temperatura actual es mayor que la consigna el controlador encenderá la ventilación, en caso contrario la apagará o la mantendrá

apagada según como sea el estado inicial del actuador. Asimismo será para la humedad, si la humedad actual es menor que la consigna el controlador encenderá el humidificador, en caso contrario la apagará o la mantendrá apagada según como sea el estado inicial del actuador.

PID (regulador Proporcional Integral Diferencial):

Este es el regulador más empleado en las industrias que precisan alta precisión. Este regulador tiene 3 partes, una proporcional (que actúa como un regulador proporcional), una diferencial y una integral. Esto le permite ser un regulador que conoce perfectamente el comportamiento del sistema regular y es capaz de prever cómo se va a comportar empleando el actuador. Este tipo de regulador permite mantener la consigna perfectamente centrada en un valor con oscilaciones prácticamente mínimas. Eso sí para emplearlo debemos calcular tres coeficientes que definirán como se comportara la variable ante una actuación de diferente potencia (parte proporcional), en función del tiempo (parte integral), en función de su distancia al valor objetivo (parte diferencial). Por lo tanto si estas constantes no están bien calculadas el regulador no podrá hacer bien su trabajo oscilará, tardará tiempo en alcanzar su consigna o simplemente nunca la alcanzará volviéndose inestable. Un ejemplo de este tipo de controlador puede ser regulador de velocidad de crucero de un coche moderno.

3.8.1.5.5 COMUNICACIÓN USB CON MICROCONTROLADOR PIC18F4550 Y LABVIEW

Se presenta el desarrollo, simulación e implementación de la comunicación USB con un microcontrolador PIC18F4550 y LabVIEW. El código programado al microcontrolador PIC envía cíclicamente la lectura de su conversor análogo-digital (AD) y el estado del pin RC4 y RC5 a una computadora personal a través del bus USB. El código del microcontrolador fue escrito en lenguaje C, con el compilador CCS 4.018. En LabVIEW 12.0 se generó el driver para el dispositivo USB y se diseñó un instrumento virtual (VI) para atender la comunicación. El VI se encarga de graficar la lectura AD del PIC y a petición del usuario que lo opera de enviarle un valor de un byte, el cual es cargado en el puerto B del PIC. Se realiza la simulación utilizando Proteus 7.9 y el VI diseñado.

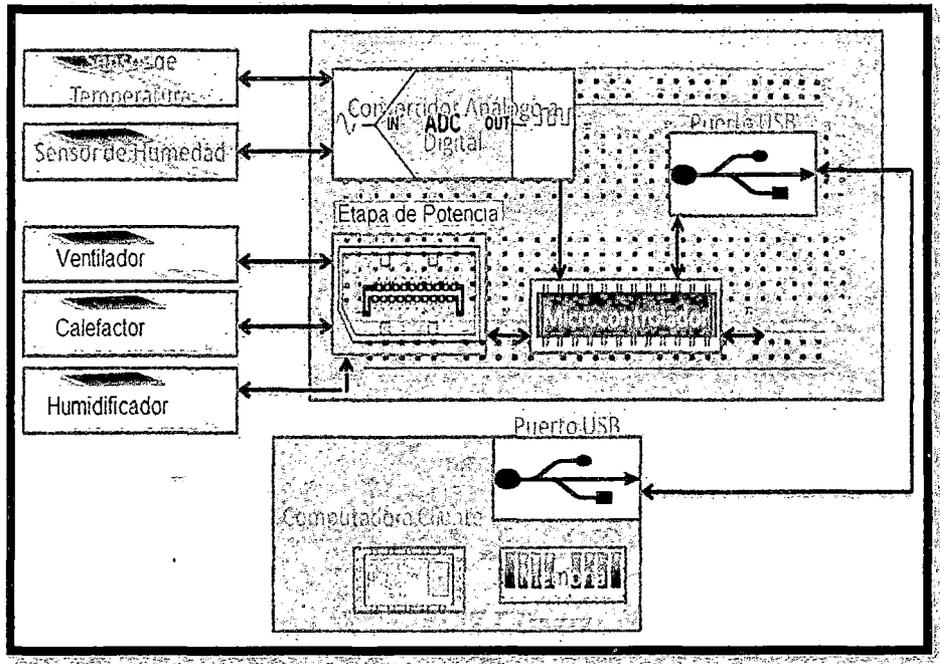


Fig.3.20 Diagrama de bloques del sistema diseñado (comunicación puerto USB)

a) DESCRIPTORES USB

Cuando un dispositivo USB es conectado a la PC el sistema operativo es capaz de reconocer su fabricante, identificador de producto e instalarle un driver estándar HID o abrir un asistente para encontrar el adecuado. También muestra mensajes sobre el estado del dispositivo, marca, modelo, etc. Toda esa información que requiere el sistema operativo para identificar al dispositivo USB está almacenada en el microcontrolador PIC, en una zona de memoria RAM USB. En particular en el banco 4 de la RAM USB, destinado al buffer de descriptores.

Los descriptores son archivos que se incluyen junto al código fuente para ser grabados a esa zona de memoria RAM USB. El diseño de un descriptor es el tema de mayor complejidad en el uso de la comunicación USB.

La inclusión del descriptor en el archivo fuente se realizó a través de la directiva "include".

En el descriptor se incluyen el identificador del fabricante del dispositivo (VID) y el identificador del producto (PID). Esos identificadores son utilizados por el sistema operativo de la PC para encontrar el driver apropiado al dispositivo USB. La línea 131 declara el tipo de transferencia que soportará el dispositivo, en este caso el código significa transferencia por interrupción.

b) DRIVER E INSTRUMENTO VIRTUAL EN LABVIEW PARA EL DISPOSITIVO USB

Para que nuestro dispositivo USB pueda ser controlado desde LabVIEW es necesario que este lo reconozca como propio, con un driver USB desarrollado en LabVIEW. Para ello LabVIEW brinda una utilidad llamada "VISA Driver Development Wizard – Hardware Bus", véase la Fig. 3.21 Esta da la posibilidad de desarrollar un driver para dispositivos PCI, USB o FireWire.

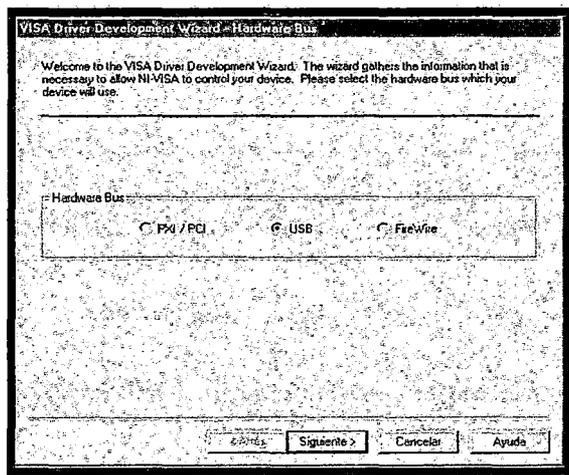


Fig. 3.21 Utilidad para desarrollar Driver USB de LabVIEW

En el siguiente paso del mismo asistente se encuentran los campos del VID y del PID. Estos campos se llenan en correspondencia con las líneas 184 y 185 del descriptor del anexo B, tal y como se muestra en la Fig. 3.22.

Después de especificar el PID y el VID el asistente creará un archivo de tipo INF en el directorio y nombre especificados en el paso mostrado en la Fig. 3.23.

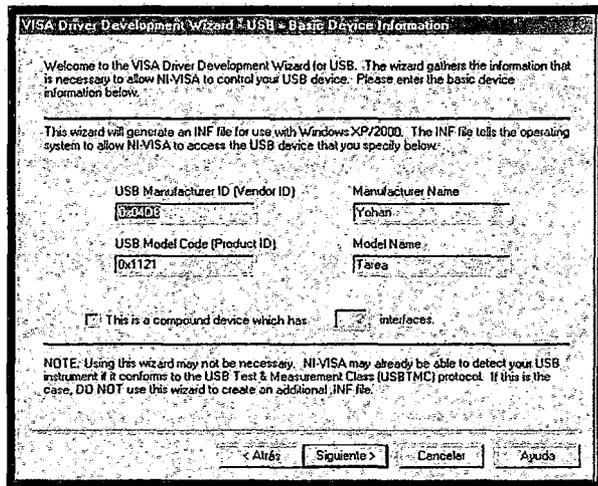


Fig. 3.22 Especificación del VID y del PID del driver

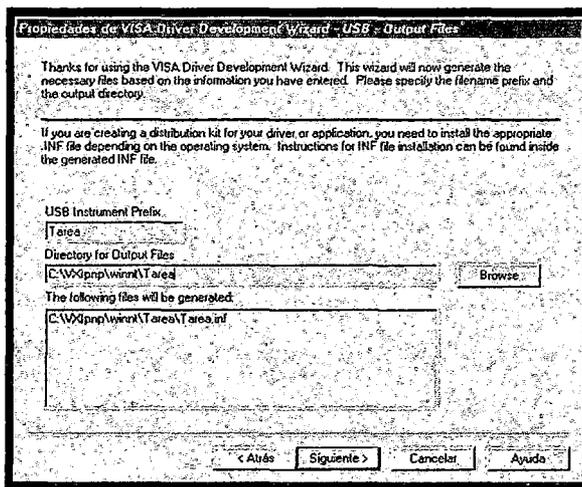


Fig. 3.23 Finalización del asistente, nombre y lugar del driver .inf a crear.

Con el código del microcontrolador listo y el driver en LabVIEW disponible, podemos iniciar la simulación del microcontrolador USB y observar cómo este es detectado por el sistema operativo.

c) INSTRUMENTO VIRTUAL

Antes de pasar al desarrollo de un instrumento virtual o VI para la comunicación con nuestro dispositivo USB es conveniente obtener su "resource name". Ello se puede hacer ejecutando la utilidad de

LabVIEW llamada "Visa Interactive Control", mostrada en la Fig. 3.24. De ella podremos determinar que el "VISA resource name" de nuestro dispositivo es la cadena: "USB0::0x04D8::0x1121::NI-VISA-0::RAW", con ella podremos referenciar a nuestro dispositivo desde un VI.

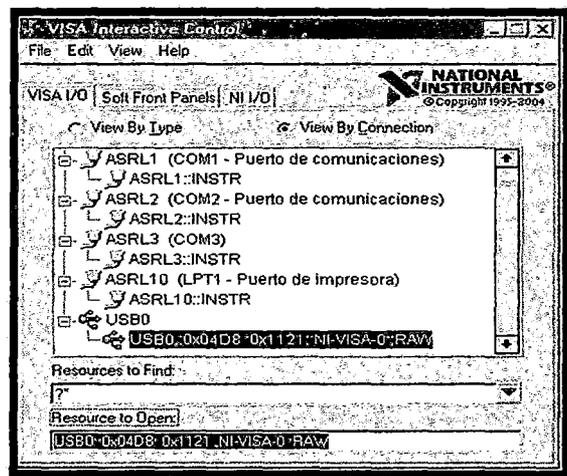


Fig. 3.24 Visa Interactive Control para determinar el VISA Resource Name

3.8.1.6 SOFTWARE DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD QUE AYUDA A PREVENIR LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE CUYES

3.8.1.6.1 SIMULADOR PROTEUS v. 7.9

En las primeras etapas de un diseño, es recomendable e incluso necesario, tener la posibilidad de realizar simulaciones antes de implementar el circuito en la realidad.

Pueden encontrarse varias herramientas de simulación pero quizá ninguna con las características de Proteus.

Proteus v 7.9 es una suite de diseño y simulación electrónica formada por dos programas, ARES e ISIS.

El primero de ellos es utilizado para diseñar el circuito del diseño y su posterior ruteado, dejando la placa lista para ser realizada en circuito impreso. El segundo programa, ISIS, es utilizado para la realización del esquemático y su simulación.

Pero es sin duda, su capacidad de simular el funcionamiento de un PIC a través del hex, generado por el programa de compilación, la cualidad que lo hace diferente al resto.

En esta sección no se pretende explicar el funcionamiento de la suite Proteus v7.9, la explicación se ceñirá al uso del ISIS, el programa de simulación en sí mismo.

¿Y qué mejor forma de llevar a cabo una explicación que con un ejemplo práctico? Este ejemplo está basado en la simulación llevada a cabo en la primera etapa del diseño. Consiste en la simulación de la interface básica Usuario-PIC, en la que se simula el funcionamiento del menú del sistema.

Consta de un Display LCD alfanumérico de 16x2 caracteres e interactuar con el PIC 18F4550.

Una vez ejecutado el Proteus ISIS se tiene la pantalla mostrada en la figura 3.25.

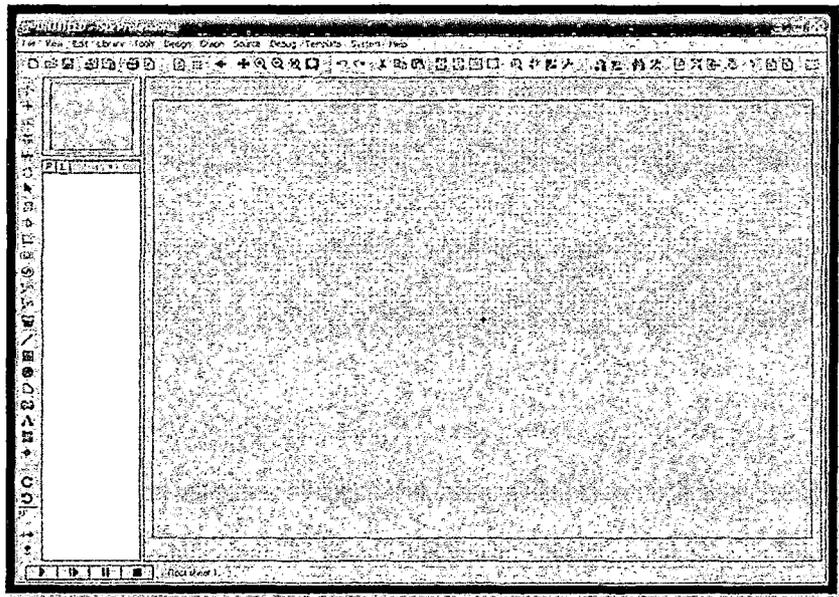


Fig.3.25 Vista principal

Lo primero que se debe realizar, es insertar los componentes que se vayan a utilizar, para ello pinchamos sobre la "P" o pulsamos esa misma tecla, al hacerlo, aparecerá la ventana que se muestra en la figura 3.26.



Fig. 3.26 Ventana de selección de componentes

A continuación, se procede a realizar la conexión entre componentes, para ello basta con situar el cursor encima de uno de los terminales del

componente elegido, pinchando sobre él y desplazando el cursor hacia la pata del componente que corresponda. De esa forma se crea una conexión virtual entre esos terminales.

Se repite el proceso para todos los componentes y se obtiene algo parecido a lo mostrado en la figura 3.27.

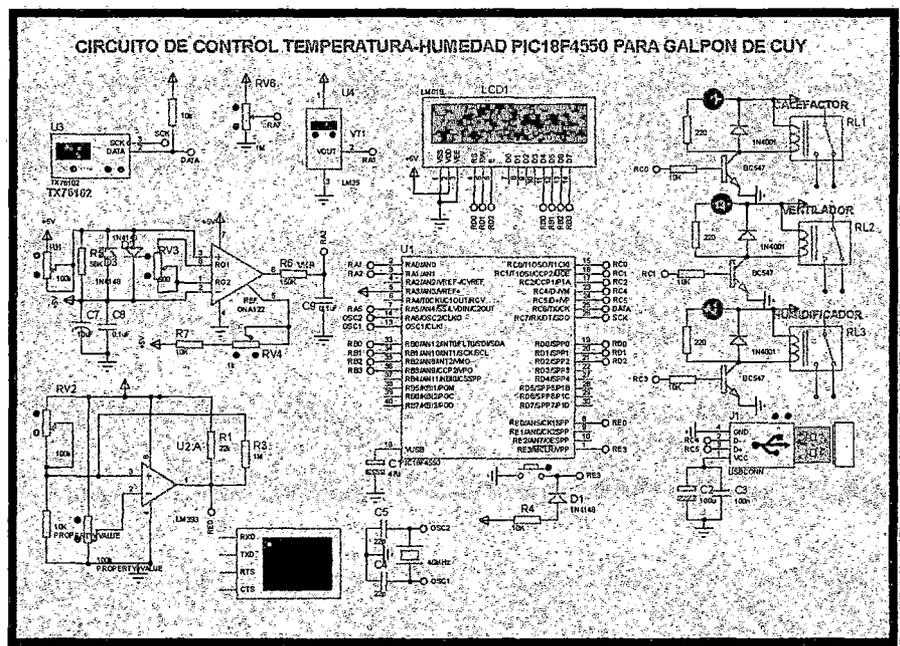


Fig. 3.27 Conexiones realizadas entre componentes

Hecho esto, se puede proceder con la simulación del diseño, para ello se selecciona el PIC, pinchándole con el botón secundario y seguidamente con el primario. Se abrirá entonces una ventana para editar la configuración del componente como la mostrada en la figura 3.28.

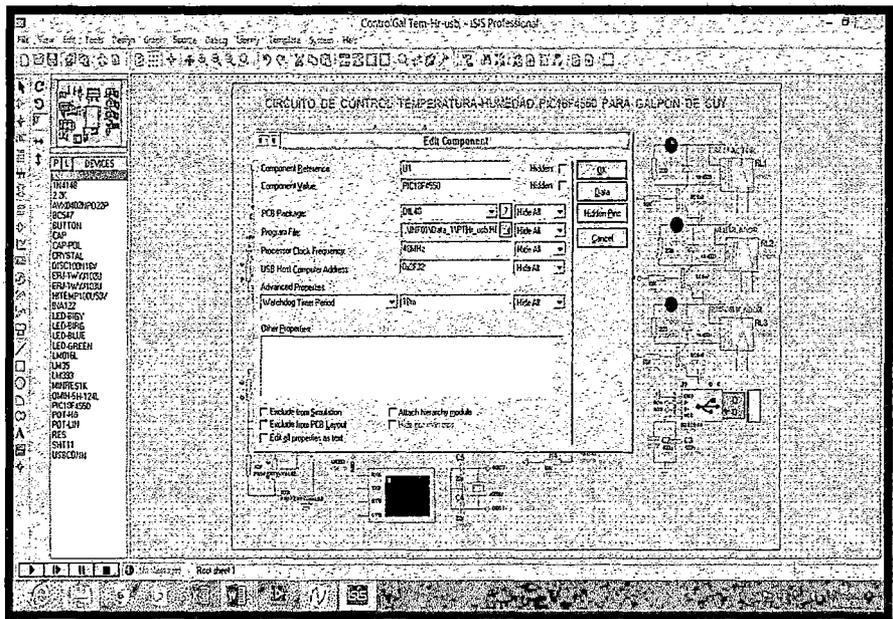


Fig. 3.28 Ventana de edición de componentes

Mediante esta ventana es posible modificar una gran cantidad de parámetros del microcontrolador, siendo las más importantes la casilla 'Program File', donde se debe indicar el nombre del archivo .hex generado por el compilador, y la casilla 'Processor Clock Frequency' que toma un valor por defecto de 4Mhz, aunque puede ser modificado para indicar la frecuencia de reloj del cristal usado.

Una vez realizados los ajustes citados anteriormente, se puede proceder a la simulación propiamente dicha, para ello se debe pinchar sobre el icono que representa un símbolo de 'play', puede encontrarse en la esquina inferior izquierda del programa.

Si no se ha cometido ningún fallo en la colocación de los componentes o en el programa a simular, se obtiene el resultado de la simulación (Figura 3.29).

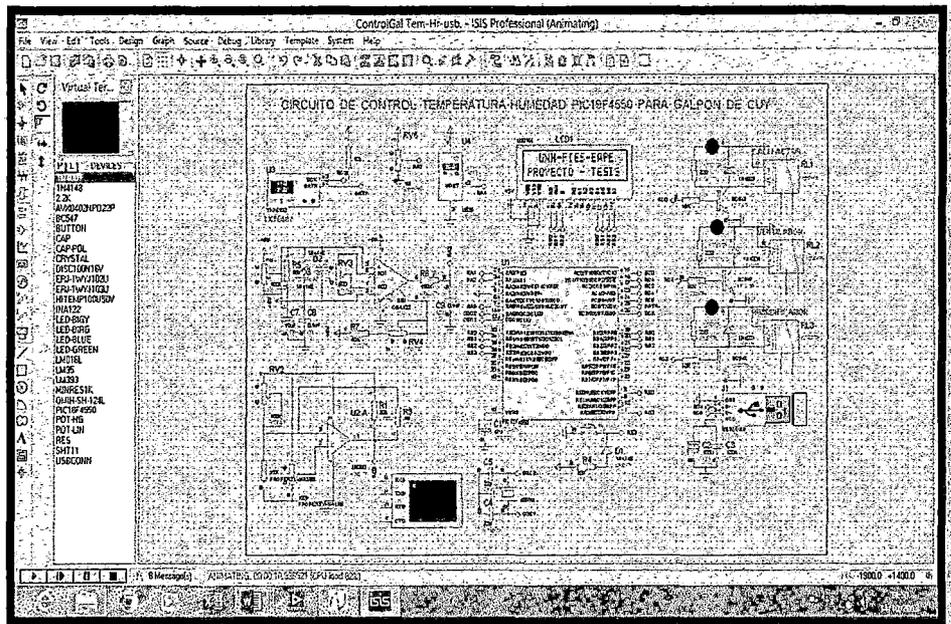


Fig. 3.29 Resultado de la simulación

3.8.1.6.2 COMPILADOR MPLAB v. 8.00

Este es un software de la empresa Arizona Microchip Technology, este software nos permite escribir el programa para los microcontroladores, sea en lenguaje assembler como en C, además de crear proyectos, compilar, simular el programa, para finalmente programar el dispositivo, contando con un programador para estos.

Este programa contiene todo lo necesario para la realización de cualquier proyecto, por ejemplo permite editar el archivo fuente en lenguaje ensamblador, además de ensamblarlo y simularlo en pantalla, pudiendo ejecutarlo posteriormente en modo paso a paso y ver como evolucionarían los registros internos, la memoria RAM la EEPROM y la memoria del programa, según se fueran ejecutando las instrucciones. Además este entorno es similar a estar

utilizando cualquier emulador.

Partes del MPLAB

Editor: incorporado para permitir escribir y editar programas u otros archivos de texto.

Project Manager: Organiza los distintos archivos relacionados con un programa en un proyecto. Permite crear un proyecto, editar y simular un programa.

Además crea archivos objeto y permite bajar archivos hacia emuladores o simuladores de hardware.

Simulador: simulador de eventos discretos que permite simular programas con ilimitados breakpoint (puntos de parada), examinar ó modificar registros, observar variables, tiempos y simular estímulos externos.

Ensamblador: Genera varios tipos de archivos objetos y relacionados, para programadores microchip y universales.

Linker: Permite unir varios archivos objetos en uno solo, generados por el ensamblador o compiladores C.

Programador: El MPLAB puede trabajar con varios tipos de programadores, el usuario debe seleccionar con cuál va a trabajar, haciendo clic en la opción Programmer/ Select Programmer.

Para crear un nuevo proyecto hay que seguir los siguientes pasos, teniendo al principio la siguiente pantalla.

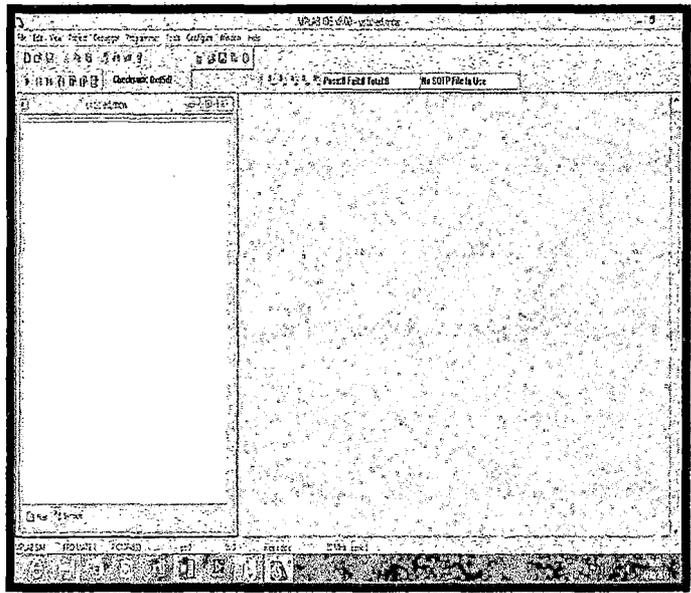


Fig.3.30 Ventana principal del programa

Hacemos clic en configure, y seleccionamos el dispositivo con el cual trabajaremos, en este caso el PIC18F4550.

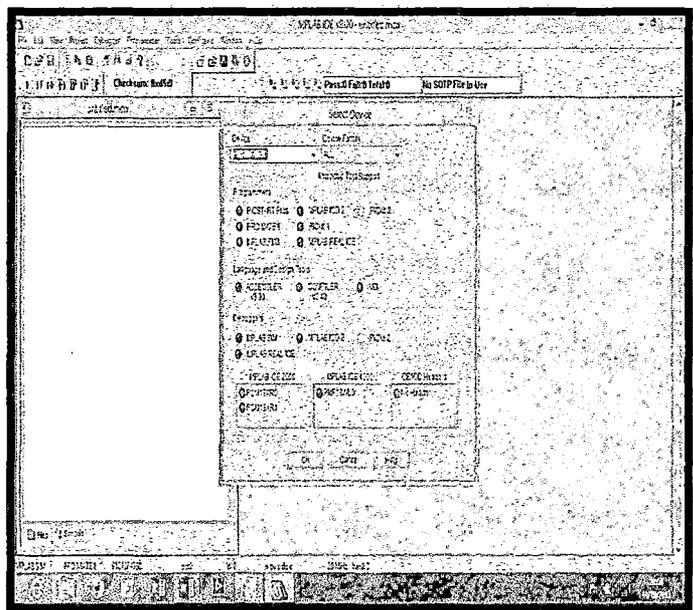


Fig.3.31 Configuración del tipo de PIC de trabajo

Luego creamos el proyecto y luego empezamos a

Mediante este software podemos abrir un fichero .hex, desarrollado en el proceso anterior, y grabarlo dentro del microcontrolador. Los pasos son los siguientes:

Una vez hayamos ejecutado la aplicación, tendremos la siguiente pantalla:

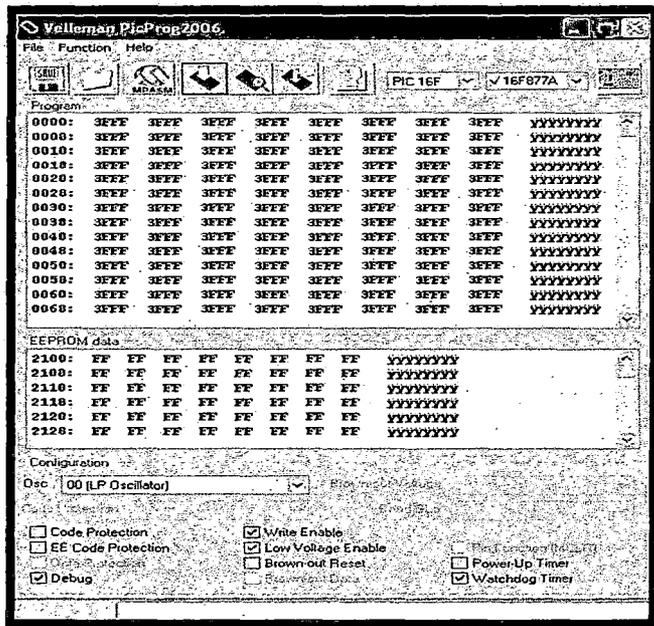


Fig.3.34 Ventana principal del PicProg

En el menú, vamos a File / Load File...

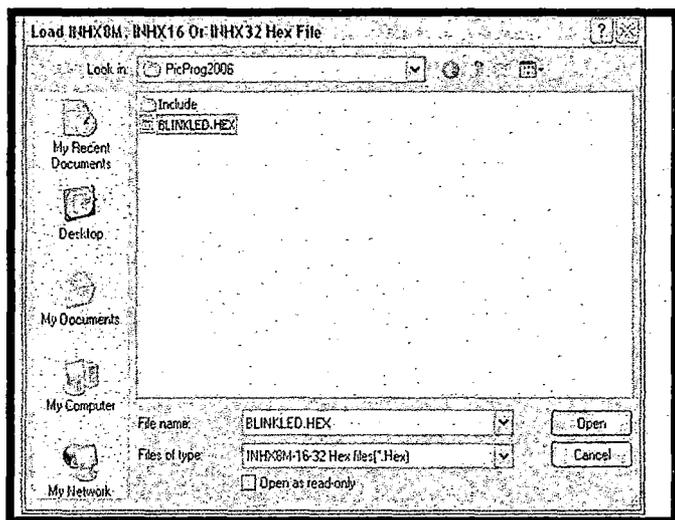


Fig.3.35 Ventana de direccionamiento del programa en formato Hex

Una vez se tenga carado el fichero .hex, se procede a la configuración oportuna del PIC.

Se deberá configurar tanto el tipo de reloj (oscilador) que se tenga, así como las diferentes opciones para el código

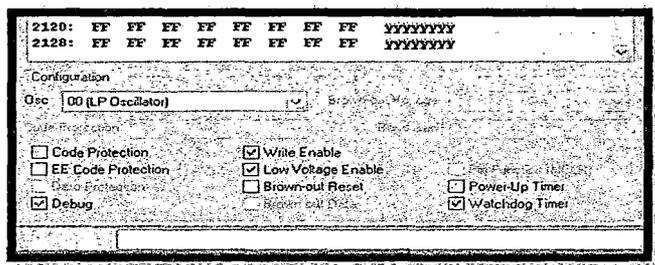


Fig.3.36 Configuración del tipo de reloj (oscilador)

A continuación, se selecciona el siguiente acceso directo para proceder a la escritura del PIC.

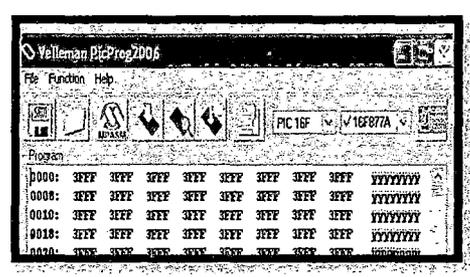


Fig.3.37 Comando para proceder grabar el PIC

El software procede a la escritura del PIC.

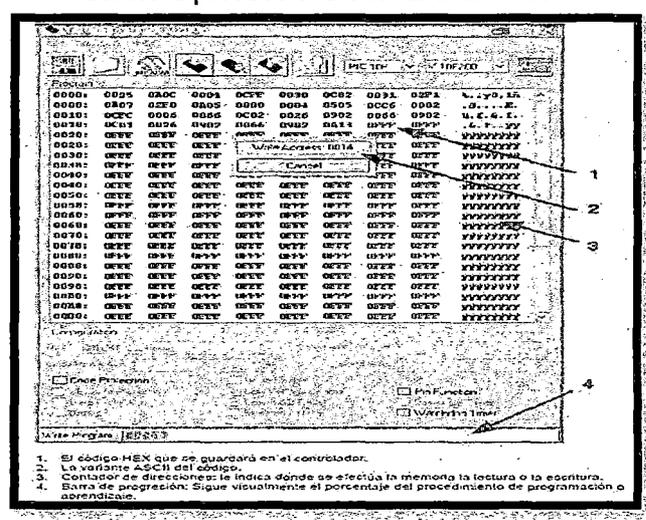


Fig.3.38 Proceso de grabación del PIC

3.8.1.6.4 PROGRAMACIÓN EN LABVIEW PARA EL MONITOREO Y SUPERVISION DEL CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD

a) DIAGRAMA DE BLOQUES

En la programación de bloques de LabVIEW, primero se adquirió la señal de los sensores tanto de Humedad (HIH 4010) como los de temperatura (LM35DZ), mediante el puerto USB NI-VISA, y en donde se observó el procedimiento para la obtención de las señales que se usará como entrada, en este caso los tipos de sensores que se utilizan. Las señales adquiridas se contemplan como señales de números enteros y se necesitaría cambiarlas a números flotantes para poder trabajar con ellas. Así que se usó el bloque "Get Y Value", que se encuentra dentro de las herramientas de Waveform, y que nos sirve para cambiar el tipo de datos, de enteros a flotantes; después de esto, se hacen las operaciones de promedio y la de adaptación para los sensores de humedad. Para los sensores de temperatura se hace la comparación entre un valor deseado y un valor real (obtenido de los sensores) y tanto el valor real como el valor de la comparación, esto se hace con un bloque de rango y la salida de este mismo, se manda a la salida digital del puerto USB NI-VISA que se configura independientemente del que tenemos para la adquisición de la señal de los sensores. Para la señal de los sensores de Humedad, después de cambiar el tipo de dato, de

aplicar el promedio y la ecuación para tener exacta la HR, se compara con una matriz o arreglo y así programarla como una salida digital, con USB NI-VISA programado independiente a los otros para nuestra salida Digital (El programa se puede ver en la figura 3.39).

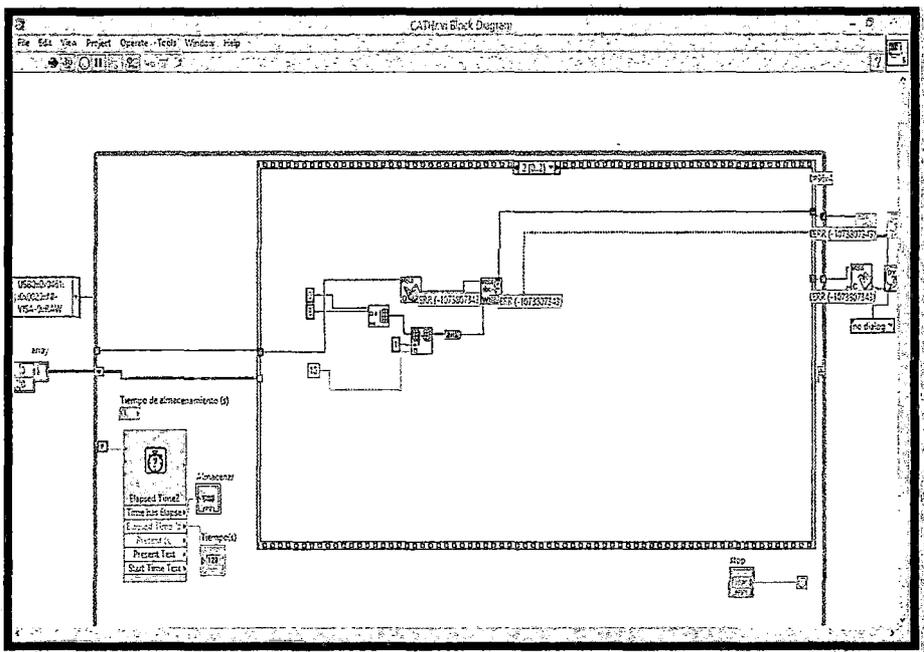


Fig.3.39 1ra Parte de programación del sistema control de temperatura y HR

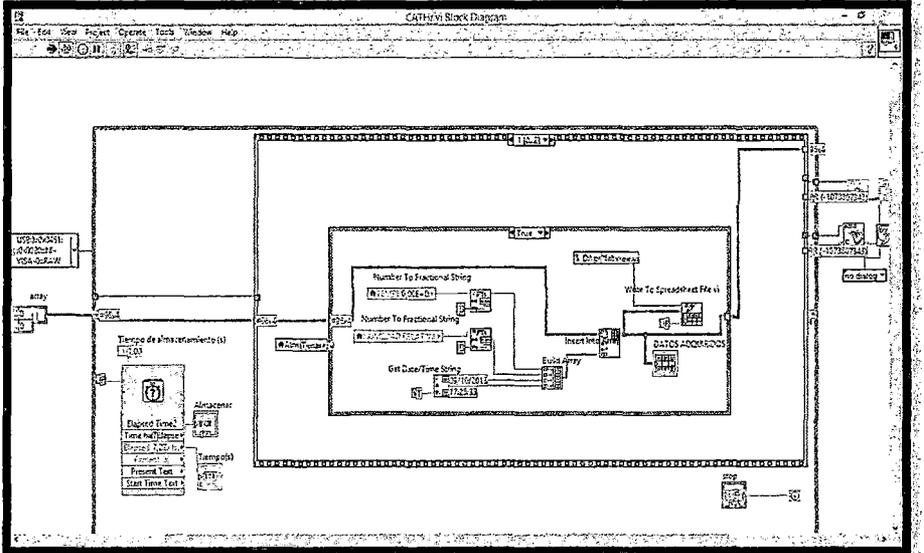


Fig.3.40 2da Parte de programación del sistema control de temperatura y HR

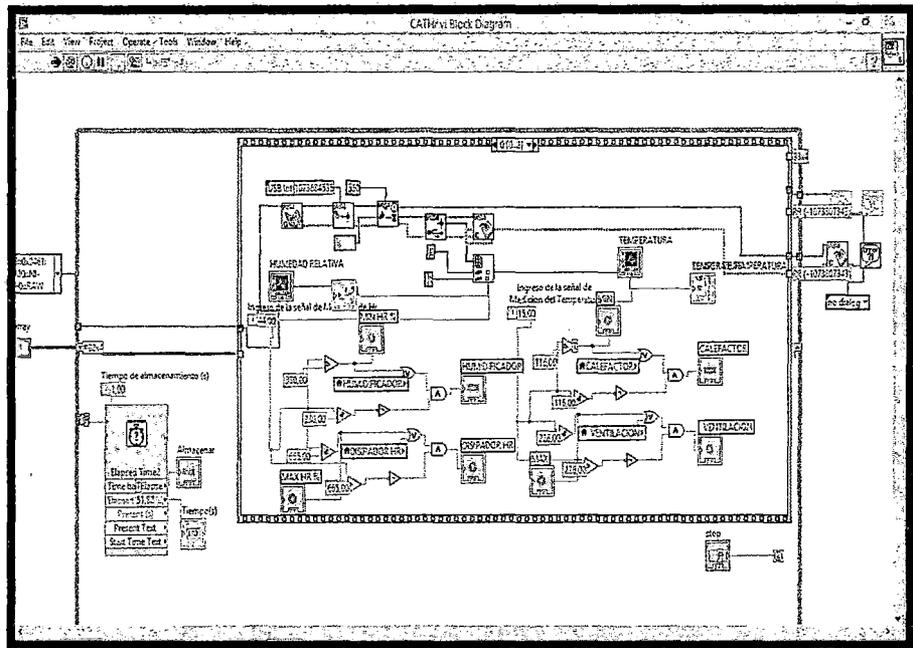


Fig. 3.41 3ra Parte de programación del sistema control de temperatura y HR

b) PANEL DE CONTROL

En el panel frontal se tiene dos perillas para seleccionar la temperatura y humedad deseada y verificar con su respectivo display, también se tiene un display para la humedad deseada, la cual tiene un led rojo que se enciende cuando llega a una máxima temperatura establecida, al mismo tiempo se activa el ventilador para bajar la temperatura al valor deseado este mismo se apagará cuando el valor llegue a cumplirse, de igual forma se tiene otro led rojo que se enciende como señal de alarma cuando llega a una temperatura mínima establecida, una vez dada la señal se activará el calefactor cuando la temperatura se encuentra por debajo del valor deseado, por lo mismo se apagará cuando el valor llegue a cumplirse. Asimismo se

tiene un led rojo para encender cuando la humedad está por debajo del valor deseado por lo tanto este mismo se apagará cuando el valor llegue a cumplirse; se tiene también dos gráficas donde se visualizan los valores de humedad y temperatura que se tienen dentro del galpón automatizado, y un sistema de registro de valores sensados de temperatura y humedad en tiempo real indicando la fecha y hora registrada; el programa cuenta con un display para observar el error que se tiene de temperatura en el proceso; un display para colocar el tiempo de retardo para ver cada medición que se necesite.(véase en la fig. 3.42)

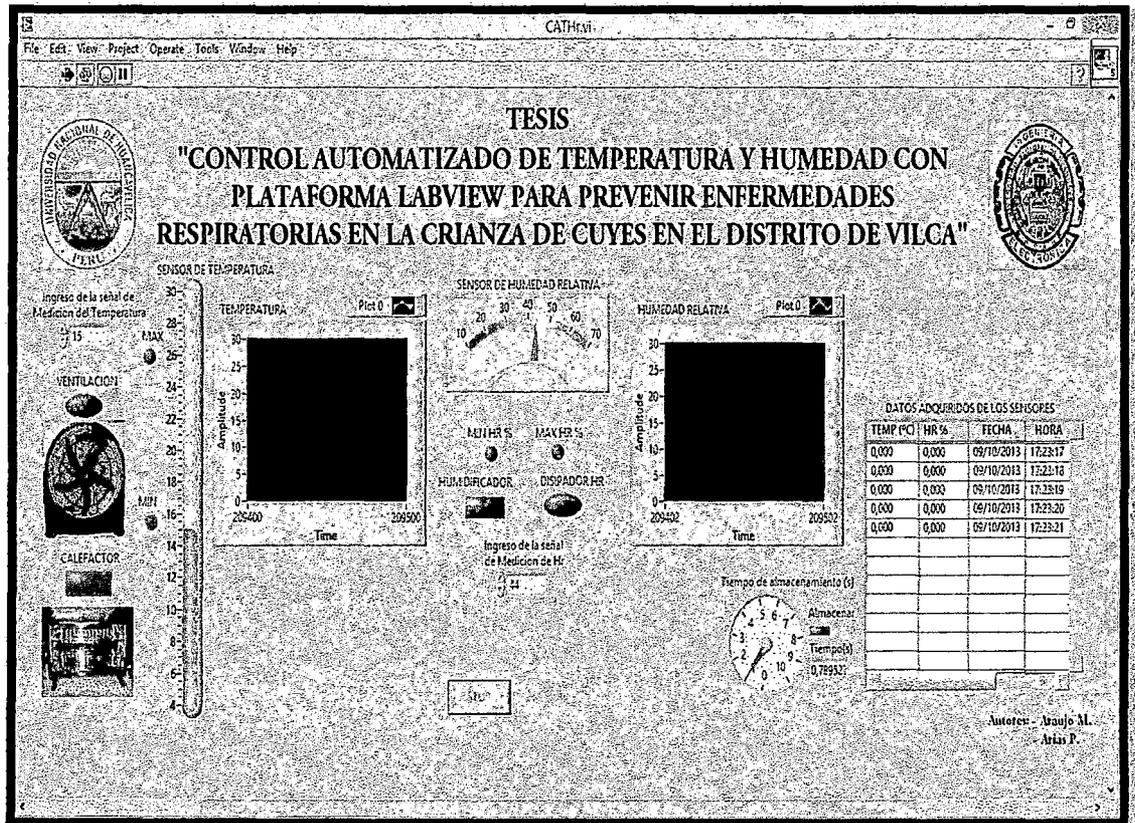


Fig.3.42 Panel de control automatizado de temperatura y RH

3.9. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de datos se ha empleado la técnica computacional utilizando el programa Microsoft Excel 2013. Asimismo para el análisis de datos hemos utilizado las técnicas de estadística descriptiva tales como: la medida de tendencia central (media, mediana y moda) y para la medida de dispersión (varianza, desviación estándar o típica y coeficiente de varianza). Además los datos obtenidos en el experimento fueron representados en cuadros estadísticos; obteniendo las medidas estadísticas, como son:

► MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

- Media Aritmética:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} \dots\dots\dots(1)$$

- Mediana

Cuando el número de valores es par

$$M_e = \frac{\frac{x_n}{2} + \frac{x_{n+1}}{2}}{2} \dots\dots\dots(2)$$

- Moda

Es el valor que más se repite

$$M_o = L_1 + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] \dots\dots\dots(3)$$

► MEDIDAS DE DISPERSIÓN

- Varianza

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} \dots\dots\dots(4)$$

- Desviación típica o estándar

$$S_x = \sqrt{S_x^2} \dots\dots\dots(5)$$

- Coeficiente de variación

$$C.V. = \frac{S_x}{\bar{X}} \cdot 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Para la comprobación de nuestra hipótesis usamos la estadística inferencial, empleando el estadístico de la distribución "t de student", para un intervalo de confianza del 95% y un nivel de significancia de 0.05 (5%).

La distribución "t de student" es una de las medidas de mayor significación entre las pruebas paramétricas, además es el que más que se identifica y contrasta con los datos que tenemos en el trabajo de investigación, para su cálculo se utiliza la siguiente expresión.

$$t_c = \frac{\bar{x}_e - \bar{x}_c}{\sqrt{\left[\frac{(n_e - 1)S^2_e + (n_c - 1)S^2_c}{(n_e - 1) + (n_c - 1)} \right] \left[\frac{n_e + n_c}{(n_e)(n_c)} \right]}} \dots\dots\dots \text{Ecu. 2}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En el desarrollo de la presente investigación titulado “Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir las enfermedades respiratorias en el distrito de Vilca”.

Los datos de la investigación se presentan mediante tablas de frecuencias cruzadas, gráficos de columnas y **medidas de tendencia central** (media, mediana y la moda) y **medidas de dispersión** (varianza, desviación típica o estándar y el coeficiente de variación). Para comprobar la hipótesis se ha utilizado la prueba de diferencia de medias de dos muestras independientes (t de Student), al 95% de confianza estadística. Las unidades de análisis muestrales fueron 60 unidades de cuyes, quienes fueron distribuidos en dos grupos: Grupo control (Galpón N°1) con 30 unidades de cuyes y grupo experimental (Galpón N°2) con 30 unidades cuyes.

Antes de la aplicación de la variable experimental se realizó una medición de pre test en ambos grupos, una vez realizado el pre test se aplicó la variable experimental en el grupo experimental; después de esta aplicación se ha realizado doce mediciones de post test para cada grupo durante tres meses realizando cada medición por semana, así teniendo un resultado final de post test; con los cuales presentamos los resultados.

4.1.1 ANALISIS DESCRIPTIVO EN LA FASE PRE TEST

4.1.1.1 ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL FASE PRE TEST

En la tabla N° 4.2 podemos observar los correspondientes resultados del diagnóstico para el grupo experimental en la fase de pre test. Como podemos observar el 73.33% de cuyes presentan síntomas de las infecciones respiratorias con casos de mayor incidencia infecciones agudas; debido a las bajas y cambios bruscos de la temperatura y humedad; situados en un clima de temperatura ambiente promedio 13.5 °C y humedad relativa promedio de 39.4% como se muestra en la tabla 4.1

**TABLA N°4.1
TABLA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL**

N°	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR		
			MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
1	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2
PROMEDIO			13.5			39.4		

TABLA N°4.2
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS CASOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente promedio día: 13.5°C
 Humedad relativa ambiente promedio día: 39.4%

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_i	%	% Acum	$x_i n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Disminución de apetito.	3	4	4	13.33%	13.33%	12	67.2400
	Secreción nasal.	4	2	6	6.67%	20.00%	8	19.2200
	Respiración agitada.	5	3	9	10.00%	30.00%	15	13.2300
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Fiebre.	6	4	13	13.33%	43.33%	24	4.8400
	Estornudo con frecuencia.	7	3	16	10.00%	53.33%	21	0.0300
	Ojos de aspecto vidriosos.	8	1	17	3.33%	56.67%	8	0.8100
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	5	22	16.67%	73.33%	45	18.0500
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún sintoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	8	30	26.67%	100.00%	80	67.2800
			30		100.00%		213	190.7000

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 7.10$$

$$Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 6.5$$

$$M_o = L_i + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10$$

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 6.36$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 2.52$$

$$C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 35.51\%$$

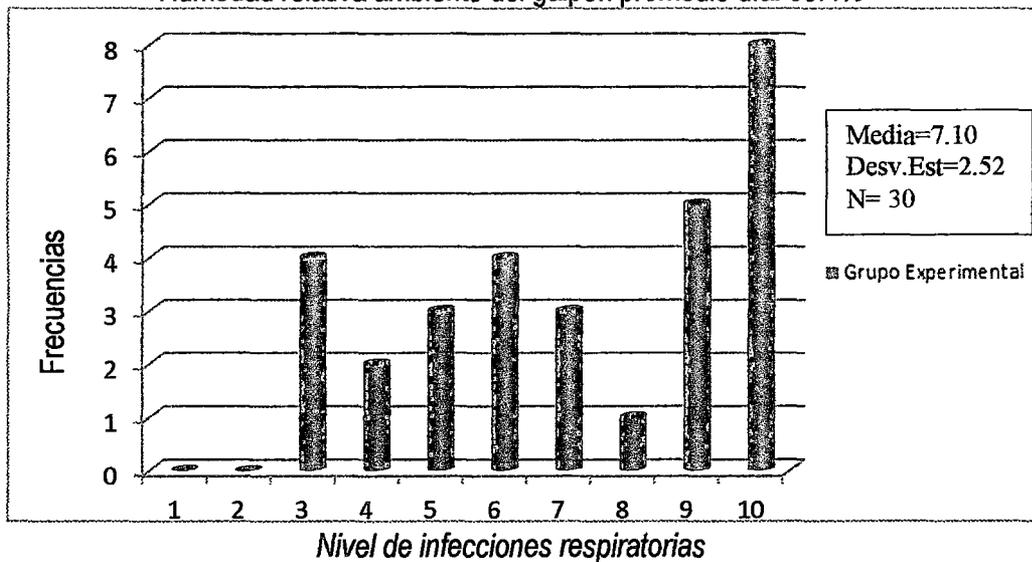
En la tabla N°4.2 podemos observar el valor de la media muestra 7.10 que está más cercano a cero; lo que indica que al inicio los cuyes tienen infecciones respiratorias de distinto nivel. Asimismo el valor de la moda es 10 esta puntuación se presentó de la manera frecuente. El valor de la mediana es de 6.5 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor aunque la ideal hubiera sido que el valor de la mediana fuera 3. En general el nivel de dispersión promedio de los datos es de 2.52 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos.

GRAFICA N°4.1

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDAS EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 13.5°C

Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 39.4%



En el gráfico N°4.1 nos muestra el correspondiente histograma de frecuencias de las infecciones de enfermedades respiratorias. Como podemos observar existe un pequeño sesgo hacia la derecha pero en general existen frecuencias más alrededor de la

media y pocos en las posiciones alejadas lo que nos indica que los datos tienden a tener una distribución normal con media 7.10 y desviación estándar 2.52; es decir la variable "x" siguen: $x \sim N(\mu = 7.10; \sigma = 2.52)$.

4.1.1.2 ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO CONTROL FASE PRE TEST

En la tabla N° 4.4 podemos observar los correspondientes resultados del diagnóstico para el grupo control en la fase pre test. Como podemos observar los niveles de las infecciones respiratorias en los cuyes presentan más del 50% de casos de la muestra evaluada. Debido a las bajas y cambios bruscos de la temperatura y humedad; situado en un clima de temperatura ambiente del galpón promedio 13.5°C y humedad relativa del galpón promedio de 39.4%, como se muestra en la tabla N°4.3

TABLA N°4.3
TABLA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL

N°	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR		
			MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
1	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39
PROMEDIO			12.00			39.00		

TABLA N°4.4
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS CASOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 12°C
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 39 %

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_i	%	% Acum	$x_i n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Disminución de apetito.	3	3	3	10.00%	10.00%	9	62.6547
	Secreción nasal.	4	1	4	3.33%	13.33%	4	12.7449
	Respiración agitada.	5	2	6	6.67%	20.00%	10	13.2098
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Fiebre.	6	5	11	16.67%	36.67%	30	12.3245
	Estornudo con frecuencia.	7	2	13	6.67%	43.33%	14	0.6498
	Ojos de aspecto vidrioso.	8	2	15	6.67%	50.00%	16	0.3698
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	6	21	20.00%	70.00%	54	12.2694
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	9	30	30.00%	100.00%	90	53.1441
TOTAL			30		100.00%		227	167.3670

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 7.57 \quad Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 6.5$$

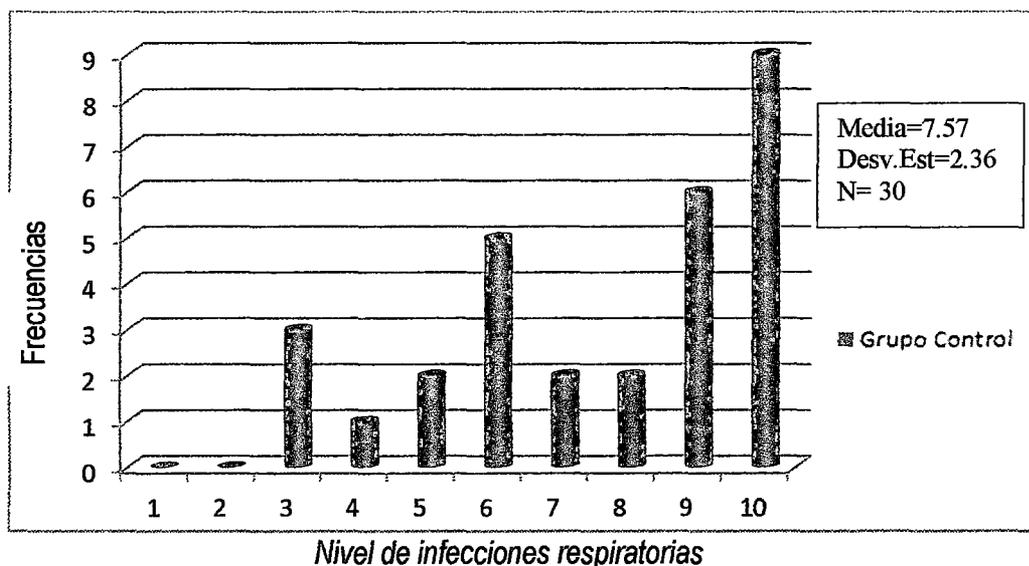
$$M_o = L_1 + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10 \quad S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 5.58$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 2.36 \quad \text{C.V.} = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 31.20\%$$

Asimismo en la tabla N°4.4 podemos observar que el valor de la media muestra es de 7.57 que está aún más cerca cercana a cero lo que nos indica que los cuyes tienen cierto grado de infecciones respiratorias. Como también el valor de la moda es uno (unimodal) lo que indica que estas puntuaciones se han presentado de manera más frecuente. El valor de la mediana es de 6.5 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor (cuyo único valor es uno) y el otro 50% por encima de este valor. En general el nivel de dispersión promedio de los datos es de 2.36 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos.

GRAFICA N°4.2
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS
OBTENIDOS DE LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 12°C
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 39%



De igual manera en el grafico N°4.2 nos muestra el correspondiente histograma de frecuencias de los niveles de infección respiratoria. Como podemos observar existe un pequeño sesgo hacia la derecha; lo que nos indica que los datos tienden a

tener una distribución normal con la media 7.57 y desviación estándar 2.36; es de decir la variable "x" sigue aproximadamente:

$$x \sim N(\mu = 7.57; \sigma = 2.36)$$

4.1.1.3 ESTUDIO COMPARATIVO DEL NIVEL DE INFECCIONES DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LOS CUYES EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

Se ha elaborado una tabla N°4.5 que nos muestra el nivel de infecciones de las enfermedades respiratorias en lo que respecta en ambos grupos de la muestra.

TABLA N°4.5

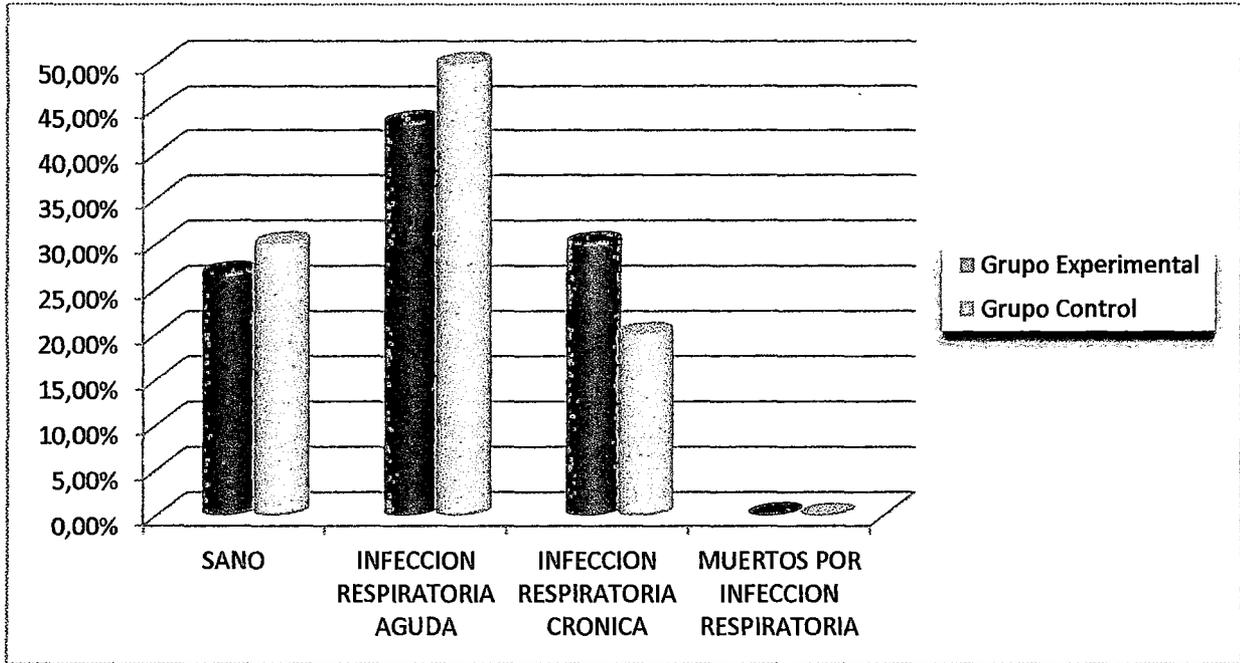
TABLA COMPARATIVA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN EL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL.

NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
POBLACION SANA O SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	8	26.67%	9	30.00%
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	13	43.33%	15	50.00%
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	9	30.00%	6	20.00%
MUERTOS POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	30	100.00%	30	100.00%

De la correspondiente tabla de frecuencias N°4.5 podemos observar que para el grupo experimental el 26.67%(8) de los cuyes se encuentran sanos, los restantes tienen infecciones respiratorias de distintos niveles. De la misma manera podemos observar que solo el 30% (9) de los cuyes del grupo control se encuentra en estado sano, los restantes también tienen un nivel

de infecciones respiratorias. En el gráfico N° 4.3 podemos observar las correspondientes proporciones halladas.

GRAFICO N° 4.3
DIAGRAMA COMPARATIVA DE BARRAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS DEL DIAGNÓSTICO EN LA ETAPA PRE-TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL



Nivel de infecciones respiratorias

4.1.2 ANÁLISIS DESCRIPTIVO EN LA FASE POST TEST

4.1.2.1 ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL FASE POST TEST

En la tabla N°4.7 podemos observar los correspondientes resultados de la evaluación para el grupo experimental en la fase del post test. Como podemos observar los valores varían entre nueve y diez es decir el 90% de los cuyes (27) se encuentran como sanos.

TABLA N° 4.6
TABLA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN LA FASE
POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

N°	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR		
			MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
1	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2
2	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43
3	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2
4	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39
5	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51
6	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40
7	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50
8	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39
9	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2
10	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50
11	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42
12	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39
PROMEDIO			19.04			40.77		

TABLA N° 4.7
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 19.04°C [16°C - 24°C]
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 40.77% [30%HR - 65%HR]

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_i	%	% Acum	$x_i n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Disminución de apetito.	3	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Secreción nasal.	4	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Respiración agitada.	5	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Fiebre.	6	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Estornudo con frecuencia.	7	0	0	0.00%	0.00%	0	0.0000
	Ojos de aspecto vidrioso.	8	1	1	3.33%	3.33%	8	3.4969
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	2	3	6.67%	10.00%	18	1.5138
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	27	30	90.00%	100.00%	270	0.4563
TOTAL			30		100.00%		296	5.4670

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 9.87$$

$$Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 9$$

$$M_o = L_I + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10$$

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 0.18$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 0.43$$

$$C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 4.33\%$$

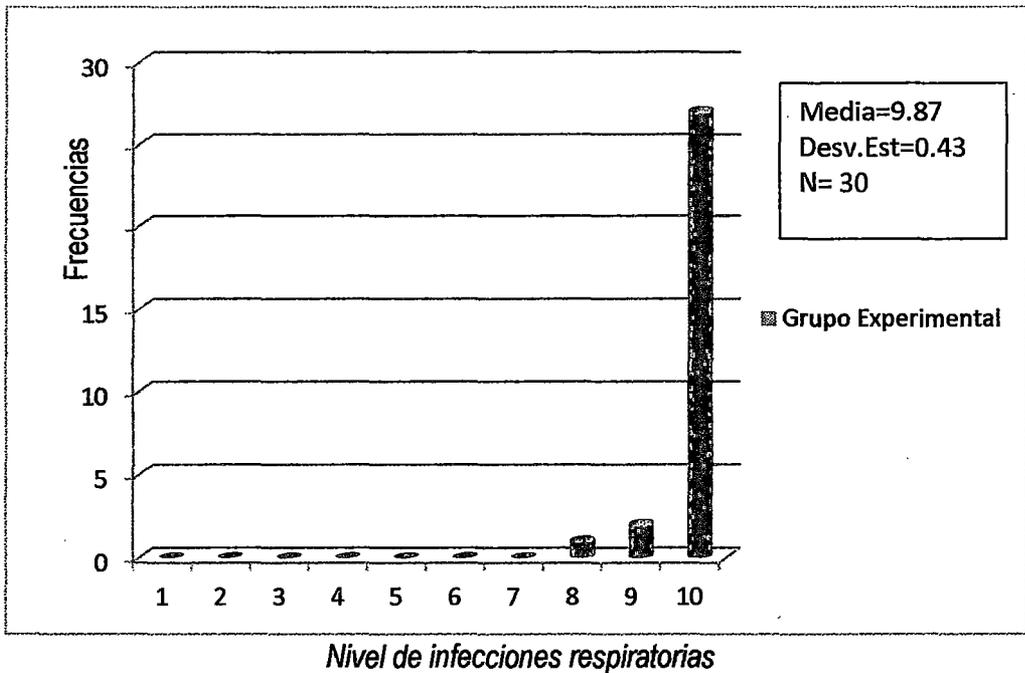
De la misma manera en la tabla N° 4.7 podemos observar las correspondientes estadísticas descriptivas para el grupo. El valor de la media muestra es de 9.87 que está más cercano a diez, lo que indica que al final del estudio los cuyes se encuentran en el nivel sano. Asimismo el valor de la moda es 10 lo que indica que estas puntuaciones se han presentado de manera más frecuente. El valor de la mediana es de 9 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor. En general el nivel de dispersión promedio de los datos 0.18 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos. Como podemos notar incremento de la media respecto al pre test es de 2.77; es decir:

$$\mu_{\text{post}} - \mu_{\text{pre}} = 9.87 - 7.10 = 2.77$$

Cuyo valor es altamente significativo.

GRAFICA N°4.4
HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS
OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 19.04°C [16°C - 24°C]
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 40.77% [30% HR – 65% HR]



Nivel de infecciones respiratorias
4.1.2.2 ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO CONTROL
FASE POST TEST

En la tabla N° 4.9 podemos observar los correspondientes resultados de la evaluación para el control en la fase del post test. Como podemos observar los valores varían entre 1 y 10, habiendo una mayor incidencia de casos entre 1 y 5, es decir que el 83.34% de los cuyes (25) de este grupo se encuentran enfermos con las infecciones respiratorias y muertos.

TABLA N°4.8

TABLA DE MEDICIONES DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO CONTROL

N°	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR		
			MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
1	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46
2	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59
3	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42
4	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39
5	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56
6	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60
7	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67
8	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54
9	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60
10	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69
11	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57
12	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56
PROMEDIO			11.36			50.61		

TABLA N°4.9
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE LAS INFECCIONES
RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 11.36°C
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 50.61%

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_i	%	% Acum	$x_i n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	4	4	13.33%	13.33%	4	115.3476
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Pérdida de peso.	2	0	4	0.00%	13.33%	0	0.0000
	Disminución de apetito.	3	3	7	10.00%	23.33%	9	34.0707
	Secreción nasal.	4	1	8	3.33%	26.67%	4	5.6169
	Respiración agitada.	5	2	10	6.67%	33.33%	10	3.7538
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Fiebre.	6	5	15	16.67%	50.00%	30	0.6845
	Estornudo con frecuencia.	7	2	17	6.67%	56.67%	14	0.7938
	Ojos de aspecto vidrioso.	8	2	19	6.67%	63.33%	16	5.3138
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	6	25	20.00%	83.33%	54	41.5014
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	5	30	16.67%	100.00%	50	65.8845
TOTAL			30		100.00%		191	272.9670

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 6.37 \quad Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 5.5$$

$$M_o = L_I + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 9 \quad S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 9.10$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 3.02 \quad C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 47.35\%$$

De la misma manera en la tabla N° 4.9, podemos observar las correspondientes estadísticas descriptivas para el grupo. El valor de la media muestral es de 6.37 que está más cercano a cero, lo que indica que al final del estudio, los cuyes tienen infecciones respiratorias y hasta muertos. Asimismo el valor de la moda es de nueve lo que indica que estas puntuaciones se han presentado de manera más frecuente. El valor de la mediana es de 5.5 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor. En general el nivel de dispersión promedio de los datos es de 3.02 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos. Como podemos notar el incremento de la media respectiva al pre test es de 1.2; es decir:

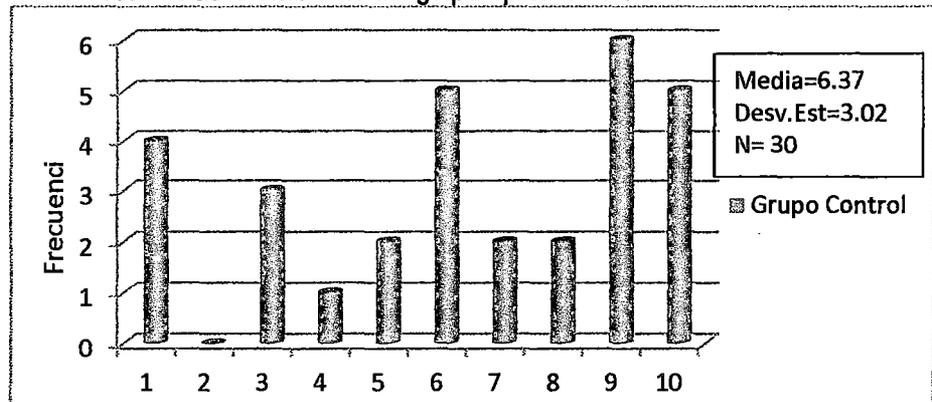
$$\mu_{\text{post}} - \mu_{\text{pre}} = 7.57 - 6.37 = 1.2$$

Cuyo valor no es significativo.

GRAFICA N°4.5

HISTOGRAMA DE FRECUENCIAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 11.36°C
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 50.61%



Nivel de infecciones respiratorias

4.1.2.3 ESTUDIO COMPARATIVO DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS CUYES EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

De manera análoga que en el estudio del pre test se ha elaborado la tabla N° 4.10 que nos muestra el nivel infecciones respiratorias en ambos grupos de la muestra en estudio.

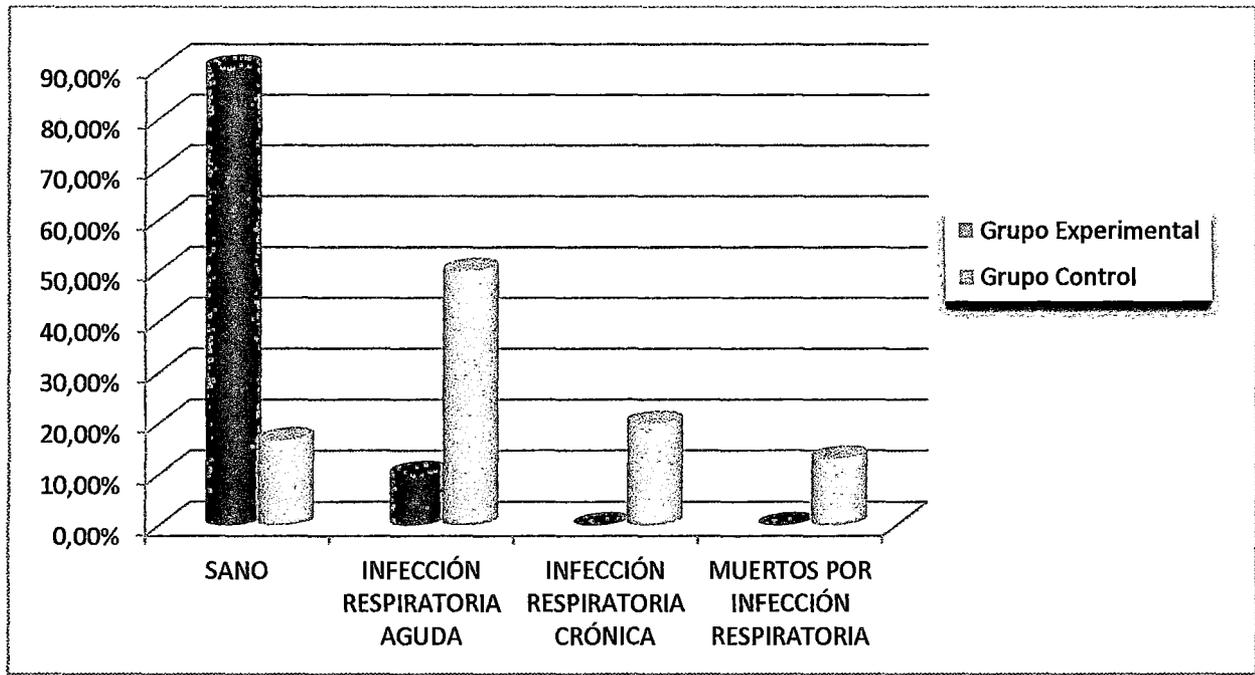
TABLA N° 4.10

TABLA COMPARATIVA DE FRECUENCIA DE LOS NIVELES DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDAS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL

NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
POBLACION SANA O SIN INFECCIÓN	27	90.00%	5	16.67%
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	3	10.00%	15	50.00%
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRONICA	0	0.00%	6	20.00%
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	0	0.00%	4	13.33%
TOTAL	30	100.00%	30	100.00%

De la correspondiente tabla de frecuencia N° 4.10 podemos observar que para el grupo experimental el 90% (27) de los cuyes se encuentra sanos y solo un 10%(3) tiene un nivel infección aguda. De la misma manera podemos observar para el grupo control, que el 50% (15) de los cuyes del grupo control tienen un nivel de infecciones respiratorias agudas, el 20%(6) de los cuyes tiene infecciones respiratorias crónicas, asimismo el 13.13%(4) de los cuyes murieron por estas infecciones, solo quedando sanos el 16.67%(5) de los cuyes; estas cifras nos muestran una diferencia abismal cuando realizamos las comparaciones en ambos grupos. El grafico N° 4.6 podemos observar las correspondientes proporciones halladas.

GRAFICO N°4.6
DIAGRAMA COMPARATIVA DE BARRAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN FASE POS TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL



Nivel de infecciones respiratorias

4.2 DISCUSIÓN

4.2.1 COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la respectiva prueba de hipótesis central de la investigación conforme al correspondiente diseño de la investigación probaremos si el control automatizado de temperatura y humedad ayuda a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes.

a) SISTEMA DE HIPÓTESIS

- NULA (H_0):
 - El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview no influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

$$\mu_e = \mu_c$$

Dónde:

μ_e : Media del grupo experimental

μ_c : Media del grupo control

- ALTERNA (H_1):
 - El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

$$\mu_e \neq \mu_c$$

b) NIVEL DE SIGNIFICANCIA(α) Y NIVEL DE CONFIANZA(φ)

Nos representa el error de tipo I que se comete al tomar la decisión estadística, por llamarlo de otra manera la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Su complemento representa el nivel confianza (φ) al tomar la decisión estadística. Esquemáticamente será:

$$\alpha = 0.05 = 5\% \quad \rightarrow \quad \gamma = 1 - \alpha = 95\% \dots \text{Ec. (1)}$$

c) ESTADÍSTICA DE PRUEBA:

Si los datos de los dos grupos siguen distribuciones normales y son homocedásticos, entonces usaremos los elementos de la estadística paramétrica.

Puesto que en la hipótesis se trata de hallar la diferencia de las medias entre los dos grupos; siendo la variable aleatoria(X) sigue una distribución "t" de student con "gl" grados de libertad y siendo las muestras homocedásticas entre sí; es decir:

$$X \sim t_{\alpha}(gl) \dots \dots \dots \text{Ec. (2)}$$

$$t = \frac{\mu e - \mu c}{\sqrt{\frac{s^2_1(n_1-1) + s^2_2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \approx t_{\alpha}(gl) \dots \text{Ec. (3)}$$

Los grados de libertad han de calcularse:

$$gl = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = (30 - 1) + (30 - 1) = 58 \dots \text{Ec. (4)}$$

El valor tabulado (Vt) de la prueba "t" para 58 grados de libertad y 0.05 (5%) de nivel de significancia es de 1.6707 (obteniendo de las correspondientes tablas estadísticas) por lo que las regiones generadas son:

Región de aceptación de Ho : RA/Ho = $\langle -\infty; 1.6707 \rangle$
 Región de rechazo de Ho : RR/Ho = $\langle 1.6707; +\infty \rangle$

d) **CALCULO DE LA ESTADÍSTICA:**

TABLA N°4.11
RESUMEN ESTADÍSTICO DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO DE LA FASE POST
TEST

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION TIPICA
GRUPO EXPERIMENTAL	30	9.87	0.43
GRUPO CONTROL	30	6.37	3.02

Reemplazando los valores de la tabla N° 4.11 en la ecuación 3 se tiene:

$$t = \frac{\mu e - \mu c}{\sqrt{\frac{s^2 1(n1-1) + s^2 2(n2-1)}{n1+n2-2} \left(\frac{1}{n1} + \frac{1}{n2}\right)}}$$

$$t = \frac{9.87 - 6.37}{\sqrt{\frac{0.43^2(30-1) + 3.02^2(30-1)}{30+30-2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30}\right)}} = 6.28$$

El valor calculado (Vc) de la "t" es de 6.28

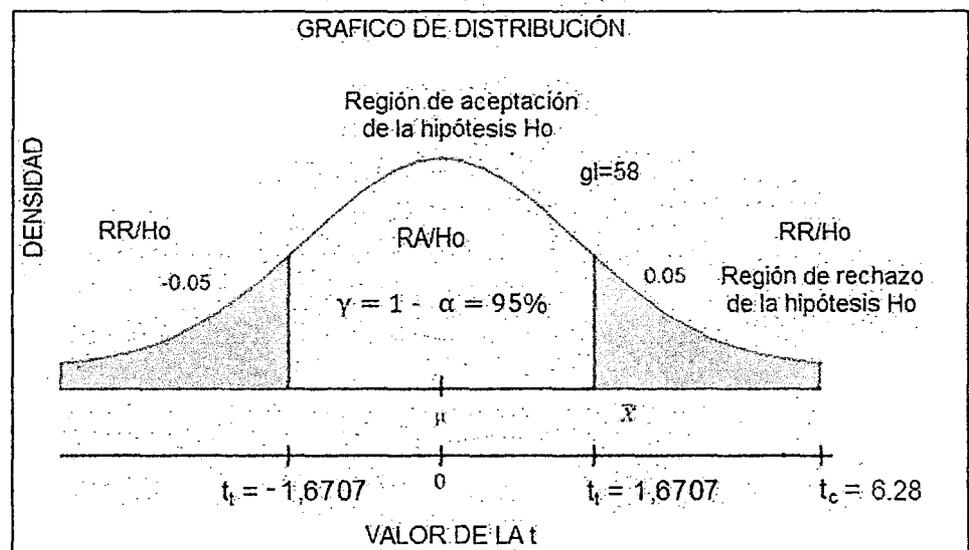
e) **TOMA DE DECISIÓN:**

El correspondiente valor calculado de la estadística "t" y el valor crítico de la misma se tabula en la gráfica de la función de densidad "t", de la cual podemos deducir que el valor calculado (Vc) de la "t" se ubica en la región de rechazo de la hipótesis nula (RR/Ho); por lo que diremos que se ha encontrado evidencia empírica para rechazar la hipótesis nula. Tal como lo observamos en el siguiente gráfico. Es decir el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca a un nivel de confianza del 95%. En el gráfico N°4.7

podemos observar las correspondientes regiones. Asimismo la probabilidad de significancia asociada con la prueba es:

$$P(|t| > 6.29) = 0.0 < 0.05$$

GRÁFICO N° 4.7
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA FUNCIÓN "t" DE STUDENT PARA LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LA HIPÓTESIS NULA



CONCLUSIONES

- Se ha comprobado que la aplicación del sistema de control automatizado de temperatura y humedad influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- El sistema de control automatizado de temperatura y humedad relativa en la crianza de cuyes, permite mantener una temperatura y humedad adecuada en el interior del galpón de cuyes del grupo experimental.
- Los resultados demuestran el nivel de influencia del control automatizado de temperatura y humedad que ayuda en la prevención de las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes. Donde el 90 % de los cuyes del grupo experimental han logrado un nivel eficiente (se encuentran sanos) y solo un 10 % presentan infecciones respiratorias agudas, en comparación de los cuyes del grupo control en el que no se aplicó en el sistema de control automatizado de temperatura y humedad relativa.
- Este proyecto es una opción para los productores de cuyes en zonas rurales, debido que el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma LabVIEW, nos permite mantener en el nivel deseado de la temperatura y humedad en el interior del galpón, ante las bajas y cambios bruscos de temperatura.

RECOMENDACIONES

- Para el diseño del control automatizado, es esencial realizar un estudio previo, para determinar las necesidades que tendrá el sistema, las variables a considerar, rangos, metodología, etc. para precisar los objetivos que debe cumplir el sistema y diseñarlo de la manera más adecuada para cumplir estos objetivos, considerando las exigencias que tendrá el sistema durante su funcionamiento.
- El monitoreo de registros de variables son fundamentales como son humedad y temperatura en los galpones de cuyes, dan paso a que se puedan implementar en base a estos, elementos de control automático en el proceso. Este tipo de registros, permite la optimización de los recursos que posee el productor para lograr las variables óptimas para el desarrollo de los cuyes, al menor costo posible.
- En el desarrollo de la investigación debemos tener cuidado de las variables externas o intervinientes, estos pueden perturbar a los variables en estudio, por consiguiente nos pueden perjudicar en el resultado de la investigación.
- Los estudiantes que tienen actualmente debilidad en la aplicación de la estadística para la tesis, deben ser reforzados.
- En general es necesario elaborar un plan de acción que contemple acciones a corto, mediano y largo plazo para lograr calidad en aplicaciones estadísticas en las tesis y trabajos de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Orellana M. G. Diseño y elaboración de proyectos de investigación. Huancayo: Editorial INAP; 1999.
- [2]. Duran L. G. Como hacer la tesis. Huancayo: Editorial Grapex Perú S.R.L; 2005.
- [3]. Katsihiko O. Sistema de control en tiempo discreto. Segunda edición. México: Prentice Hall;1996.
- [4]. Sánchez R. C. Crianza y comercialización de cuyes. Lima: Editorial RIPALME E.I.R.L; 2012.
- [5]. Ficha técnica crianza de cuyes [en línea]. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2012. [Fecha de acceso 15 de Abril de 2013].URL disponible en:
<http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>
- [6]. Manual sobre crianza de cuyes [en línea]. Lima: Grupo GEA; 2011. [Fecha de acceso 10 de Febrero de 2013]. URL disponible en:
<http://consultorias.minam.gob.pe:8080/bitstream/123456789/156/17/CD000102-A11.pdf>
- [7]. Guía Práctica de Crianza de cuyes, [en línea]. Lima: Centro de Investigación Biológica; 2012. [Fecha de acceso 12 de Marzo de 2013]. URL disponible en:
http://www.ucss.edu.pe/CIB/pdf/4t_m_crianza_cuyes.pdf
- [8]. Enríquez B. M. Normas generales para la crianzas de cuyes [en línea]. Huancayo: DRAJ; 2004. [Fecha de acceso 15 de Febrero de 2013]. URL disponible en:
URL:http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/normas_generales_crianza_cuyes.pdf
- [9]. Ocaña V. D. Guía de producción de cuyes [en línea]. Huaraz: CARE Perú; 2010. [Fecha de acceso 03 de Febrero de 2013]. URL disponible en:
<http://www.care.org.pe/pdfs/cinfo/libro/Guia%20de%20Producci%C3%B3n%20de%20Cuyes.pdf>

- [10]. Romero B. A. Sistemas de control automáticos [en línea]. España: Universidad; 2011. [Fecha de acceso 25 de Enero de 2013]. URL disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/departamentos/tecnologia/unidades_didacticas/ud_controlroboticav1/control_automatico.pdf
- [11]. Mendiburu D. H. Automatización medioambiental [en línea]. Lima: MMIII; 2003. [Fecha de acceso 08 de Febrero de 2013]. URL disponible en: www.liceus.com/cgi-bin/ac/pu/AutomatizacionMedioambiental.pdf
- [12]. Oliden M. J. Programación y Aplicaciones del Microcontrolador PIC de Microchip [en línea]. EE.UU: MMIII; 2011. [Fecha de acceso 08 de Febrero de 2013]. URL disponible en: www.liceus.com/cgi-bin/ac/pu/AutomatizacionMedioambiental.pdf
- [13]. Cortes D. A. Sistema de control de temperatura [en línea]. México: Tesis de licenciatura; 2011. [Fecha de acceso 03 de Febrero de 2013]. URL disponible en: http://ice.uaz.edu.mx/c/document_library/get_file?uuid=16eaf7c5-e1e6-44c2-a4c6-16f542e08032&groupId=54327
- [14]. García T. E. Control de temperatura en Silos [en línea]. España: Universidad Politécnica Salesiana; 2010. URL disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1902/4/03%20Control%20de%20la%20temperatura.pdf>

ARTÍCULO CIENTÍFICO

CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON PLATAFORMA LABVIEW PARA PREVENIR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA

EDWIN FORTUNATO ARIAS POMA y MOISES MELECIO ARAUJO MUCHA

RESUMEN

La investigación abordó el problema: ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca?. Seguidamente se determinó el objetivo general: Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.; con el cual hemos formulado la hipótesis siguiente: El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

La metodología de la investigación que fue utilizada es como sigue: siendo nuestro tipo de investigación tecnológica, el nivel de investigación cuasi experimental, el método de investigación cuasi experimental; y su diseño de investigación “diseño de dos grupo de control pre y post test”, constituyendo una muestra representativa de 60 unidades de cuyes extraídas de una población de 600 unidades de cuyes accesibles del distrito de Vilca, y fueron seleccionados utilizando el muestreo tipo sistemático, quedando conformados por 30 unidades de cuyes en el grupo experimental y 30 unidades de cuyes en el grupo control. Para el procesamiento de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2013.

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento de registro de observaciones clínicas y cuyos resultados se procesaron con el programa antes mencionado; y con el cual se concluyó que se debe aceptar la hipótesis alterna.

Finalmente se arribó a la conclusión general: Que la aplicación del sistema de control automatizado de temperatura y humedad influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria

PALABRAS CLAVES: Control, Automatización, temperatura, humedad, prevención

ABSTRACT

The research addressed the problem: How does the automated control system of temperature and humidity with labview platform to prevent respiratory disease in pneumonic type breeding guinea pigs in the district of Vilca ? . Then determined the overall objective: To determine the level of influence of the automated control system of temperature and humidity with Labview platform in the prevention of respiratory disease in pneumonic type breeding guinea pigs in the district of Vilca, with which we have formulated. the following hypothesis: the automated control system of temperature and humidity with Labview platform significantly influences the prevention of respiratory disease in pneumonic type breeding guinea pigs in the district of Vilca.

The research methodology that was used is as follows : where our type of technological research , the level of quasi- experimental research , the method of quasi- experimental research, and research design " design of two control group pre and post test" , constituting a representative sample of 60 units of guinea pigs drawn from a population of 600 units of affordable cuyes district Vilca , and were selected using systematic type sampling , being made up of 30 units of guinea pigs in the experimental group and 30 units of guinea pigs in the control group. For the data processing program Microsoft Excel 2013 was used.

For data collection a registration tool was used clinical observations and the results were processed with the above program, and it was concluded that one must accept the alternative hypothesis.

Finally arrived at the general conclusion: That the application of the automated control system of temperature and humidity significantly influences the prevention of respiratory disease.

KEY WORDS: Control, Automation, temperature, humidity, prevention.

INTRODUCCIÓN

El motivo que nos impulsa a realizar este trabajo de investigación fue el hecho de contribuir en la mejora del factor ambiental en la crianza de cuyes. Una de las condiciones más críticas en la crianza de cuyes es el manejo de la temperatura y la humedad. Por lo que el sistema está encaminado a contrarrestar sus efectos que en gran parte conllevan a tasas altas de mortalidad por las enfermedades respiratorias en la camada, resultando en perjuicio para los productores del distrito de Vilca. Además de ello en la región no se encuentran tecnologías apropiadas para mejorar el factor ambiental en la crianza de cuyes, al alcance de la población; solo encontrándose en la gran industria en su mínima expresión y con costos elevadísimos.

De acuerdo a las investigaciones, la temperatura ideal del ambiente para la crianza de cuyes está comprendida entre 16 y 24 °C; y la humedad ambiental debe estar comprendida entre el 30 y el 65 % HR. Con el control automatizado de estos parámetros ambientales logramos mantener un ambiente adecuado para la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

La investigación se enmarca en el diseño y la implementación de un sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para lograr mantener un ambiente adecuado con parámetros antes mencionado para el galpón de cuyes, con el cual se pretende ayudar a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes. Por lo que se formuló el siguiente problema ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca? y como respuesta a ello planteamos la hipótesis siguiente: “El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca”.

Siendo el objetivo principal: Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

74

La metodología de la investigación que fue utilizada es como sigue: siendo nuestro tipo de investigación tipo tecnológica, nivel de investigación explicativa, método de investigación cuasi experimental; y su diseño de investigación “diseño de dos grupos de control pre y post test”, constituyendo una muestra representativa de 60 unidades de cuyes extraídas de una población de 600 unidades de cuyes accesibles del distrito de Vilca, y fueron seleccionados utilizando el muestreo tipo sistemático, quedando conformados por 30 unidades de cuyes en el grupo experimental y 30 unidades de cuyes en el grupo control. Para el procesamiento de datos se empleó el programa Microsoft Excel 2013.

Para su recolección de datos se utilizó un instrumento de registro de observaciones clínicas y cuyos datos se procesaron con el programa antes mencionado y cuyos resultados se analizaron a la ley de la estadística inferencial, concluyéndose en aceptar la hipótesis alterna.

MÉTODOS Y MATERIALES

Tipo de Investigación

La investigación es tecnológica, porque respondemos a problemas técnicos, está orientada a demostrar la validez de ciertas técnicas bajo las cuales se aplicaron principios científicos que demuestra su eficacia en la modificación o transformación de un hecho o fenómeno.

Diseño

Nuestro diseño de investigación es el cuasi experimental, que consiste en el diseño de grupo control con pre y post test que se caracteriza por tener dos grupos: el experimental y el de control; a ambos grupos se aplica el pre test antes de experimento y al mismo tiempo, lo mismo se aplica el post test después del experimento a ambos grupos y al mismo tiempo.

Población y muestra

Nuestra población está constituida por los cuyes gazapos de raza peruana de 18 galpones de cuyes, siendo un total de población accesible de 600 unidades de cuyes en el distrito

de Vilca. Nuestra muestra está constituida por 30 unidades cuyes en el grupo experimental y 30 unidades cuyes en el grupo control.

Instrumentos

Termómetro: Mediante este instrumento hemos realizado las mediciones de la temperatura en el interior del galpón, y así obtenemos los datos de la medición durante la investigación de la variable experimental.

Hidrómetro: Mediante este instrumento hemos realizado las mediciones de la humedad relativa en el interior del galpón y así obtenemos los datos de la medición durante la investigación de la variable experimental.

Ficha de observación clínica

Ficha bibliográfica

Materiales

- Microcontrolador PIC 18F4550
- LCD 14x2
- Sensor de temperatura LM35
- Sensor de humedad HIH-4010
- PC
- Calefactor
- Ventilador
- Humidificador

RESULTADOS

En el desarrollo de la presente investigación titulado "Control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview para prevenir las enfermedades respiratorias en el distrito de Vilca".

72

Los datos de la investigación se presentaron mediante tablas de frecuencias cruzadas, gráficos de columnas y **medidas de tendencia central** (media, mediana y la moda) y **medidas de dispersión** (varianza, desviación típica o estándar y el coeficiente de variación). Para comprobar la hipótesis se ha utilizado la prueba de diferencia de medias de dos muestras independientes (t de Student), al 95% de confianza estadística. Las unidades de análisis muestrales fueron 60 unidades de cuyes, quienes fueron distribuidos en dos grupos: Grupo control (Galpón N°1) con 30 unidades de cuyes y grupo experimental (Galpón N°2) con 30 unidades cuyes.

Antes de la aplicación de la variable experimental se realizó una medición de pre test en ambos grupos, una vez realizado el pre test se aplicó la variable experimental en el grupo experimental; después de esta aplicación se ha realizado doce mediciones de post test para cada grupo durante tres meses realizando cada medición por semana, así teniendo un resultado final de post test; con los cuales presentamos los resultados.

ANALISIS DESCRIPTIVO EN LA FASE PRE TEST

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL FASE PRE TEST

En la tabla N° 1.1 podemos observar los correspondientes resultados del diagnóstico para el grupo experimental en la fase de pre test. Como podemos observar el 73.33% de cuyes presentan síntomas de las infecciones respiratorias con casos de mayor incidencia infecciones agudas; debido a las bajas y cambios bruscos de la temperatura y humedad; situados en un clima de temperatura ambiente promedio 13.5 °C y humedad relativa promedio de 39.4%.

TABLA N°1.1
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS CASOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente promedio día: 13.5°C
 Humedad relativa ambiente promedio día: 39.4%

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_{i-1}	%	% Acum	$N_i^{f_i}$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRONICA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Disminución de apetito.	3	4	4	13.33%	13.33%	12	67.24
	Secreción nasal.	4	2	6	6.67%	20.00%	8	19.22
	Respiración agitada.	5	3	9	10.00%	30.00%	15	13.23
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	4	13	13.33%	43.33%	24	4.84
	Estornudo con frecuencia.	7	3	16	10.00%	53.33%	21	0.03
	Ojos de aspecto vítreo.	8	1	17	3.33%	56.67%	8	0.81
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	5	22	16.67%	73.33%	45	18.05
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	8	30	26.67%	100.00%	80	67.28
TOTAL			30		100.00%		213	190.7

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 7.10 \qquad Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 6.5$$

$$M_o = L_i + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10 \qquad S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 6.36$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 2.52 \qquad C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 35.51\%$$

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO CONTROL FASE PRE TEST

En la tabla N° 1.2 podemos observar los correspondientes resultados del diagnóstico para el grupo control en la fase pre test. Como podemos observar los niveles de las infecciones respiratorias en los cuales presentan más del 50% de casos de la muestra evaluada. Debido a las bajas y cambios bruscos de la temperatura y humedad; situado

en un clima de temperatura ambiente del galpón promedio 12°C y humedad relativa del galpón promedio de 39%.

TABLA N°1.2
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS CASOS OBTENIDOS DEL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 12°C
 Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 39 %

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N_j	%	% Acum	$x_i^{f_i}$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRONICA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Disminución de apetito.	3	3	3	10.00%	10.00%	9	62.6547
	Secreción nasal.	4	1	4	3.33%	13.33%	4	12.7449
	Respiración agitada.	5	2	6	6.67%	20.00%	10	13.2098
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	5	11	16.67%	36.67%	30	12.3245
	Estornudo con frecuencia.	7	2	13	6.67%	43.33%	14	0.6498
	Ojos de aspecto vídrico.	8	2	15	6.67%	50.00%	16	0.3698
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	6	21	20.00%	70.00%	54	12.2694
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	9	30	30.00%	100.00%	90	53.1441
TOTAL			30		100.00%		227	167.367

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 7.57 \quad Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 6.5$$

$$M_o = L_1 + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10 \quad S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 5.58$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 2.36 \quad C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 31.20\%$$

ESTUDIO COMPARATIVO DEL NIVEL DE INFECCIONES DE LAS ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LOS CUYES EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

TABLA N°1.3

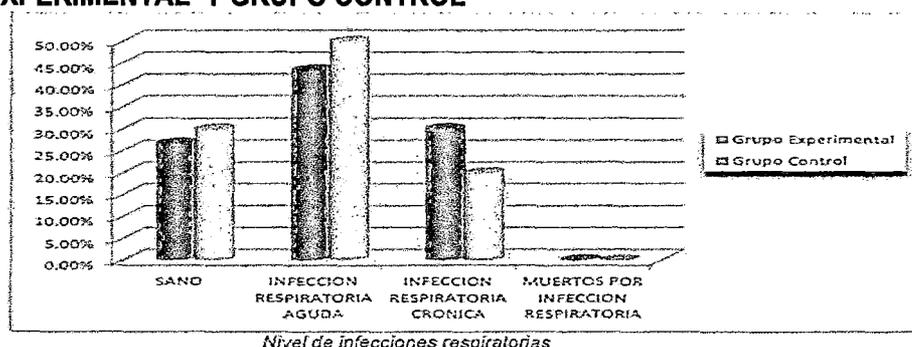
TABLA COMPARATIVA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN EL DIAGNÓSTICO EN LA FASE PRE TEST DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL

NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
POBLACION SANA O SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	8	26.67%	9	30.00%
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	13	43.33%	15	50.00%
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	9	30.00%	6	20.00%
MUERTOS POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	0	0.00%	0	0.00%
TOTAL	30	100.00%	30	100.00%

De la correspondiente tabla de frecuencias N°1.3 podemos observar que para el grupo experimental el 26.67%(8) de los cuyes se encuentran sanos, los restantes tienen infecciones respiratorias de distintos niveles. De la misma manera podemos observar que solo el 30% (9) de los cuyes del grupo control se encuentra en estado sano, los restantes también tienen un nivel de infecciones respiratorias. En el gráfico N° 1.1 podemos observar las correspondientes proporciones halladas.

GRAFICO N° 1.1

DIAGRAMA COMPARATIVA DE BARRAS DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS DEL DIAGNÓSTICO EN LA ETAPA PRE-TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL



ANÁLISIS DESCRIPTIVO EN LA FASE POST TEST

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO EXPERIMENTAL FASE POST TEST

En la tabla N°1.4 podemos observar los correspondientes resultados de la evaluación para el grupo experimental en la fase del post test. Como podemos observar los valores varían entre nueve y diez es decir el 90% de los cuyes (27) se encuentran como sanos.

TABLA N° 1.4

TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 19.04°C [16°C - 24°C]

Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 40.77% [30%HR – 65%HR]

Rango de nivel de infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de Infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada	$x_i n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
		x_i	n_i	N_i	%	% Acum		
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	0	0	0.00%	0.00%	0	0
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRONICA	Pérdida de peso.	2	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Disminución de apetito.	3	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Secreción nasal.	4	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Respiración agitada.	5	0	0	0.00%	0.00%	0	0
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Estornudo con frecuencia.	7	0	0	0.00%	0.00%	0	0
	Ojos de aspecto vídrico.	8	1	1	3.33%	3.33%	8	3.4969
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	2	3	6.67%	10.00%	18	1.5138
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	27	30	90.00%	100.00%	270	0.4563
TOTAL			30		100.00%		296	5.467

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 9.87$$

$$Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 9$$

$$M_o = L_i + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 10$$

$$S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 0.18$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 0.43$$

$$C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \% = 4.33\%$$

De la misma manera en la tabla N° 1.4 podemos observar las correspondientes estadísticas descriptivas para el grupo. El valor de la media muestra es de 9.87 que está

más cercano a diez, lo que indica que al final del estudio los cuyes se encuentran en el nivel sano. Asimismo el valor de la moda es 10 lo que indica que estas puntuaciones se han presentado de manera más frecuente. El valor de la mediana es de 9 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor. En general el nivel de dispersión promedio de los datos 0.18 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos. Como podemos notar incremento de la media respecto al pre test es de 2.77; es decir:

$$\mu_{\text{post}} - \mu_{\text{pre}} = 9.87 - 7.10 = 2.77$$

Cuyo valor es altamente significativo.

ESTUDIO DE LOS RESULTADOS DEL GRUPO CONTROL FASE POST TEST

En la tabla N° 1.5 podemos observar los correspondientes resultados de la evaluación para el control en la fase del post test. Como podemos observar los valores varían entre 1 y 10, habiendo una mayor incidencia de casos entre 1 y 5, es decir que el 83.34% de los cuyes (25) de este grupo se encuentran enfermos con las infecciones respiratorias y muertos.

TABLA N°1.5
TABLA DE FRECUENCIAS DE LOS NIVELES DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDOS EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO CONTROL

Temperatura ambiente del galpón promedio día: 11.36°C
Humedad relativa ambiente del galpón promedio día: 50.61%

Rango de nivel de Infecciones respiratorias	Descripción de Nivel de Infecciones Respiratorias	Nivel de Infecciones respiratorias	Frecuencia	Frecuencia acumulada	% Frecuencia	% Frecuencia Acumulada		
		x_i	n_i	N	%	% Acum	$x_i^2 n_i$	$(x_i - \bar{x})^2 n_i$
MUERTO POR INFECCIÓN RESPIRATORIA	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	4	4	13.33%	13.33%	4	115.3476
INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Pérdida de peso.	2	0	4	0.00%	13.33%	0	0
	Disminución de apetito.	3	3	7	10.00%	23.33%	9	34.0707
	Secreción nasal.	4	1	8	3.33%	26.67%	4	5.6169
INFECCIÓN RESPIRATORIA AGUDA	Respiración agitada.	5	2	10	6.67%	33.33%	10	3.7538
	Fiebre.	6	5	15	16.67%	50.00%	30	0.6845
	Estornudo con frecuencia.	7	2	17	6.67%	56.67%	14	0.7938
	Ojos de aspecto vichioso.	8	2	19	6.67%	63.33%	16	5.3138
	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	6	25	20.00%	83.33%	54	41.5014
POBLACIÓN SANA SIN INFECCIÓN RESPIRATORIA	No presenta ningún síntoma de las infecciones respiratorias (Sano).	10	5	30	16.67%	100.00%	50	65.8845
TOTAL			30		100.00%		191	272.967

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i n_i}{N} = 6.37 \quad Me = Y_{i-1} + C \left[\frac{N/2 - N_{i-1}}{N_i} \right] = 5.5$$

$$M_o = L_l + \left[\frac{d_1}{d_1 + d_2} \right] = 9 \quad S_x^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2 n_i}{N} = 9.10$$

$$S_x = \sqrt{S_x^2} = 3.02 \quad C.V. = \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100\% = 47.35\%$$

De la misma manera en la tabla N° 1.5, podemos observar las correspondientes estadísticas descriptivas para el grupo. El valor de la media muestral es de 6.37 que está más cercano a cero, lo que indica que al final del estudio, los cuyes tienen infecciones respiratorias y hasta muertos. Asimismo el valor de la moda es de nueve lo que indica que estas puntuaciones se han presentado de manera más frecuente. El valor de la mediana es de 5.5 lo que indica que el 50% de los puntajes se encuentran por debajo de este valor y el otro 50% por encima de este valor. En general el nivel de dispersión promedio de los datos es de 3.02 lo que representa un indicador para la dispersión de los datos. Como podemos notar el incremento de la media respectiva al pre test es de 1.2; es decir:

$$\mu_{\text{post}} - \mu_{\text{pre}} = 7.57 - 6.37 = 1.2$$

Cuyo valor no es significativo.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS EN LOS CUYES EN LA FASE POST TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y CONTROL

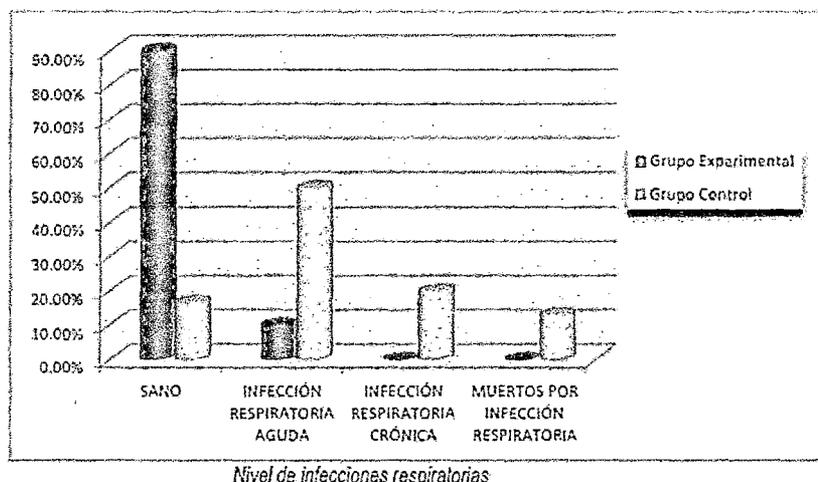
De manera análoga que en el estudio del pre test se ha elaborado la tabla N° 1.6 que nos muestra el nivel infecciones respiratorias en ambos grupos de la muestra en estudio.

TABLA N° 1.6
TABLA COMPARATIVA DE FRECUENCIA DE LOS NIVELES DE LAS
INFECCIONES RESPIRATORIAS OBTENIDAS EN LA FASE POST TEST DEL
GRUPO EXPERIMENTAL Y GRUPO CONTROL

NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	Grupo Experimental		Grupo Control	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
POBLACION SANA O SIN INFECCIÓN	27	90.00%	5	16.67%
INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	3	10.00%	15	50.00%
INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	0	0.00%	6	20.00%
MUERTO POR INFECCION RESPIRATORIA	0	0.00%	4	13.33%
TOTAL	30	100.00%	30	100.00%

De la correspondiente tabla de frecuencia N° 1.6 podemos observar que para el grupo experimental el 90% (27) de los cuyes se encuentra sanos y solo un 10%(3) tiene un nivel infección aguda. De la misma manera podemos observar para el grupo control, que el 50% (15) de los cuyes del grupo control tienen un nivel de infecciones respiratorias agudas, el 20%(6) de los cuyes tiene infecciones respiratorias crónicas, asimismo el 13.13%(4) de los cuyes murieron por estas infecciones, solo quedando sanos el 16.67%(5) de los cuyes; estas cifras nos muestran una diferencia abismal cuando realizamos las comparaciones en ambos grupos. El grafico N° 1.2 podemos observar las correspondientes proporciones halladas.

GRAFICO N°1.2
DIAGRAMA COMPARATIVA DE BARRAS DEL NIVEL DE INFECCIONES
RESPIRATORIAS EN FASE POS TEST DEL GRUPO EXPERIMENTAL Y
GRUPO CONTROL



DISCUSIÓN

COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la respectiva prueba de hipótesis central de la investigación conforme al correspondiente diseño de la investigación probaremos si el control automatizado de temperatura y humedad ayuda a prevenir las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes.

a) SISTEMA DE HIPÓTESIS

- NULA (H_0):

El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview no influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

$$\mu_e = \mu_c$$

Dónde:

μ_e : Media del grupo experimental

μ_c : Media del grupo control

- ALTERNA (H_1):

El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.

$$\mu_e \neq \mu_c$$

- b) **NIVEL DE SIGNIFICANCIA(α) Y NIVEL DE CONFIANZA(ϕ)**
Nos representa el error de tipo I que se comete al tomar la decisión estadística, por llamarlo de otra manera la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es verdadera. Su

complemento representa el nivel confianza (ϕ) al tomar la decisión estadística. Esquemáticamente será:

$$\alpha = 0.05 = 5\% \quad \rightarrow \quad \gamma = 1 - \alpha = 95\% \dots \text{Ec. (1)}$$

c) ESTADÍSTICA DE PRUEBA:

Si los datos de los dos grupos siguen distribuciones normales y son homocedásticos, entonces usaremos los elementos de la estadística paramétrica.

Puesto que en la hipótesis se trata de hallar la diferencia de las medias entre los dos grupos; siendo la variable aleatoria(X) sigue una distribución "t" de student con "gl" grados de libertad y siendo las muestras homocedásticas entre sí; es decir:

$$X \sim t\alpha(\text{gl}) \dots \dots \dots \text{Ec. (2)}$$

$$t = \frac{\mu e - \mu c}{\sqrt{\frac{s^2_1(n_1-1) + s^2_2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \approx t\alpha(\text{gl}) \dots \text{Ec. (3)}$$

Los grados de libertad han de calcularse:

$$gl = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = (30 - 1) + (30 - 1) = 58 \dots \text{Ec. (4)}$$

El valor tabulado (V_t) de la prueba "t" para 58 grados de libertad y 0.05 (5%) de nivel de significancia es de 1.6707 (obteniendo de las correspondientes tablas estadísticas) por lo que las regiones generadas son:

Región de aceptación de H_0	: $RA/H_0 = \langle -\infty; 1.6707 \rangle$
Región de rechazo de H_0	: $RR/H_0 = \langle 1.6707; +\infty \rangle$

d) **CALCULO DE LA ESTADÍSTICA:**

TABLA N°1.7
RESUMEN ESTADÍSTICO DE LOS GRUPOS EN ESTUDIO DE LA FASE POST TEST

GRUPO	N	MEDIA	DESVIACION TIPICA
GRUPO EXPERIMENTAL	30	9.87	0.43
GRUPO CONTROL	30	6.37	3.02

Reemplazando los valores de la tabla N° 1.7 en la ecuación 3 se tiene:

$$t = \frac{\mu e - \mu c}{\sqrt{\frac{s^2_1(n_1-1) + s^2_2(n_2-1)}{n_1+n_2-2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t = \frac{9.87 - 6.37}{\sqrt{\frac{0.43^2(30-1) + 3.02^2(30-1)}{30+30-2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30}\right)}} = 6.28$$

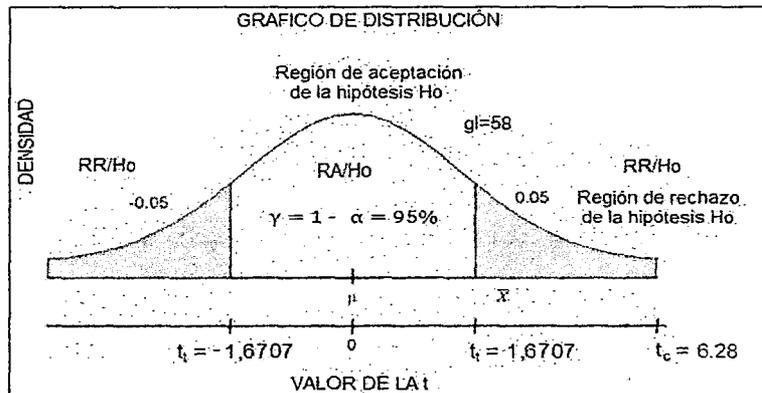
El valor calculado (Vc) de la "t" es de 6.28

e) **TOMA DE DECISIÓN:**

El correspondiente valor calculado de la estadística "t" y el valor crítico de la misma se tabula en la gráfica de la función de densidad "t", de la cual podemos deducir que el valor calculado (Vc) de la "t" se ubica en la región de rechazo de la hipótesis nula (RR/Ho); por lo que diremos que se ha encontrado evidencia empírica para rechazar la hipótesis nula. Tal como lo observamos en el siguiente gráfico. Es decir el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca a un nivel de confianza del 95%. En el gráfico N°1.3 podemos observar las correspondientes regiones. Asimismo la probabilidad de significancia asociada con la prueba es:

$$P(|t| > 6.29) = 0.0 < 0.05$$

GRÁFICO N° 1.3
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DE LA FUNCIÓN "t" DE STUDENT PARA
LA PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE LA HIPÓTESIS NULA



CONCLUSIONES

- Se ha comprobado que la aplicación del sistema de control automatizado de temperatura y humedad influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca.
- El sistema de control automatizado de temperatura y humedad relativa en la crianza de cuyes, permite mantener una temperatura y humedad adecuada en el interior del galpón de cuyes del grupo experimental.
- Los resultados demuestran el nivel de influencia del control automatizado de temperatura y humedad que ayuda en la prevención de las enfermedades respiratorias en la crianza de cuyes. Donde el 90 % de los cuyes del grupo experimental han logrado un nivel eficiente (se encuentran sanos) y solo un 10 % presentan infecciones respiratorias agudas, en comparación de los cuyes del grupo control en el que no se aplicó en el sistema de control automatizado de temperatura y humedad relativa.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

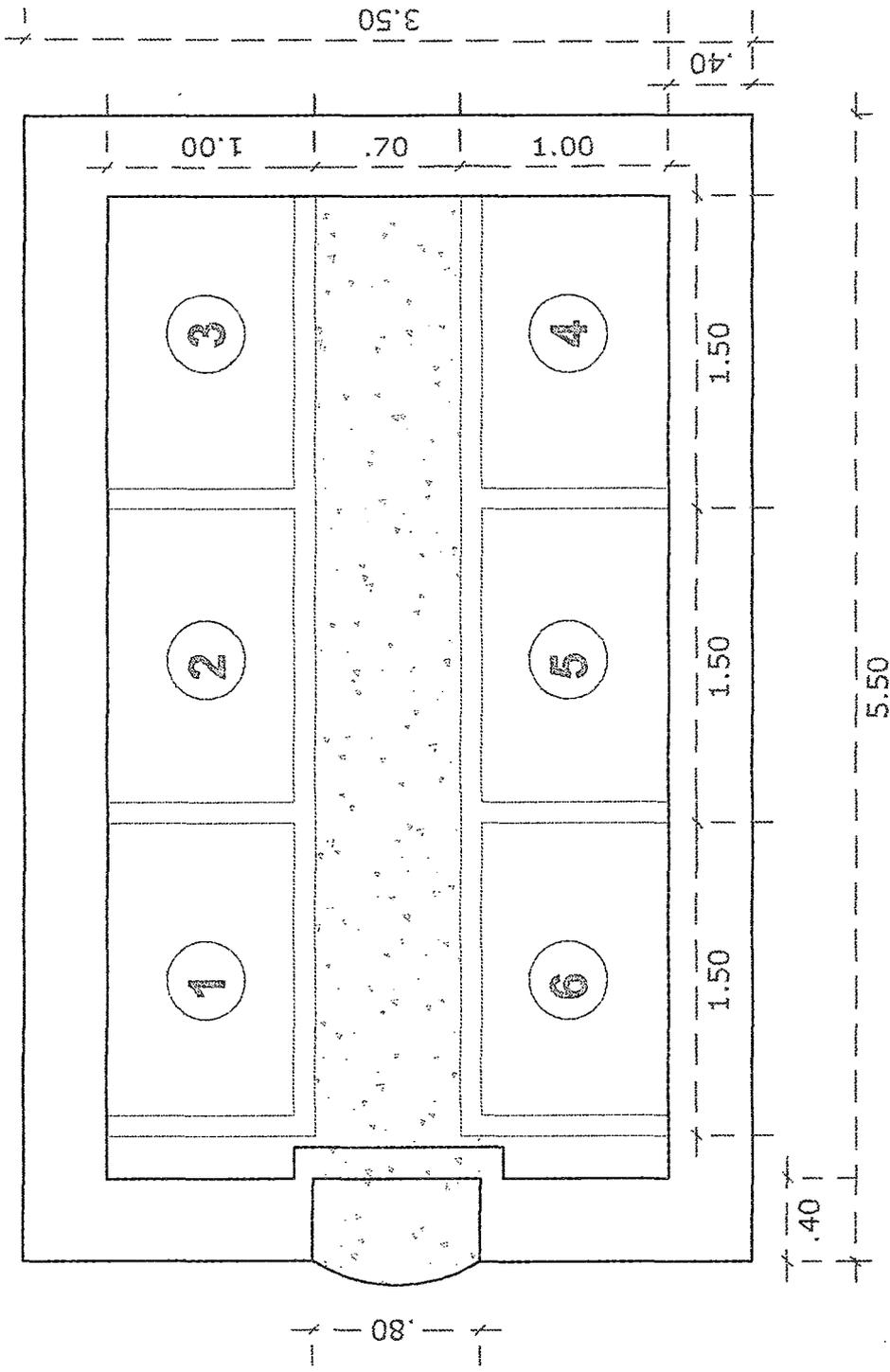
- [1]. Orellana M. G. Diseño y elaboración de proyectos de investigación. Huancayo: Editorial INAP; 1999.
- [2]. Duran L. G. Como hacer la tesis. Huancayo: Editorial Grapex Perú S.R.L; 2005.
- [3]. Katsihiko O. Sistema de control en tiempo discreto. Segunda edición. México: Prentice Hall;1996.
- [4]. Sánchez R. C. Crianza y comercialización de cuyes. Lima: Editorial RIPALME E.I.R.L; 2012.
- [5]. Ficha técnica crianza de cuyes [en línea]. Lima: Soluciones Prácticas-ITDG; 2012. [Fecha de acceso 15 de Abril de 2013].URL disponible en:
<http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>
- [6]. Romero B. A. Sistemas de control automáticos [en línea]. España: Universidad; 2011. [Fecha de acceso 25 de Enero de 2013]. URL disponible en:
http://www.juntadeandalucia.es/averroes/iesalfonso_romero_barcojo/departamentos/tecnologia/unidades_didacticas/ud_controlroboticav1/control_automatico.pdf

ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: "CONTROL AUTOMATIZADO DE TEMPERATURA Y HUMEDAD CON PLATAFORMA LABVIEW PARA PREVENIR ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN LA CRIANZA DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA"

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN		MÉTODO
			VARIABLES	INDICADORES	
<p>Problema General:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo influye el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca? <p>Problemas Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿En qué rango de temperatura debe mantenerse el interior del galpón con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca? ¿En qué rango de humedad debe mantenerse el interior del galpón con sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma labview para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca? ¿Cuánto es la disminución de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca, con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview? 	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar el nivel de influencia del sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. <p>Objetivos Específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Establecer el rango de temperatura con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad para prevenir la enfermedad respiratoria en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. Establecer el rango de humedad con el sistema de control automatizado de temperatura y humedad para prevenir la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. Cuantificar la disminución de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en crianza de cuyes en el distrito de Vilca con el sistema control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview. 	<p>Hipótesis General:</p> <ul style="list-style-type: none"> El sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview influye significativamente en la prevención de la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. <p>Hipótesis Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> La temperatura controlada en el rango de 16°C a 24°C en el interior del galpón por el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview previene la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. La humedad controlada en el rango de 30% HR a 65% HR en el interior del galpón por el sistema de control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview previene la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el distrito de Vilca. El control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview reduce en 90% la enfermedad respiratoria tipo neumónico en la crianza de cuyes en el Distrito. 	<p>Variable Independiente:</p> <p>Sistema control automatizado de temperatura y humedad con plataforma Labview.</p> <p>Variable Dependiente:</p> <p>Disminución de la enfermedad respiratoria tipo neumónico.</p>	<p>Control:</p> <ul style="list-style-type: none"> Temperatura=Grados Celsius/h Humedad relativa=%HR/h <p>Prevención :</p> <ul style="list-style-type: none"> Población sana=Unidad/semana Infección aguda=Unidad/semana Infección crónica=Unidad/semana Mortalidad=Unidad/semana 	<p>En esta investigación se empleó el método cuasi experimental.</p>



VISTA PLANTA

ESCALA 1/50



UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCVELICA
 FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRONICA - SISTEMAS
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE ELECTRONICA

TITULO:
 TESIS: ADMINISTRACION DE PROYECTOS Y SEGUIMIENTO
 CON PLAZAFORMA LANTERN PARA PROFESOR
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE LA CALIDAD DE
 COTER EN EL CENTRO DE TESIS

PLANO N°: 002
 AUTORA: Tesis planta de gijon.org
 PLANO DE VISTA PLANTA DEL GILPOM
 FECHA: 04/2013

AUTORES:
 - ARLETO RIVERA RIVERA M.
 - ANDREA POMA RIVERA P.

PROGRAMACION EN LENGUAJE ASEMBLER PARA PIC PIC18F4550

```

*****
TITLE "CONTROL EN GALPON DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA- Hvca"
LIST ST=ON ; Suprime listado de símbolos
CONSTANT TB_MENSAJE=0X07800
;=====
; DNS: control-THr.asm
;-----
; Programa en ensamblador para el microcontrolador PIC18F4550.
; Ensamblado usando MPLAB-IDE 8.00
; araujommm@yahoo.com.pe
; eariaspoma@yahoo.es
;-----
; UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
; FACULTA DE INGENIERIA DE ELECTRONICA Y SISTEMAS
; ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE ELECTRONICA
; Huancavelica, Octubre del 2013
;=====
LIST P=18F4550
RADIX HEX
ERRORLEVEL -302 ; Suprime mensaje
#INCLUDE <P18F4550.INC>
;-----
; DEFINICIÓN DE ETIQUETAS
;-----
; Definición de Registros de Propósito General desde la dirección 0x20.
CBLOCK 0x20
PUNTERO ; Inicio de mensaje
MINTEMP
MAXHR
LUZ
MINTOS2_L
MINTOS2_T
MINTOS2_H
MINUTOSLUZ
CUENTA
; En operaciones matemáticas
AARGB0 ; Argumento de 16 bits, MSB
AARGB1
AARGB2
AARGB3
BARGB0 ; MSB
BARGB1
REMB0 ; Byte de residuo de la división
BCD_0 ; Variables BCD, MSB
BCD_1
BCD_2
BCD_0T ; Variables BCD, MSB
BCD_1T
BCD_2T

```

```

BCD_0H           ; Variables BCD, MSB
BCD_1H
TEMPO           ; Temporales, MSB
TEMP1
TEMP2
TEMP3
TMP0           ; TEMPERATURA A USB
TMP1
HR0
HR1
CARGA
MANDO
CNTMANDO
    ENDC

```

; Las variables localizadas en las direcciones 70H-7FH de la memoria RAM
; están disponibles en todos los bancos.

```

    CBLOCK      0x70
SEGUNDOS
MINUTOS
HORAS
UPDATO
CONTA
LCDDATA
FLAG_SIST
; Guardar registros antes de la interrupción y después restablecerlos.
TEMPFSR           ; Guardar el registro FSR durante ISR
TEMPPCLATH       ; Guardar el registro PCLATH durante ISR
TEMPW           ; Guardar el registro W durante ISR
TEMPSTAT        ; Guardar el registro STATUS durante ISR
CCPCONTA        ; CCP1 contador
    ENDC

```

```

; -----

```

```

; FLAG Y BIT DE ESTADO

```

```

; =====

```

```

#DEFINE ACT_LUZ          FLAG_SIST,0   ; Luz
#DEFINE ACT_MINT        FLAG_SIST,1   ; Actuador Mínima Temperatura
#DEFINE ACT_MAXHR       FLAG_SIST,2   ; Actuador Máxima H.R
#DEFINE ON_OFF_GF       FLAG_SIST,3   ; ON o OFF de Generador de Frecuencia
#DEFINE ENABLE          bsf PORTD,2   ; E=1, activa LCD
#DEFINE DISABLE        bcf PORTD,2   ; E=0, desactiva LCD
#DEFINE LEE             bsf PORTD,1   ; R/W=1 Pone LCD en modo RD
#DEFINE ESCRIBE        bcf PORTD,1   ; R/W=0 Pone LCD en modo WR
#DEFINE MOD_COMANDO    bcf PORTD,0   ; RS=0 (modo comando)
#DEFINE MODO_DATO      bsf PORTD,0   ; RS=1 (modo datos)
#DEFINE BICARGA0       PORTE,0 ; FOCO
#DEFINE BOCARGA0       PORTC,0
#DEFINE BICARGA1       PORTE,1 ; HUM
#DEFINE BOCARGA1       PORTC,1
#DEFINE BICARGA2       PORTE,2 ; TE'P
#DEFINE BOCARGA2       PORTC,2
#DEFINE MANUAL         PORTC,3 ; MANUAL

```

```

#DEFINE AUTOM   PORTC,3 ; AUTOM
#DEFINE Ind_Buf EQU 0x00
#DEFINE Buf_Dat EQU 0x20
#INCLUDE <DEF_C.INC>      ; Valores constantes
; -----
; VECTORES DE RESET E INTERRUPCIÓN
; =====
    ORG   0x0000      ; Vector de Reset
    goto INICIO
    ORG   0x0004      ; Vector de Interrupción
    movwf TEMPW       ; Guardar variables antes de ejecutar
    swapf EECON1,W    ; La Rutina de Servicio de Interrupción
    movwf TEMPSTAT
    movf  FSR0,W
    movwf TEMPFSR
    movf  PCLATH,W
    movwf TEMPPCLATH
    clrf  PCLATH
    bcf   EECON1,EEPGD
    bcf   EECON1,CFGS
; Averiguar el flag que causa la interrupción y utilizar su subrutina.
    btfsc PIR1,CCP1IF ; Test flag de interrupción del CCP1
    goto  TMR1ISR
; Si aqui no obtuvo una interrupción, se retorna al programa principal
    bcf   INTCON,T0IE ; Desactiva interrupción del TMR0
    goto  PPAL        ; Retorna desde Interrupción, restaura SFR
; CCP1 solo genera una interrupción. la tasa de interrupción es dividido
; por 2 para obtener una tasa de interrupción de un segundo.
TMR1ISR
    bcf   PIR1,CCP1IF ; Borra flag de interrupción de CCP1
    incf  CCPCONTA,F  ; Incrementa CCPCONTA
    btfsc CCPCONTA,0 ; Divide tasa de interrupción por 2
    goto  PPAL
    incf  SEGUNDOS,F
    bsf   UPDATO,0
    btfss SEGUNDOS,6
    goto  PPAL
    incf  MINUTOS,F
    incf  MINTOS2_T,F
    incf  MINTOS2_H,F
    incf  MINUTOSLUZ,F
    movlw 0x04
    movwf SEGUNDOS
    btfss MINUTOS,6
    goto  PPAL
    movlw 0x04
    movwf MINUTOS
    incf  HORAS,F
    movf  HORAS,W
    xorlw 0x0C
    btfss STATUS,Z

```

```

    goto    PPAL
    btfss  ON_OFF_GF
    goto    ON_GF
    bcf    ON_OFF_GF
    bcf    PORTC,6
    goto    V_TIEMP
ON_GF    bsf    PORTC,6
        bsf    ON_OFF_GF
V_TIEMP  clrf   HORAS
; Restaura los valores que tenían los registros W, STATUS, PCLATH y FSR
; justo antes que se atienda la interrupción.
PPAL    movf   TEMPPCLATH,W
        movwf  PCLATH
        movf   TEMPFSR,W
        movwf  FSR0
        swapf  TEMPSTAT,W
        movwf  EECON1
        swapf  TEMPW,F
        swapf  TEMPW,W
        retfie                ; Retorna desde interrupción

```

===== RUT COM-1 =====

```

GetAsciiValue
    addwf  PCL,f
    dt    "0123456789ABCDEF"

```

=====

```

Enviar                                ; Enviando datos al puerto COM1
    BANKSEL TXREG                      ; insertamos en el buffer el valor convertido
    movwf  TXREG                        ; a digital.
    nop
    nop
    nop
    nop
    btfss  PIR1,TXIF ; Espera completar TX está lleno(cuando TXIF=1)
    goto   $-1                          ; No,
    return                                ; Si,

```

```

TransTMP01
    BANKSEL    TMP0

```

===== 2 Byte para enviar en Cadena =====

```

    swapf    TMP0,w
    andlw   b'00001111'
    call    GetAsciiValue
    call    Enviar
    movf    TMP0,w
    andlw   b'00001111'
    call    GetAsciiValue
    call    Enviar
BANKSEL    TMP1
    swapf    TMP1,w
    andlw   b'00001111'
    call    GetAsciiValue

```

```

call    Enviar
movf    TMP1,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar

```

RETURN

;-----
TransHR01

BANKSEL HR0

;===== 2 Byte para enviar en Cadena =====

```

swapf   HR0,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar
movf    HR0,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar

```

BANKSEL HR1

```

swapf   HR1,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar
movf    HR1,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar

```

RETURN

TransCARGA

BANKSEL CARGA

;===== 2 Byte para enviar en Cadena =====

```

swapf   CARGA,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar
movf    CARGA,w
andlw   b'00001111'
call    GetAsciiValue
call    Enviar

```

RETURN

;-----
; INICIO DEL PROGRAMA

;=====

; Aqui se inicia el programa principal.

```

INICIO  clrf    PORTA
        clrf    PORTB
        clrf    PORTC
        clrf    PORTD
        clrf    PORTE
        clrf    EECON1
        bsf    EECON1,EEPGD

```



```

    btfsc  ACT_LUZ
    goto   T_LUZ
    btfsc  PORTE,0
    goto   OTRO1
    clrf   MINUTOSLUZ
    bsf    ACT_LUZ
    bsf    PORTC,0
T_LUZ  btfss  MINUTOSLUZ,5
        goto   OTRO
OTRO1  bcf    ACT_LUZ
        bcf    PORTC,0
        clrf   MINUTOSLUZ
OTRO   movlw  B'10001001'
        movwf  ADCON0
        call   CONVERSION_AD
        movlw  B'10001001'
        movwf  ADCON0
        call   CONVERSION_AD
; TRANSFERENCIA DE REGISTRO TEMPERATURA A COM-1
    MOVF  AARGB0,W
    MOVWF TMP0
    MOVF  AARGB1,W
    MOVWF TMP1
; Se pasa el valor en grados BCD
    movlw  0x01
    movwf  BARGB0
    movlw  0xE6
    movwf  BARGB1
    call   MUL_AB
    call   BITS16_BCD
    movf   BCD_0,W
    movwf  BCD_0T
    movf   BCD_1,W
    movwf  BCD_1T
    movf   BCD_2,W
    movwf  BCD_2T

; Se pasa el valor en % de H.R
    movlw  B'01100001'
    movwf  ADCON0
    call   CONVERSION_AD
; TRANSFERENCIA DE REGISTRO HUMEDAD A COM-1
    MOVF  AARGB0,W
    MOVWF HR0
    MOVF  AARGB1,W
    MOVWF HR1
    movlw  0x00
    movwf  BARGB0
    movlw  0x09
    movwf  BARGB1
    call   MUL_AB

```

47

```

    call    BITS16_BCD
    movf   BCD_0,W
    movwf  BCD_0H
    movf   BCD_1,W
    movwf  BCD_1H
;MMMMMMMMMMMMMMMMAAAAAAAAAAAAAN
    BTFSC  AUTOM
    GOTO   SWAUTOM
;MMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMMM
REVIZANDOMANDO
                btfss  RCSTA,OERR  ;check
                goto   LOOPOK
                bcf    RCSTA,CREN
                bsf    RCSTA,CREN
LOOPOK
                btfss  PIR1,RCIF
                goto   Loopmando
                nop
                nop
                movf   RCREG,W
                movwf  MANDO

                movf   MANDO,w
                sublw  a'8'
                btfss  STATUS,C
                goto   Loopmando

                movlw  a'1'
                subwf  MANDO,w
                btfss  STATUS,C
                goto   Loopmando

                movlw  a'0'
                subwf  MANDO,w
                movwf  CNTMANDO
                clrf   MANDO
    MOVLW  0X02
    XORWF  CNTMANDO,W
    BTFSS  STATUS,Z
    GOTO   NEXT0
    CALL  TEMP_C_OFF
NEXT0 MOVLW 0X03
    XORWF  CNTMANDO,W
    BTFSS  STATUS,Z
    GOTO   NEXT1
    CALL  TEMP_C_ON
NEXT1 MOVLW 0X04
    XORWF  CNTMANDO,W
    BTFSS  STATUS,Z
    GOTO   NEXT2
    CALL  HUMED_C_OFF

```

46

```

NEXT2 MOVLW 0X05
      XORWF CNTMANDO,W
      BTFSS STATUS,Z
      GOTO NEXT3
      CALL HUMED_C_ON
NEXT3 MOVLW 0X06
      XORWF CNTMANDO,W
      BTFSS STATUS,Z
      GOTO NEXT4
      CALL FOCO_C_OFF
NEXT4 MOVLW 0X07
      XORWF CNTMANDO,W
      BTFSS STATUS,Z
      GOTO Loopmando
      CALL FOCO_C_ON
; Visualiza el resultado en la pantalla LCD

```

```

      call    UP_LCD
      movlw  0x80
      call   LCD_CMD
      movlw  'T'
      call   LCD_DATO
      movlw  ':'
      call   LCD_DATO
      movf   BCD_0T,W
      andlw  0x0F
      iorlw  0x30
      call   LCD_DATO
      swapf  BCD_1T,W
      andlw  0x0F
      iorlw  0x30
      call   LCD_DATO
      movlw  '.'
      call   LCD_DATO
      movf   BCD_1T,W
      andlw  0x0F
      iorlw  0x30
      call   LCD_DATO
      movlw  0x0A
      call   LCD_DATO
      movlw  'C'
      call   LCD_DATO
      movlw  ''
      call   LCD_DATO
      movlw  ''
      call   LCD_DATO
      movlw  'H'
      call   LCD_DATO
      movlw  ':'
      call   LCD_DATO
      swapf  BCD_1H,W
      andlw  0x0F

```

```

iorlw 0x30
call LCD_DATO
movf BCD_1H,W
andlw 0x0F
iorlw 0x30
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
movlw 0x25
call LCD_DATO
movlw 0xC0
call LCD_CMD
movlw 'V'
call LCD_DATO
movlw ':'
call LCD_DATO
movlw 0xC2
call LCD_CMD
btfss ACT_MINT
goto T_OFF
movlw 'O'
call LCD_DATO
movlw 'N'
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
bsf PORTC,3
goto CONT1
T_OFF movlw 'O'
call LCD_DATO
movlw 'F'
call LCD_DATO
movlw 'F'
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
CONT1 movlw 'H'
call LCD_DATO
movlw ':'
call LCD_DATO
movlw 0xC8
call LCD_CMD
btfss ACT_MAXHR ;
goto HR_OFF
movlw 'O'
call LCD_DATO
movlw 'N'
call LCD_DATO
movlw ''

```

```

        call    LCD_DATO
        movlw  ''
        call    LCD_DATO
        goto    CONT2

HR_OFF      movlw  'O'
            call    LCD_DATO
            movlw  'F'
            call    LCD_DATO
            movlw  'F'
            call    LCD_DATO
            movlw  ''
            call    LCD_DATO
CONT2      movlw  'C'
            call    LCD_DATO
            movlw  ':'
            call    LCD_DATO
            movlw  0xCE
            call    LCD_CMD
            btfss  ACT_LUZ
            goto  GF_OFF
            movlw  'O'
            call    LCD_DATO
            movlw  'N'
            call    LCD_DATO
            movlw  ''
            call    LCD_DATO
            movlw  ''
            call    LCD_DATO
            goto  COMP_MINT
GF_OFF     movlw  'O'
            call    LCD_DATO
            movlw  'F'
            call    LCD_DATO
            movlw  'F'
            call    LCD_DATO
;-----
; Comparaciones Temperatura/Humedad
;-----
COMP_MINT
            movlw  0x26
            movwf  MINTEMP
            btfsc  ACT_MINT ;
            goto  TIEMPOT
            movf  MINTEMP,W
            subwf  BCD_1T,W
            btfss  EECON1,C
            goto  MAYORT      ; BCD_1T > 22°C
            clrf  MINTOS2_T ; BCD_1T <= 22°C
            bsf   PORTC,3
            bsf   ACT_MINT

```

```

    goto R_ADQUI
TIEMPOT    btfss MINTOS2_T,1
    goto COMP_MAXHR
    goto R_ADQUI
MAYORT     clrf MINTOS2_T
    bcf PORTC,3
    GOTO CO_LUZ
    bcf ACT_MINT
COMP_MAXHR
    movlw 0x30 ;30
    movwf MAXHR
    btfsc ACT_MAXHR
    goto TIEMPOH
    movf MAXHR,W
    subwf BCD_1H,W
    btfsc EECON1,C;ss
    goto MENORH ; BCD_1T <= 30% H.R
    clrf MINTOS2_H ; BCD_1T > 30% H.R
    bsf PORTC,4
    bsf ACT_MAXHR
    goto R_ADQUI
TIEMPOH    btfss MINTOS2_H,1
    goto R_ADQUI
MENORH     clrf MINTOS2_H
    bcf PORTC,4
    bcf ACT_MAXHR
CO_LUZ
    movlw 0x16
    movwf LUZ
    btfsc ACT_LUZ ;
    goto TIEMPOL
    movf LUZ,W
    subwf BCD_1T,W
    btfsc EECON1,C
    goto MENLUZ
    clrf MINTOS2_L
    bsf PORTC,2
    bsf ACT_LUZ
    goto R_ADQUI
TIEMPOL    btfss MINTOS2_L,1
    goto R_ADQUI
MENLUZ     clrf MINTOS2_L
    bcf PORTC,2
    bcf ACT_LUZ
R_ADQUI     clrf UPDATO
RET_ADQ     btfss UPDATO,0 ; Ha pasado un segundos?
    goto RET_ADQ ; Si. Saltar a BUCLE
    goto MONITOREO ; Esperar
;-----
; INICIO DE SUBRUTINAS DEL PROGRAMA
;=====

```

```
;-----  
; Subrutina VEO1_INI  
;-----  
; Muestra primer mensaje en la pantalla LCD.  
VEO1_INI
```

```
    movlw B'00000001'  
    call  LCD_CMD  
    movlw 0x82  
    call  LCD_CMD  
    movlw 'U'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'N'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'H'  
    call  LCD_DATO  
    movlw '_'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'F'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'I'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'E'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'S'  
    call  LCD_DATO  
    movlw '_'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'E'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'A'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'P'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'E'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 0xC0  
    call  LCD_CMD  
    movlw 'P'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'R'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'O'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'Y'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'E'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'C'  
    call  LCD_DATO  
    movlw 'T'  
    call  LCD_DATO
```

```

movlw 'O'
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
movlw '_'
call LCD_DATO
movlw ''
call LCD_DATO
movlw 'T'
call LCD_DATO
movlw 'E'
call LCD_DATO
movlw 'S'
call LCD_DATO
movlw 'I'
call LCD_DATO
movlw 'S'
call LCD_DATO
call PARPADEO
call RETARDO_1S
call RETARDO_1S
return

```

```

;-----
; Subrutina de LETRAS
;-----

```

; Esta subrutina forma una letra en CG RAM del LCD.

```

LET_° movlw 0x50
      call LCD_CMD
      movlw 0x02
      call LCD_DATO
      movlw 0x05
      call LCD_DATO
      movlw 0x05
      call LCD_DATO
      movlw 0x02
      call LCD_DATO
      movlw 0x00
      call LCD_DATO
      return

```

```

LET_ó movlw 0x58
      call LCD_CMD
      movlw 0x02
      call LCD_DATO
      movlw 0x04
      call LCD_DATO

```

```
movlw 0x0E
call LCD_DATO
movlw 0x11
call LCD_DATO
movlw 0x11
call LCD_DATO
movlw 0x11
call LCD_DATO
movlw 0x0E
call LCD_DATO
movlw 0x00
call LCD_DATO
return
```

```
;-----
; Subrutina VEO2_INI
```

```
;-----
; Muestra segundo mensaje en la pantalla LCD.
VEO2_INI
```

```
call PROJ_INI
movlw 0xC0
call LCD_CMD
clrf PUNTERO
call MENS
call RETARDO_1S
call PROJ_INI
movlw 0xC0
call LCD_CMD
movlw .10
movwf PUNTERO
call MENS
call RETARDO_1S
call PROJ_INI
movlw 0xC0
call LCD_CMD
movlw .25
movwf PUNTERO
call MENS
call RETARDO_1S
return
```

```
PROY_INI
```

```
movlw B'00000001'
call LCD_CMD
movlw 0x84
call LCD_CMD
movlw 'P'
call LCD_DATO
movlw 'R'
call LCD_DATO
movlw 'O'
call LCD_DATO
movlw 'Y'
```

```

call LCD_DATO
movlw 'E'
call LCD_DATO
movlw 'C'
call LCD_DATO
movlw 'T'
call LCD_DATO
movlw 'O'
call LCD_DATO
return

```

```

;-----
; Subrutina CONVERSOR_AD
;-----

```

```

; Se adquieren la muestra del sensor AARGB0:AARGB1.

```

```

CONVERSOR_AD
    clrf    AARGB1
    clrf    AARGB0
    movlw  .25
    movwf  CONTA
AD_REPITE
    movlw  0x25
    movwf  TEMP1
    decfsz TEMP1,F
    goto  $-1
    bcf    PIR1,ADIF
    bsf    ADCON0,GO
AD_WAIT
    btfss  PIR1,ADIF
    goto  AD_WAIT
    bsf    EECON1,EEPGD
    movf   ADRESL,W
    bcf    EECON1,EEPGD
    movwf  BARGB1
    movf   ADRESH,W
    movwf  BARGB0
    call   SUMA_AB
    decfsz CONTA,F
    goto  AD_REPITE
    movlw .25
    movwf BARGB0
    call   DIVIDE_AB
    return

```

```

;-----
; Subrutina MENS
;-----

```

```

; Esta subrutina saca mensajes por la pantalla LCD.

```

```

MENS
;call ;MENSAJE           ; Coge el caracter
iorlw 0x00              ; Actualiza flags
btfsc EECON1,Z         ; Comprueba si es el último
return ; Si es el último vuelve
call LCD_DATO          ; Visualiza el caracter

```

```

movlw .25
movwf TEMP1
call RETARDO_X10MS
incf PUNTERO,F ; Incrementa contador de caracter
goto MENS
;-----
; Subrutina VAL_INICIALES
;-----
; Valores iniciales para los recursos del microprocesador.
VAL_INICIALES
    bcf EECON1,EEPGD ; Banco 0
    bcf EECON1,CFGS
    movlw B'00110001' ; Configurar TMR1
    movwf T1CON ; 8:1 pre-escalar
    clrf CCPCONTA ; Borrar CCPCONTA
    movlw 0xF9
    movwf CCPR1H
    movlw 0xFF
    movwf CCPR1L
    movlw B'00001011'
    movwf CCP1CON
    bcf PORTC,4
    bcf PORTC,5
    bsf PORTC,6
    movlw 0x20 ; Inicio de GPRs
    movwf FSR0
BORRAR clrf INDF0 ; Borra GPR
    incf FSR0,F ; Increment POINTER
    movf FSR0,W
    xorlw 0x80 ; Test con el registro 80, para seguir borrando
    btss EECON1,Z ; Es el registro 80?
    goto BORRAR ; No, borrar GPR
    movlw 0x04
    movwf SEGUNDOS
    movwf MINUTOS
    movlw B'0000000'
    movwf FLAG_SIST
CONFIG_INT
    clrf PIR1
    clrf INTCON
    bsf EECON1,EEPGD
    clrf PIE1
    clrf PIE2
    bsf PIE1,CCP1IE ; Interrupción por CCP1
    bcf EECON1,EEPGD
    bsf INTCON,PEIE ; Interrupción por Perifericos
    return
;-----
; Subrutina PARPADEO
;-----
; Mantiene la pantalla LCD durante un segundo y parpadea 5 veces.

```

```

PARPADEO
    call    RETARDO_1S
    movlw  .5
    movwf  CUENTA          ; 5 veces de intermitencia
PARPA1   movlw  B'00001000'
    call   LCD_CMD        ; Apaga LCD
    movlw  .25
    movwf  TEMP1
    call   RETARDO_X10MS  ; Retardo de un 1/4 segundo
    movlw  B'00001100'
    call   LCD_CMD        ; Enciende LCD
    movlw  .25
    movwf  TEMP1
    call   RETARDO_X10MS  ; Retardo de un 1/4 segundo
    decfsz CUENTA,1
    goto   PARPA1
    return

;-----
; Subrutina de RETARDOS
;-----
; Retardos variables RETARDOL, TEMP1*10ms y de un segundo. Utiliza el
; registro temporal TEMP1.
RETARDOL_L          ; RETARDOL_V=(TEMP1*3 + 1)*Tins
    decfsz TEMP1,F    ; TEMP1=33, RETARDOL_V=100 us
    goto   $-1
    return
RETARDOL_H          ; RETARDOL_H = TEMP1*((3*256) + 2)*Tins
    movwf  TEMP1      ; TEMP1 = 6
    clrf  TEMP2       ; RETARDOL_H = 4,62 ms
    decfsz TEMP2,F
    goto   $-1
    decfsz TEMP1,F
    goto   $-3
    return
RETARDO_X10MS
    movlw  0xD9       ; [Tins*(256-TMR0)*(DivFre)]*TEMP1
    movwf  TMR0H
    btfss INTCON,2
    goto   $-1
    bcf   INTCON,2
    decfsz TEMP1,1
    goto   $-6
    return
RETARDO_1S          ; Retardo de un segundo
    movlw  0x64
    movwf  TEMP1
    call   RETARDO_X10MS
    return

;-----
; Subrutina RESTA_AB
;-----

```

; Subrutina que resta AARG y BARG (16 - 16 bits) -> AARG(16).

RESTA_AB

```
    comf  BARGB1,F      ; Negando BARGB (-BARGB -> BARGB)
    incf  BARGB1,F
    btfsc STATUS,Z
    decf  BARGB0,F
    comf  BARGB0,F
```

;-----

; Subrutina SUMA_AB

;-----

; Subrutina que suma AARG y BARG (16 + 16 bits) -> AARG(16).

SUMA_AB movf BARGB1,W ; AARGB + BARGB -> AARGB

```
    addwf AARGB1,F      ; Sumando los LSB
```

```
    btfsc STATUS,C      ; Sumando llevada
```

```
    incf  AARGB0,F
```

```
    movf  BARGB0,W
```

```
    addwf AARGB0,F      ; Sumando los MSB
```

```
    return                ; Retorna desde subrutina
```

;-----

; Subrutina MUL_AB

;-----

; Subrutina que multiplica AARG*BARG (16*16 bits) -> AARG(16).

MUL_AB movlw .16 ;Inicialización de contador

```
    movwf CONTA
```

```
    clrf  TEMP0
```

```
    clrf  TEMP1
```

MUL_LP

```
    MULWF BARGB0        ; Multiplica por 2
```

```
    MULWF BARGB1        ; rrf BARGB1,F
```

```
    btfss STATUS,C
```

```
    goto  NOP_SUMA
```

```
    movf  AARGB1,W
```

```
    addwf TEMP1,F
```

```
    btfsc STATUS,C
```

```
    incf  TEMP0,F
```

```
    movf  AARGB0,W
```

```
    addwf TEMP0,F
```

NOP_SUMA

```
    rrcf  TEMP0,F
```

```
    rrcf  TEMP1,F
```

```
    rrcf  TEMP2,F
```

```
    rrcf  TEMP3,F
```

```
    decfsz CONTA,F
```

```
    goto  MUL_LP
```

```
    movf  TEMP0,W
```

```
    movwf AARGB0
```

```
    movf  TEMP1,W
```

```
    movwf AARGB1
```

```
    movf  TEMP2,W
```

```
    movwf AARGB2
```

```

    movf    TEMP3,W
    movwf   AARGB3
    return                                     ; Retorna desde subrutina
;-----
; Subrutina DIVIDE_AB
;-----
; Subrutina que divide AARG y BARG (16/8 bits) -> AARG (16), residuo en REM.
DIVIDE_AB
    clrf    REMB0
    movlw   0x08
    movwf   CONTA
DIV16A rlf  AARGB0,W ; rlf
        rlf  REMB0,F
        movf BARGB0,W
        subwf REMB0,F
        btfsc EECON1,C
        goto D168A
        addwf REMB0,F
        bcf  EECON1,C
D168A  rlf  AARGB0,F
        decfsz CONTA,F
        goto DIV16A
        clrf  TEMP1
        movlw 0x08
        movwf CONTA
DIV16B rlf  AARGB1,W
        rlf  REMB0,F
        rlf  TEMP1,F
        movf BARGB0,W
        subwf REMB0,F
        clrf  TEMP2
        ;clrw
        btfss EECON1,C
        incfsz TEMP2,W
        subwf TEMP1,F
        btfsc STATUS,C
        goto D168B
        movf BARGB0,W
        addwf REMB0,F
        clrf  TEMP2
        ;clrw
        btfsc EECON1,C
        incfsz TEMP2,W
        addwf TEMP1, F
        bcf  EECON1,C
D168B  rlf  AARGB1,F
        decfsz CONTA,F
        goto DIV16B
        return                                     ; Retorna desde subrutina
;-----
; Subrutina BITS16_BCD

```

```

;-----
; Subrutina de conversión de un número binario de 16 bits (AARGB2:AARGB3) a
; 5 dígitos BCD, para sacar por el LCD.

```

```

BITS16_BCD

```

```

    bcf    EECON1,C
    clrf   CONTA
    bsf    CONTA,4
    clrf   BCD_0
    clrf   BCD_1
    clrf   BCD_2

```

```

LOOP_16

```

```

    rlc   AARGB3,F
    rlc   AARGB2,F
    rlc   BCD_2,F
    rlc   BCD_1,F
    rlc   BCD_0,F
    decfsz CONTA,F
    goto  AJUSTE
    return

```

```

; Retorna desde subrutina

```

```

AJUSTE movlw BCD_2
        movwf FSR0
        call  AJUSTE_BCD
        movlw BCD_1
        movwf FSR0
        call  AJUSTE_BCD
        movlw BCD_0
        movwf FSR0
        call  AJUSTE_BCD
        goto  LOOP_16

```

```

AJUSTE_BCD

```

```

    movlw 0x03
    addwf INDF0,W
    movwf TEMP0
    btfsc TEMP0,3
    movwf INDF0
    movf  INDF0,W
    addlw 0x30
    movwf TEMP0
    btfsc TEMP0,7
    movwf INDF0
    return

```

```

;-----
; Subrutina UP_LCD

```

```

;-----
; Con esta subrutina se configura el PIC para que trabaje con el LCD.

```

```

UP_LCD    bsf    EECON1,EEPGD
           movlw B'00101111'
           movwf TRISA
           movlw B'11110000'
           movwf TRISB
           bcf    EECON1,EEPGD

```

```

MOD_COMANDO
DISABLE
return

```

```

;-----
; Subrutina LCD_BUSY
;-----

```

```

; Con esta subrutina se chequea el estado del flag BUSY del módulo LCD.

```

```

LCD_BUSY

```

```

LEE

```

```

bsf    EECON1,EEPGD

```

```

movlw  0xFF

```

```

movwf  TRISB

```

```

bcf    EECON1,EEPGD

```

```

movlw  .2

```

```

movwf  TEMP1

```

```

call   RETARDOL_H

```

```

BUSY_L swapf  PORTB,W           ; Lee <7-4> bits del flag BUSY,

```

```

andlw  0xF0           ; Mascara para la salida

```

```

movwf  TEMP1

```

```

btfsc  TEMP1,7       ; Test flag BUSY

```

```

goto   BUSY_L

```

```

bsf    EECON1,EEPGD

```

```

movlw  0xF0

```

```

movwf  TRISB

```

```

bcf    EECON1,EEPGD

```

```

ESCRIBE

```

```

return

```

```

;-----
; Subrutina LCD_DATO
;-----

```

```

; Es una subrutina que pasa el contenido cargado en el registro W.

```

```

LCD_DATO

```

```

MOD_COMANDO

```

```

movwf  LCDDATA

```

```

swapf  LCDDATA,W

```

```

andlw  0x0F

```

```

movwf  PORTB

```

```

call   LCD_BUSY

```

```

MODO_DATO

```

```

ENABLE

```

```

DISABLE

```

```

MOD_COMANDO

```

```

movf   LCDDATA,W

```

```

andlw  0x0F

```

```

movwf  PORTB

```

```

call   LCD_BUSY

```

```

MODO_DATO

```

```

ENABLE

```

```

DISABLE

```

```

return

```

```

;-----

```

```
; Subrutina LCD_CMD
```

```
;-----
```

```
; Subrutina parecida a la anterior, pero el contenido de W ahora es el código  
; de un comando para el LCD.
```

```
LCD_CMD    MOD_COMANDO
```

```
    movwf LCDDATA
    swapf LCDDATA,W
    andlw 0x0F
    movwf PORTB
    call  LCD_BUSY
    ENABLE
    DISABLE
    MODO_DATO
    MOD_COMANDO
    movf  LCDDATA,W
    andlw 0x0F
    movwf PORTB
    call  LCD_BUSY
    ENABLE
    DISABLE
    MODO_DATO
    return
```

```
;-----
```

```
; Subrutina LCD_INI
```

```
;-----
```

```
; Esta subrutina se encarga de realizar la secuencia de inicialización del módulo LCD.
```

```
LCD_INI ESCRIBE
```

```
    movlw B'00000011'
    movwf PORTB
    ENABLE
    DISABLE
    movlw .6
    movwf TEMP1
    clrf  TEMP2
    decfsz TEMP2,F
    goto  $-1
    decfsz TEMP1,F
    goto  $-3
    movlw B'00000011'
    movwf PORTB
    ENABLE
    DISABLE
    movlw .43
    movwf TEMP1
    decfsz TEMP1,F
    goto  $-1
    movlw B'00000011'
    movwf PORTB
    ENABLE
    DISABLE
```

```

movlw .43
movwf TEMP1
decfsz TEMP1,F
goto $-1
movlw 0x02
movwf PORTB
ENABLE
DISABLE
movlw 0x28
call LCD_CMD
return

```

```

;-----
; CARACTERES DEL MENSAJE
;=====

```

```

; Mensaje a mostrarse en la pantalla LCD al iniciarse el programa.

```

```

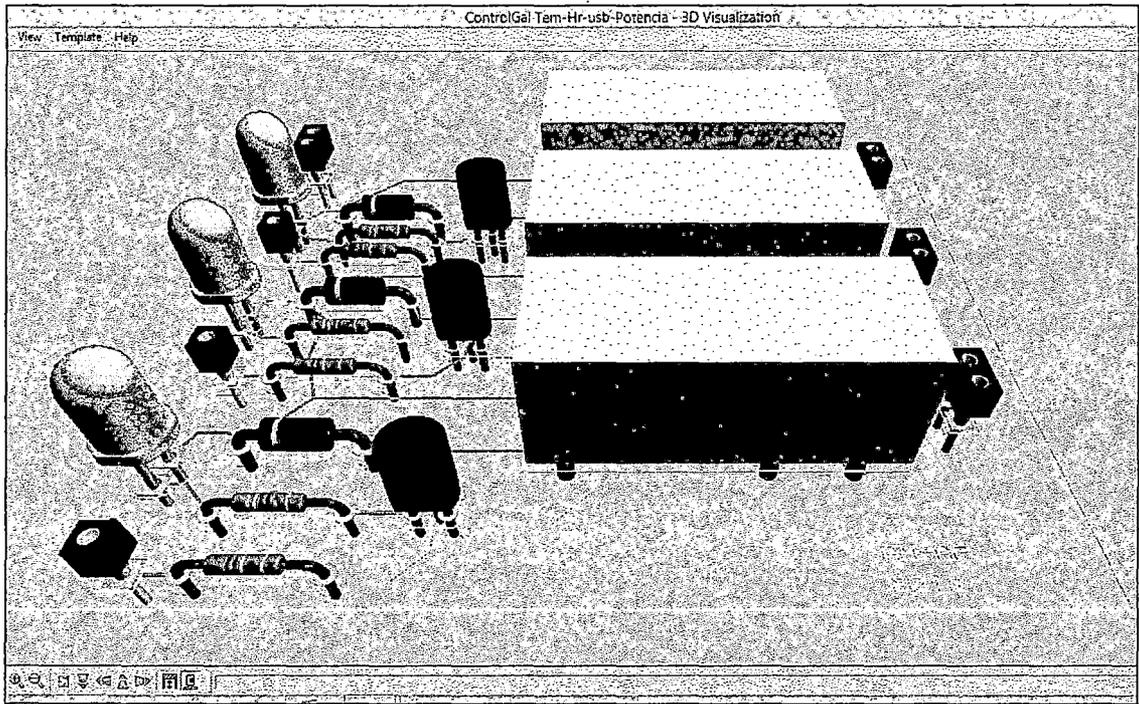
ORG TB_MENSAJE
MENSAJE; movlw HIGH(TB_MENSAJE)
movwf PCLATH ; Actual PCLATH para saltar a esta tabla
movf PUNTERO,W
addwf PCL,F
DT 'C','o','n','t','r','o','l',' ','e','n',0x00
DT 'G','a','l','p','o','n',' ','C','U','Y','E','S',' ',0x00
DT 'V','l','L','C','A','_','H','v','c','a','_','2','0','1','3',0x00
END ; Directiva que indica fin de programa.

```

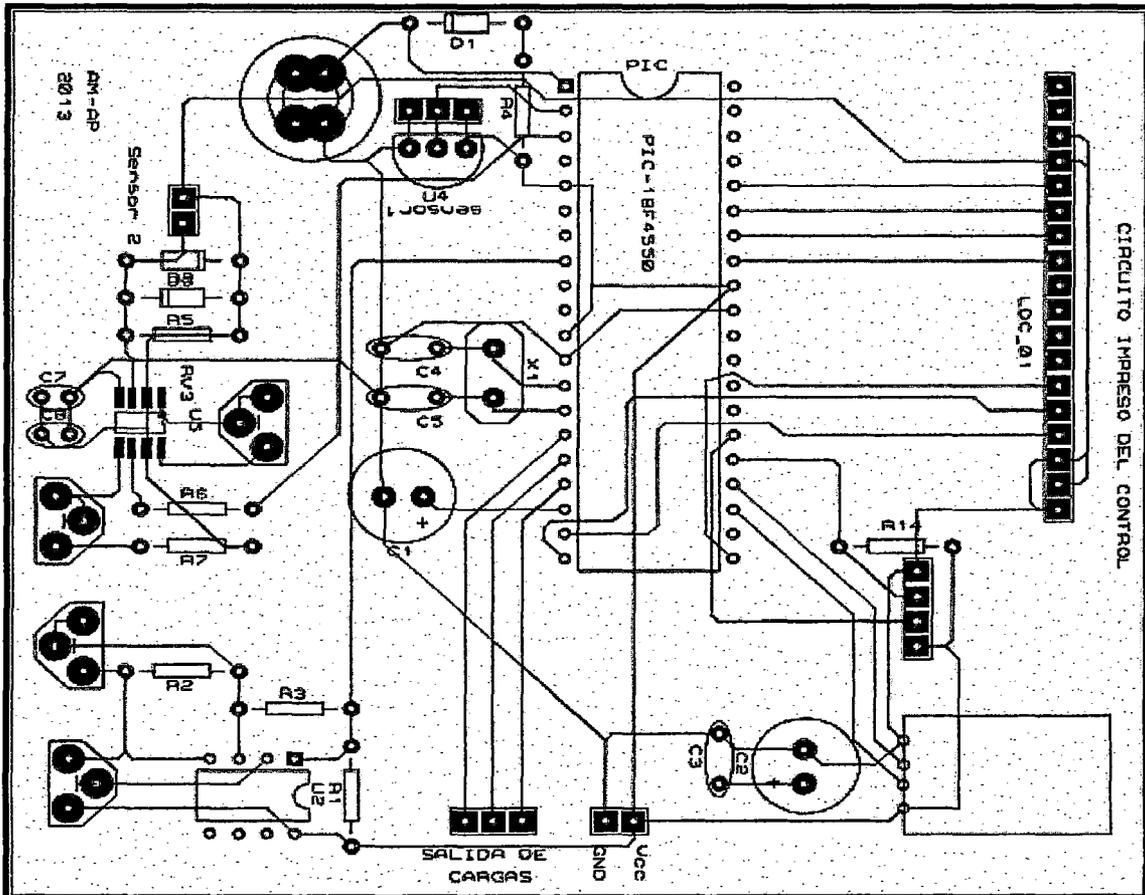
```

*****

```

Circuito impreso simulado en 3D de la parte de potencia del proyecto.





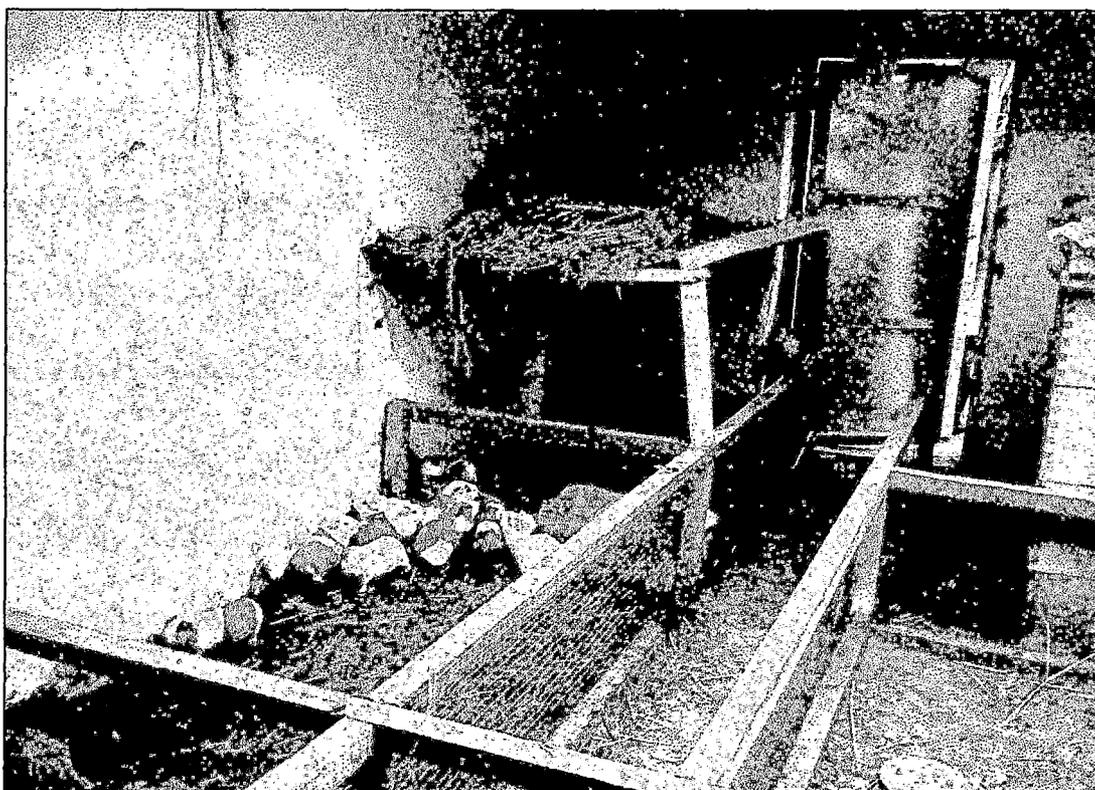
Vista del galpón de cuyes del proyecto.



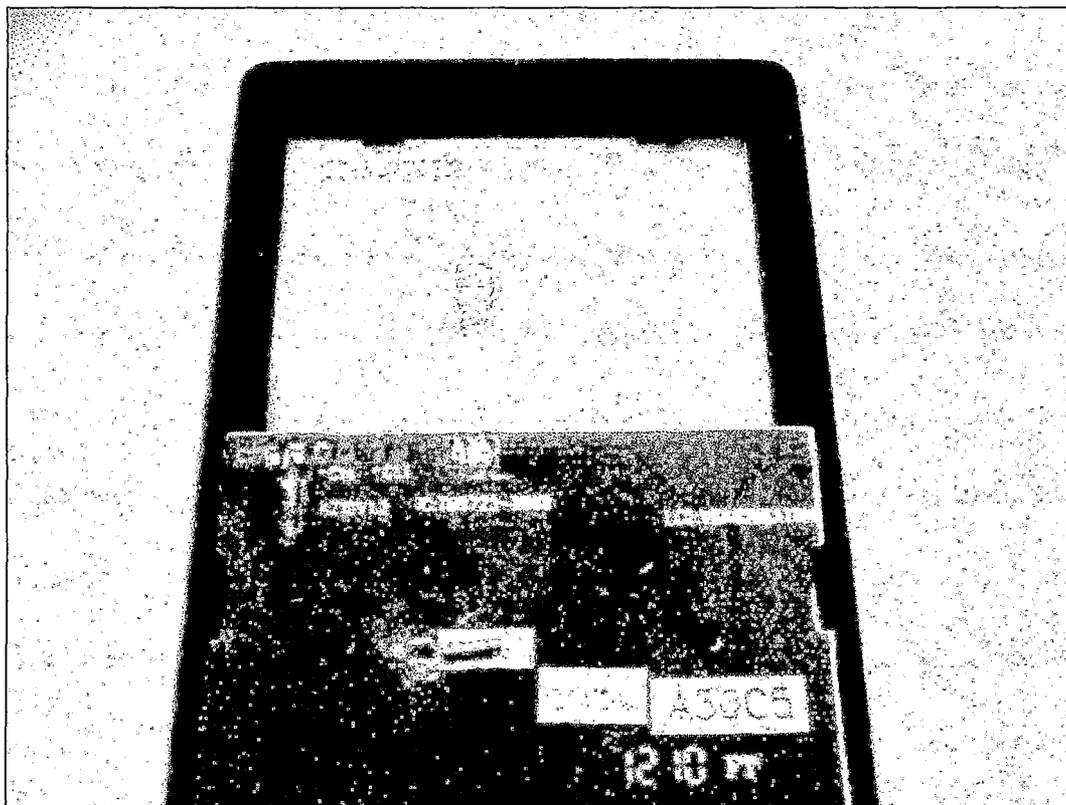
Vista de las pozas del cuy en el galpón del proyecto.



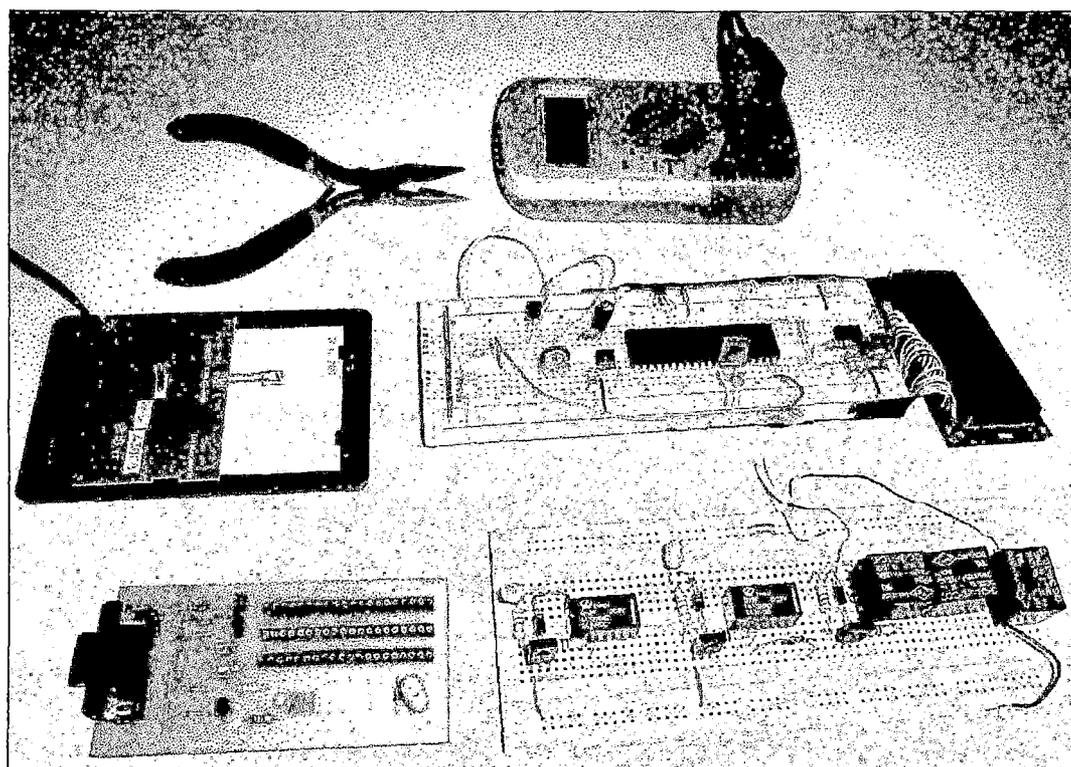
Vista de las pozas del cuy donde se realiza el control proyecto.



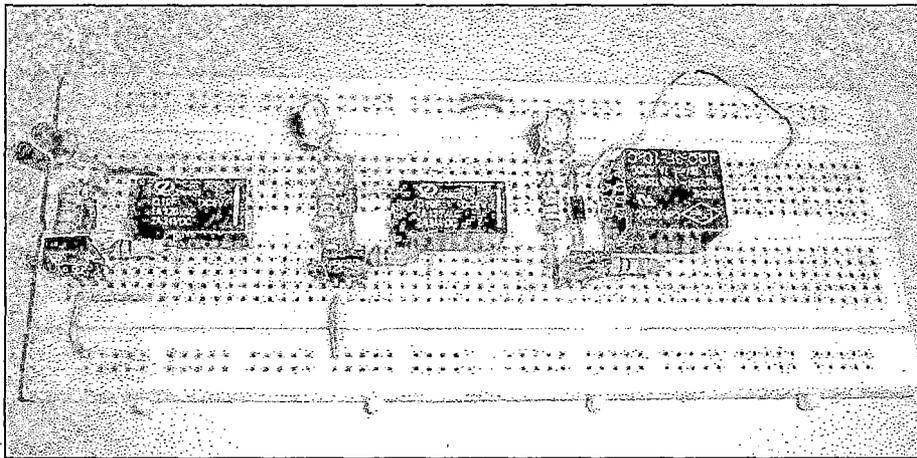
Vista de las pozas del cuy hacia la puerta de ingreso del galpón.



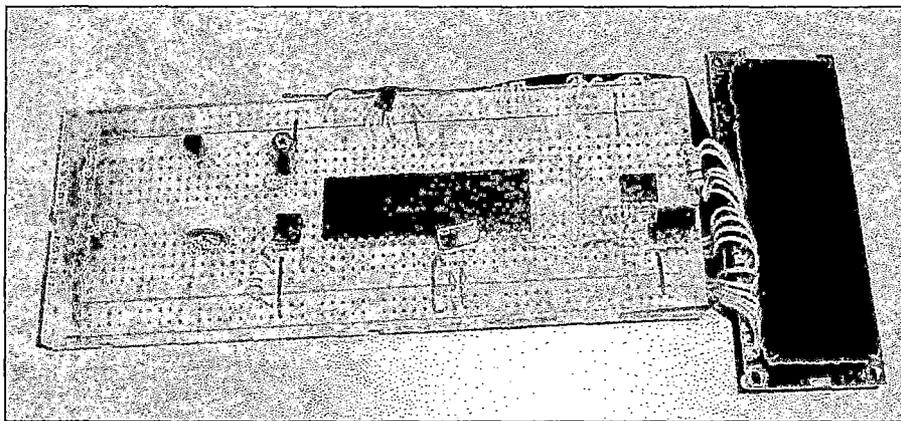
Sensor de humedad HIH4010 utilizado en el proyecto.



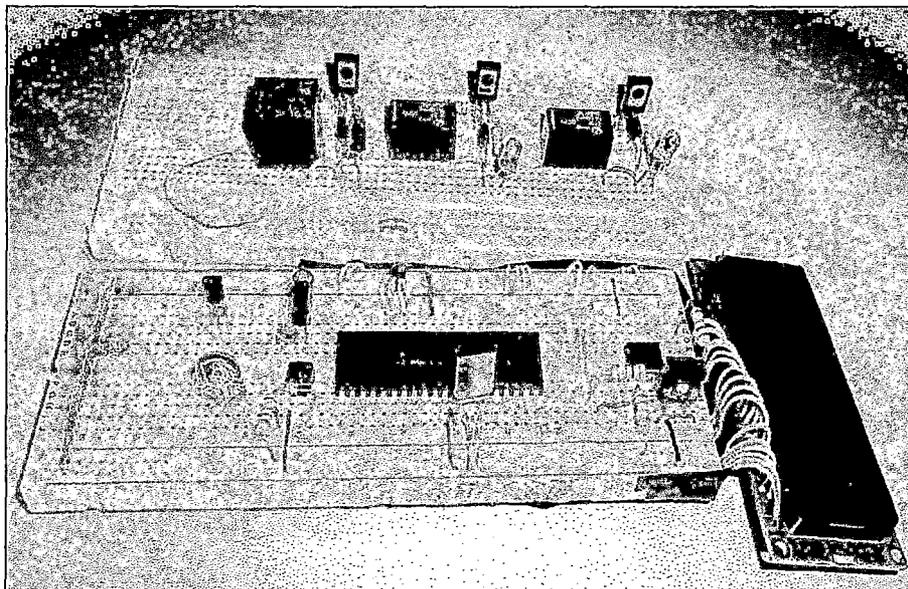
Vista de los circuitos de control, potencia y grabador de PIC.



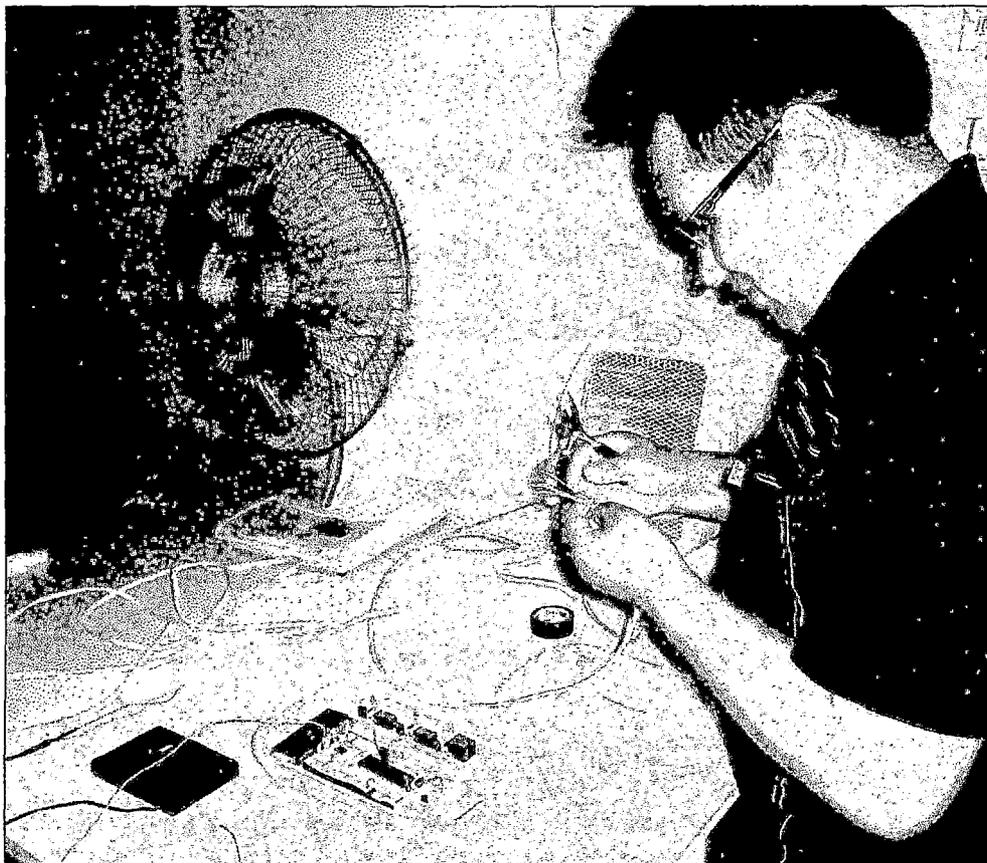
Circuito de potencia para tres cargas



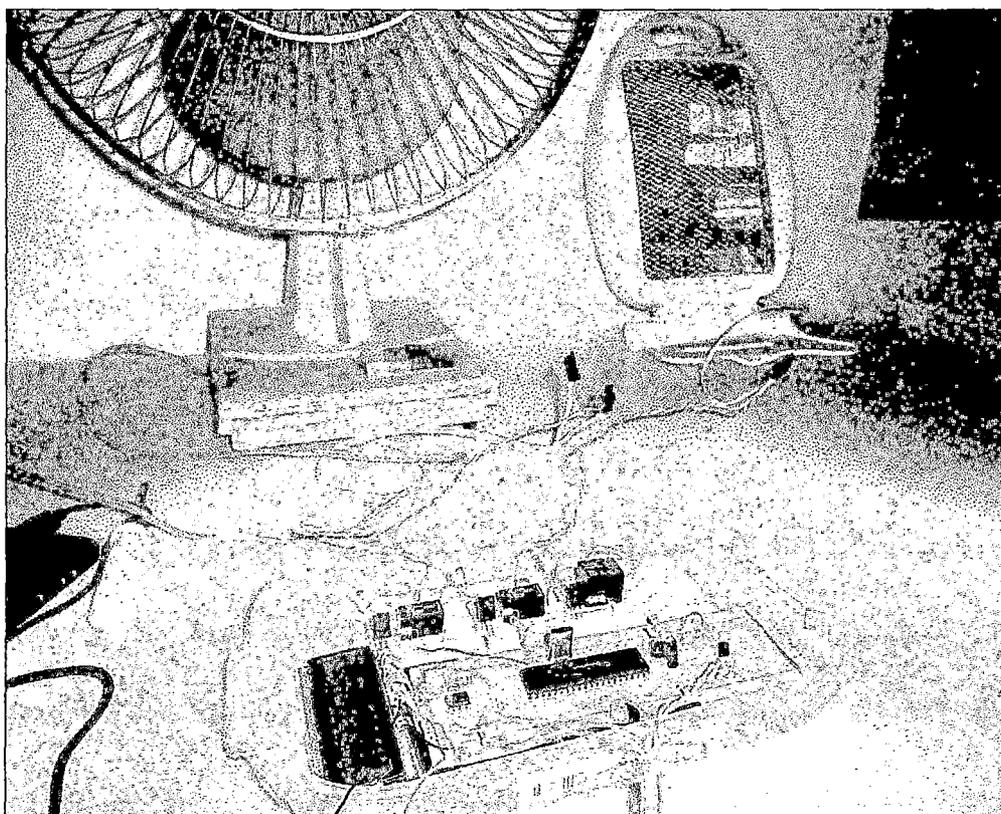
Circuito de control con microcontrolador 18F4550 y display LCD 16x2.



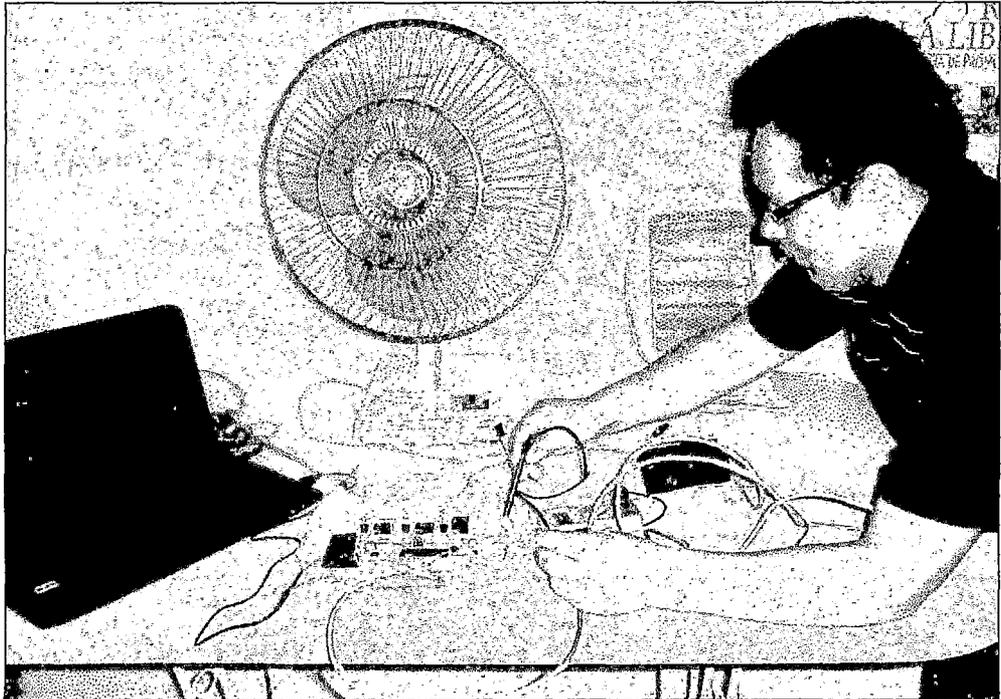
Circuitos de control y potencia del proyecto.



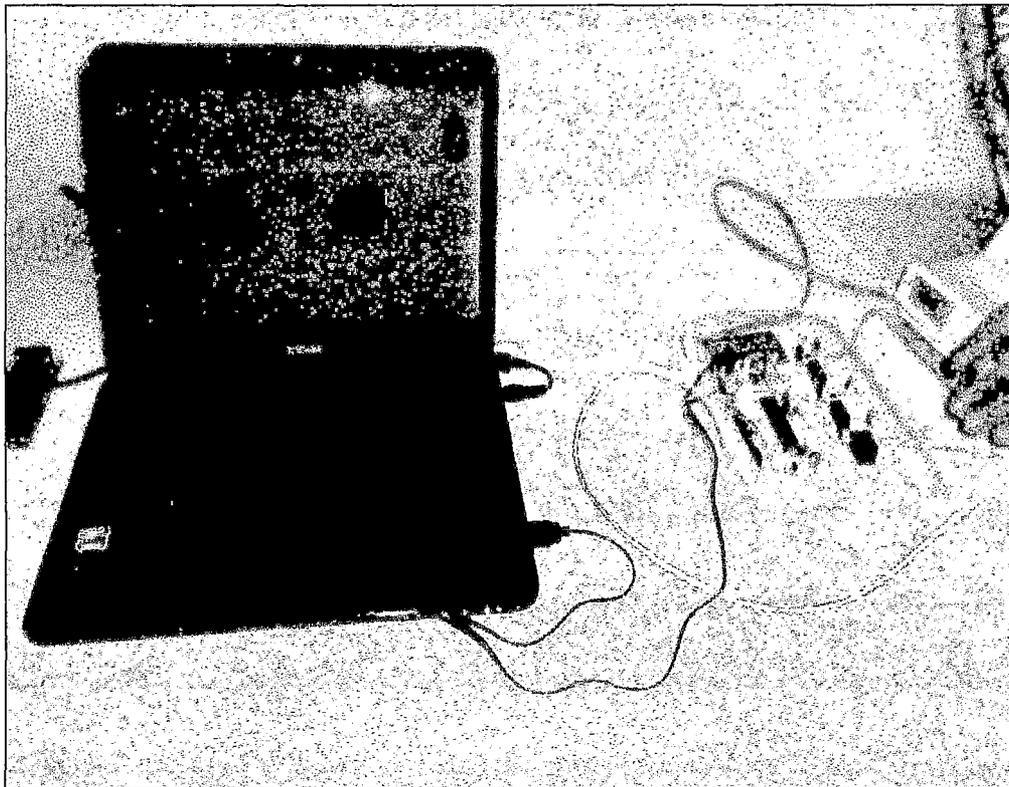
vista de la implementación de los circuitos de control y potencia.



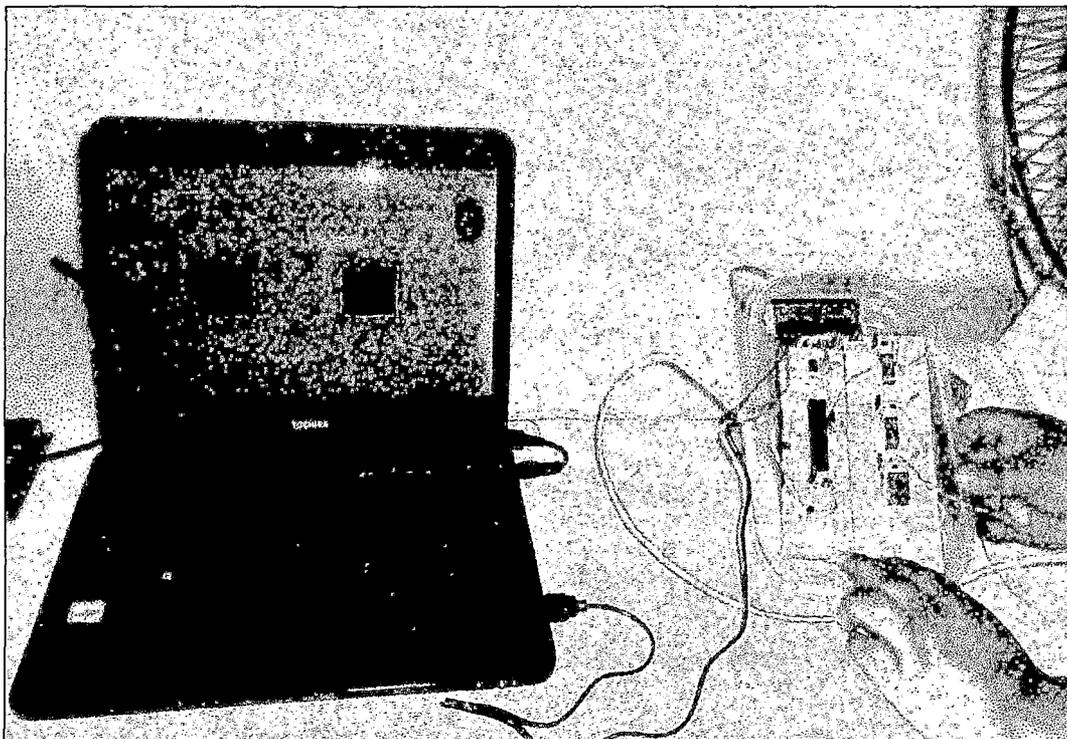
vista de la implementación del circuito de control y adaptación de las cargas a activar.



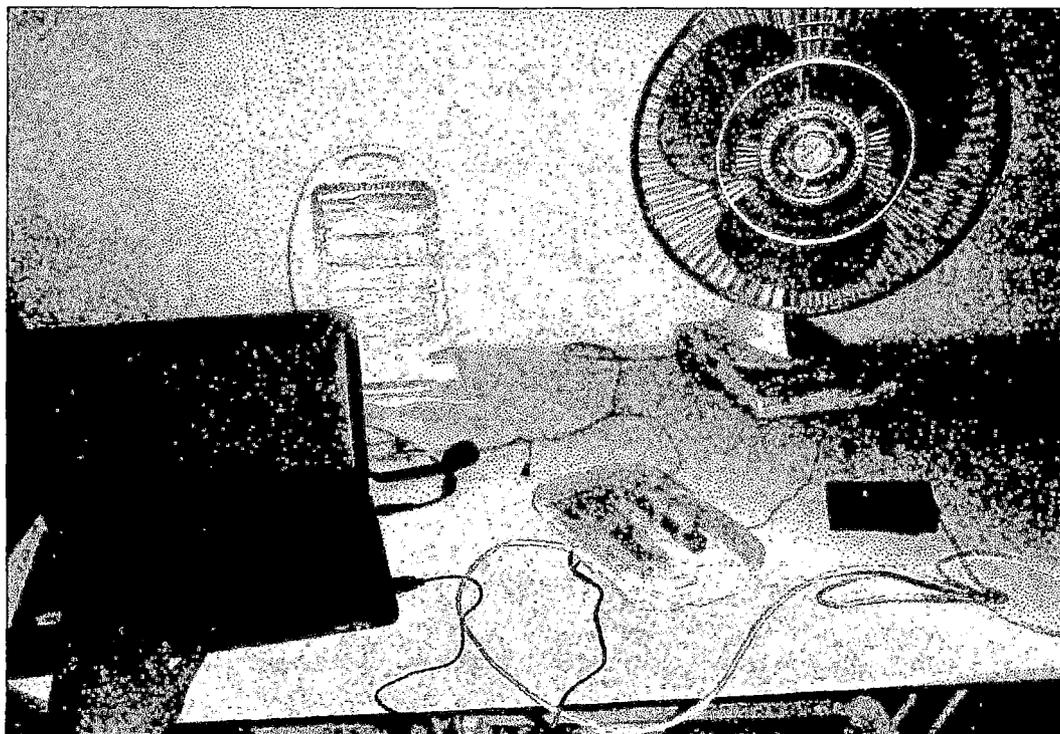
vista de la implementación desde PC con el circuito de control y las cargas a activar.



vista del interface PC de plataforma LabVIEW con el circuito de control.



vista del interface PC de plataforma LabVIEW con el circuito de control del proyecto.



vista de la activación de las cargas con interface de PC y circuito de control del proyecto.

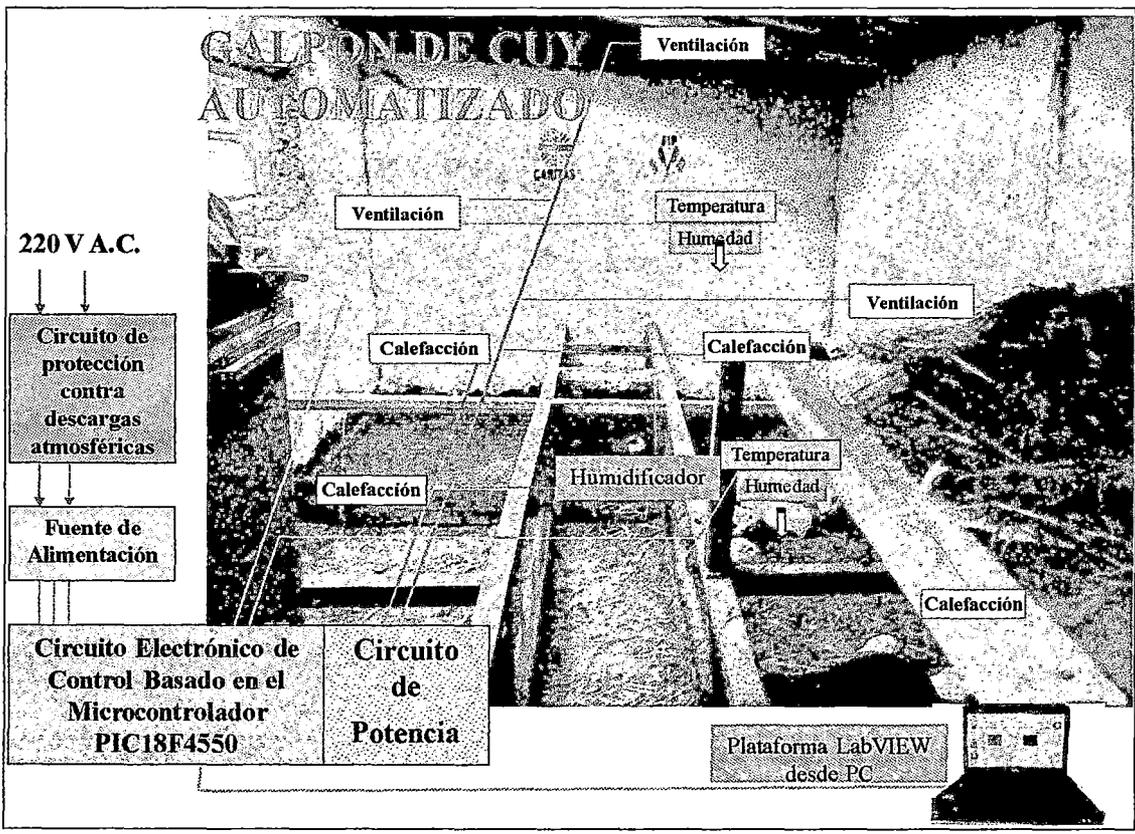


Diagrama de bloques del galpón de cuyes automatizado.

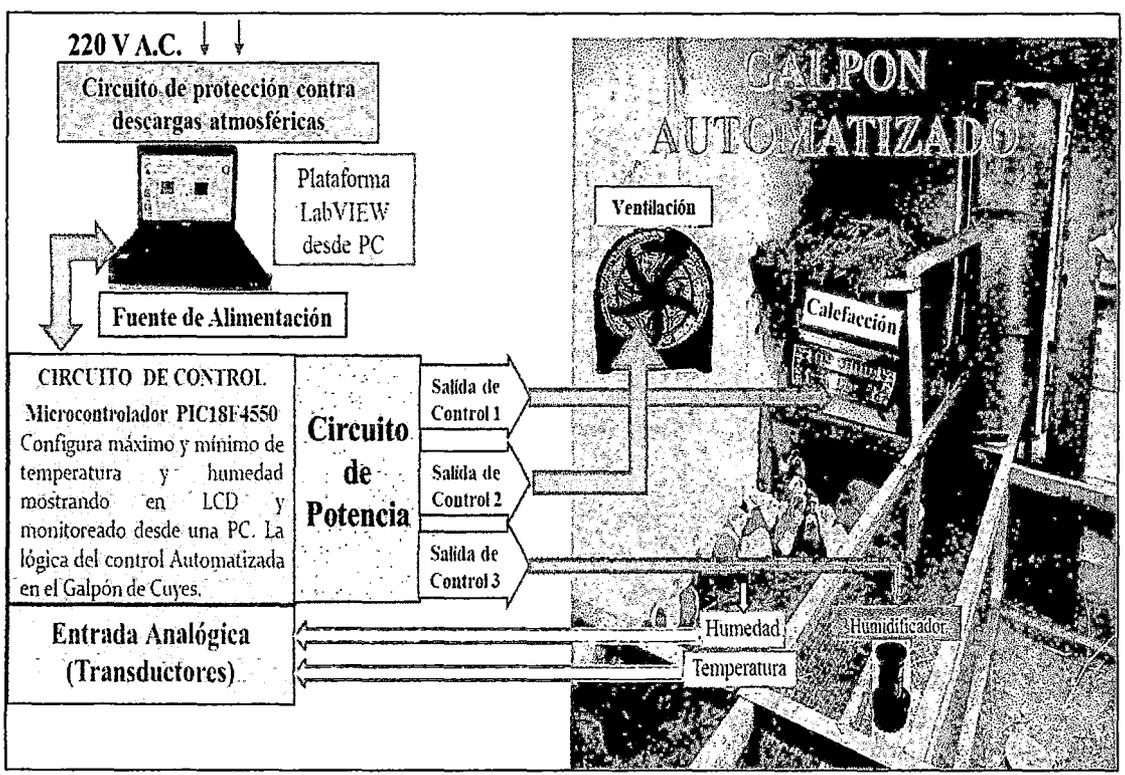
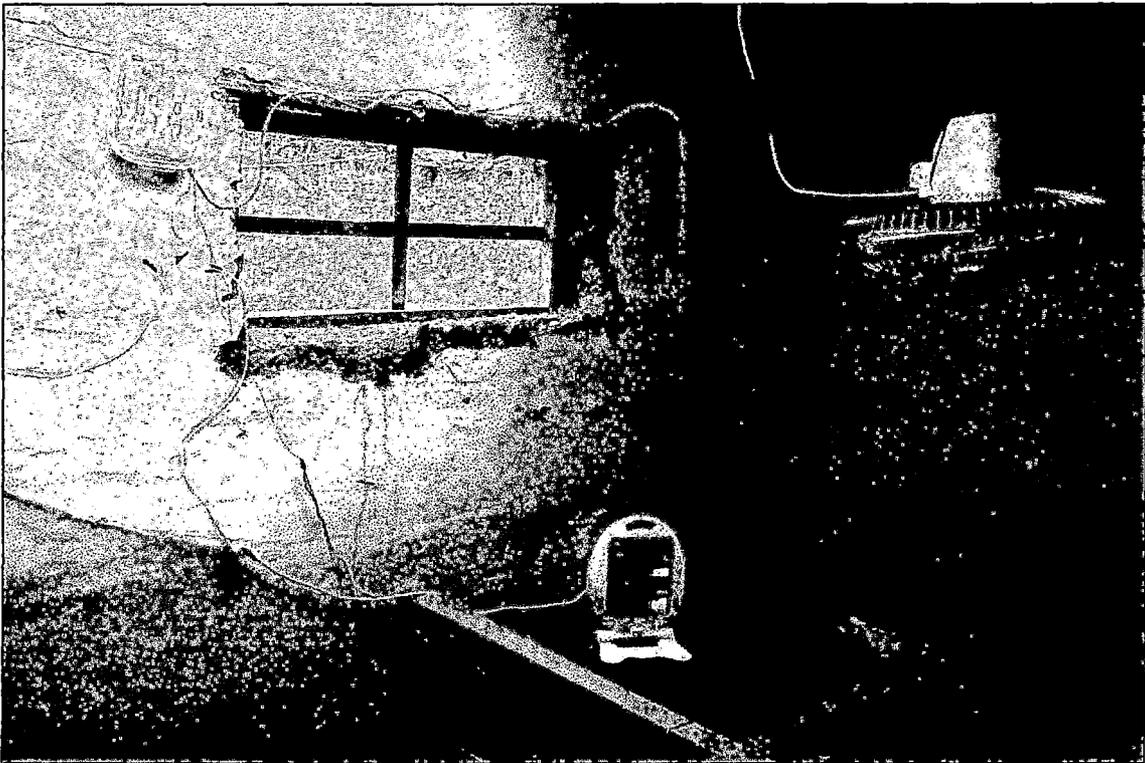
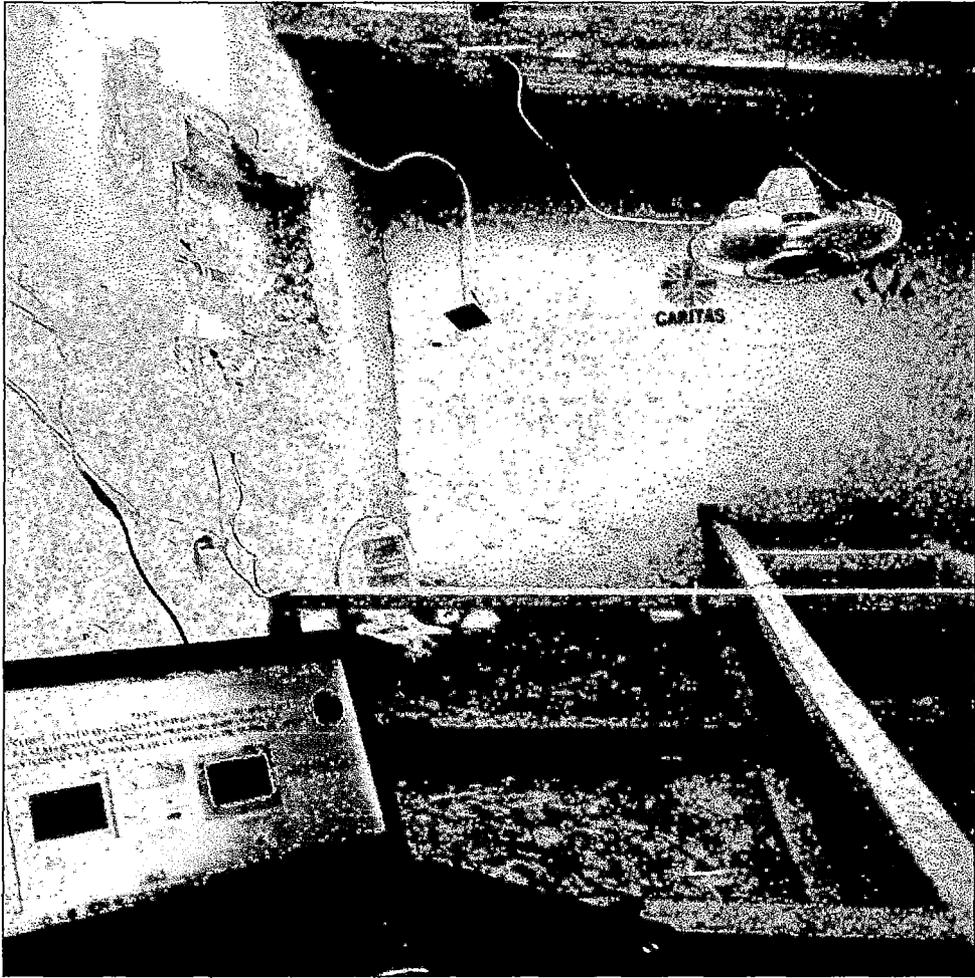


Diagrama de bloques del sistema de control de automatización del galpón de cuyes.



Sistema de control automatizado en el galpón de cuyes del distrito de Vilca.



Sistema de control automatizado en el galpón de cuyes.



Sistema de control automatizado en el galpón de cuyes



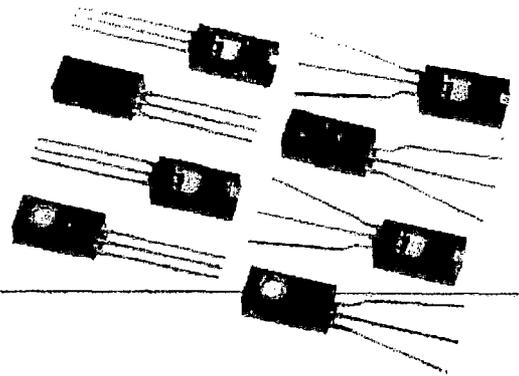
Sistema de control automatizado en el galpón de cuyes del distrito de Vilca

Apéndice D: Sensor HIH4010

Honeywell

HIH-4010/4020/4021 Series

Humidity Sensors



DESCRIPTION

The HIH-4010/4020/4021 Series Humidity Sensors are designed specifically for high volume OEM (Original Equipment Manufacturer) users.

Direct input to a controller or other device is made possible by this sensor's near linear voltage output. With a typical current draw of only 200 μ A, the HIH-4010/4020/4021 Series is often ideally suited for low drain, battery operated systems.

Tight sensor interchangeability reduces or eliminates OEM production calibration costs. Individual sensor calibration data is available.

The HIH-4010/4020/4021 Series delivers instrumentation-quality RH (Relative Humidity) sensing performance in a competitively priced, solderable SIP (Single In-line Package)

FEATURES

- Molded thermoset plastic housing
- Near linear voltage output vs %RH
- Laser trimmed interchangeability
- Low power design
- Enhanced accuracy
- Fast response time
- Stable, low drift performance
- Chemically resistant

The HIH-4010 is an uncovered integrated humidity sensor, the HIH-4020 is a covered integrated circuit humidity sensor, and the HIH-4021 is a covered, condensation-resistant, integrated circuit humidity sensor. All three products are available in two lead space configurations.

The RH sensor is a laser trimmed, thermoset polymer capacitive sensing element with on-chip integrated signal conditioning.

The sensing element's multilayer construction provides excellent resistance to most application hazards such as wetting, dust, dirt, oils and common environmental chemicals. Both products are available in two lead spacing configurations, as well as with or without calibration and data pinouts.

POTENTIAL APPLICATIONS

- Refrigeration equipment
- HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) equipment
- Medical equipment
- Drying
- Metrology
- Battery-powered systems
- OEM assemblies

HIH-4010/4020/4021 Series

TABLE 1. PERFORMANCE SPECIFICATIONS (At 5 Vdc supply and 25 °C [77 °F] unless otherwise noted.)

Parameter	Minimum	Typical	Maximum	Unit	Specific Note
Interchangeability (first order curve)	-	-	-	-	-
0% RH to 59% RH	-5	-	5	% RH	-
60% RH to 100% RH	-8	-	8	% RH	-
Accuracy (best fit straight line)	-3.5	-	+3.5	% RH	1
Hysteresis	-	0	-	% RH	-
Repeatability	-	±0.5	-	% RH	-
Settling time	-	-	70	ms	-
Response time (1/e in slow moving air)	-	5	-	s	-
Stability (at 50% RH in 1 year)	-	±1.2	-	% RH	2
Stability (at 50% RH in 1 year)	-	±0.5	-	% RH	3
Voltage supply	4	-	5.8	Vdc	4
Current supply	-	290	500	µA	-
Voltage output (1 st order curve fit)	$V_{out} = (V_{in} - 1.0) \cdot 0.002(\text{sensor RH}) + 0.16$, typical at 25 °C				
Temperature compensation	True RH = (Sensor RH) / (1.0546 - 0.00216T), T in °C				
Output voltage temp. coefficient at 50% RH, 5 V	-	-4	-	mV/°C	-
Operating temperature	-40(-40)	See Figure 1	85(185)	°C(°F)	-
Operating humidity (HIH-4010)	0	See Figure 1	100	% RH	5
Operating humidity (HIH-4020)	0	See Figure 1	100	% RH	5
Operating humidity (HIH-4021)	0	See Figure 1	100	% RH	-
Storage temperature	-50(-58)	-	125(257)	°C(°F)	-
Storage humidity	-	See Figure 2	-	% RH	5

Specific Notes:

- For HIH-4010-20/21-003-004 catalog listings only.
- Includes testing outside of recommended operating zone.
- Includes testing for recommended operating zone only.
- Device is calibrated at 5 Vdc and 25 °C.
- Non-condensing environment. When liquid water falls on the humidity sensor die, output goes to a low rail condition indicating no humidity.

General Notes:

- Sensor is ratiometric to supply voltage.
- Extended exposure to >90% RH causes a reversible shift of 3% RH.
- Sensor is light sensitive. For best performance, shield sensor from bright light.

FACTORY CALIBRATION DATA

HIH-4010/4020/4021 Sensors may be ordered with a calibration and data printout. See Table 2 and the order guide on the back page.

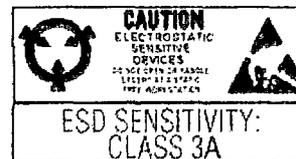
TABLE 2. EXAMPLE DATA PRINTOUT

Model	HIH-4010-003
Channel	92
Water	03099614
MRP	337315
Calculated values at 5 V	
V _{out} at 0% RH	0.958 V
V _{out} at 75.3% RH	3.268 V
Linear output for 3.5% RH accuracy at 25 °C	
Zero offset	0.958 V
Slope	30.680 mV/%RH
Sensor RH	(V _{out} - zero offset)/slope (V _{out} - 0.958)/0.0307
Ratiometric response for 0% RH to 100% RH	V _{out} (0.1915 to 0.8130)

For HIH-4010-001-002-003-004 catalog listings only

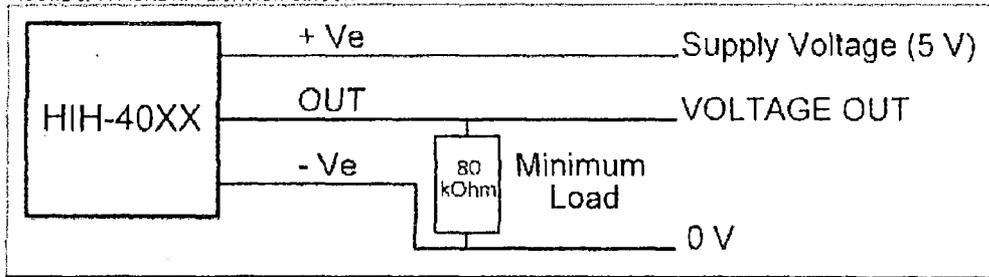


For HIH-4020-001-002-003-004 and HIH-4021-001-002-003-004 catalog listings only.



Humidity Sensors

FIGURE 8. TYPICAL APPLICATION CIRCUIT



ORDER GUIDE

Catalog Listing	Description
HIH-4010-001	Integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP
HIH-4010-002	Integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP
HIH-4010-003	Integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP, calibration and data printout
HIH-4010-004	Integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP, calibration and data printout
HIH-4020-001	Covered integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP
HIH-4020-002	Covered integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP
HIH-4020-003	Covered integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP, calibration and data printout
HIH-4020-004	Covered integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP, calibration and data printout
HIH-4021-001	Covered, filtered integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP
HIH-4021-002	Covered, filtered integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP
HIH-4021-003	Covered, filtered integrated circuit humidity sensor, 2.45 mm [0.100 in] lead pitch SIP, calibration and data printout
HIH-4021-004	Covered, filtered integrated circuit humidity sensor, 1.27 mm [0.050 in] lead pitch SIP, calibration and data printout

FURTHER HUMIDITY SENSOR INFORMATION

See the following associated literature at www.honeywell.com/sensing.

- Product installation instructions
- Application sheets:
 - Humidity Sensor Performance Characteristics
 - Humidity Sensor Theory and Behavior
 - Humidity Sensor Moisture and Psychrometrics
 - Thermoset Polymer-based Capacitive Sensors

REGISTRO DE CONTROL DE MEDICIONES Y OBSERVACIONES DEL GALPON DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA



REGISTRO GRUPO EXPERIMENTAL - PRE TEST (GALPON N°01)

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCION	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón entorpecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	4	13%	13%
		Secreción nasal.	4	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	2	7%	20%
		Respiración agitada.	5	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	3	10%	30%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	4	13%	43%
		Estornudo con frecuencia.	7	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	3	10%	53%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	1	3%	57%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	5	17%	73%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	05/06/2013	1	15.3	10.5	14.8	40	38	40.2	8	27%	100%
TOTAL						13.5			39.4			30	100%	

REGISTRO GRUPO CONTROL - PRE TEST (GALPON N°02)

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCION	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón entorpecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	3	10%	10%
		Secreción nasal.	4	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	1	3%	13%
		Respiración agitada.	5	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	2	7%	20%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	5	17%	37%
		Estornudo con frecuencia.	7	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	2	7%	43%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	2	7%	50%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	6	20%	70%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	05/06/2013	2	12	12.5	11.5	40	38	39	9	30%	100%
TOTAL						12.00			39.00			30	100%	

REGISTRO DE CONTROL DE MEDICIONES Y OBSERVACIONES DEL GALPON DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA



**REGISTRO GRUPO EXPERIEMETAL - POST TEST (GALPON N°01)
SEMANA N°01**

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	0	0%	0%
		Disminucion de apetito.	3	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	1	3%	3%
		Secreción nasal.	4	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	1	3%	7%
		Respiracion agitada.	5	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	1	3%	10%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	2	7%	17%
		Estornudo con frecuencia.	7	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	2	7%	23%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	2	7%	30%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	08/07/2013	1	19	20	18	44	38	40.2	2	7%	37%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	08/07/2013	1	19	20	18	40	38	40.2	19	63%	100%
TOTAL						19.00			40.60			30	100%	

SEMANA N°02

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
		Disminucion de apetito.	3	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
		Respiracion agitada.	5	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	1	3%	3%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	2	7%	10%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	4	13%	23%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	15/07/2013	1	17	21	19	46	37	43	23	77%	100%
TOTAL						19.00			42.00			30	100%	

SEMANA N°03

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado macropurulento.	1	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	1	3%	3%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	3	10%	13%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	22/07/2013	1	18.5	20.2	17	40	36	40.2	26	87%	100%
TOTAL						18.6			38.7			30	100%	

SEMANA N°04

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado macropurulento.	1	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	1	3%	3%
		Estornudo con frecuencia.	7	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	0	0%	3%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	1	3%	7%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	2	7%	13%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	29/07/2013	1	17.5	21	19	41	35	39	26	87%	100%
TOTAL						19.17			38.33			30	100%	

SEMANA N°05

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enfriado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
		Disminucion de apetito.	3	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	1	3%	3%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	2	7%	10%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	05/08/2013	1	18	19	21.2	49	36	51	27	90%	100%
TOTAL						19.4			45.3			30	100%	

SEMANA N°06

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCIÓN DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enfriado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
		Disminucion de apetito.	3	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	1	3%	3%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	1	3%	7%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	12/08/2013	1	16.4	20	18	44	41	40	28	93%	100%
TOTAL						18.13			41.67			30	100%	

SEMANA N°07

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	0	0%	0%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	2	7%	7%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	19/08/2013	1	17	23	18	34	49	50	28	93%	100%
TOTAL						19.3			44.3			30	100%	

SEMANA N°08

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	0	0%	0%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	1	3%	3%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	26/08/2013	1	16.8	19	22	40	38	39	29	97%	100%
TOTAL						19.27			39.00			30	100%	

SEMANA N°09

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	0	0%	0%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	1	3%	3%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	02/09/2013	1	18	21	17	40	38	40.2	29	97%	100%
TOTAL						18.7			39.4			30	100%	

SEMANA N°10

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	1	3%	3%
4	SANO	Encogimiento como si tuvieran frío.	9	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	2	7%	10%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	09/09/2013	1	17	20	18	41	38	50	27	90%	100%
TOTAL						18.33			43.00			30	100%	

SEMANA N°11

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
2	INFECCIÓN RESPIRATORIA CRÓNICA	Perdida de peso.	2	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	0	0%	0%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	16/09/2013	1	19	21	18	40	36	42	30	100%	100%
TOTAL						19.3			39.3			30	100%	

SEMANA N°12

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRÓNICA	Perdida de peso.	2	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Secreción nasal.	4	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Respiración agitada.	5	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Estornudo con frecuencia.	7	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	0	0%	0%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	1	3%	3%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	23/09/2013	1	18	22	21	35	38	39	29	97%	100%
TOTAL						20.33			37.33			30	100%	

REGISTRO DE CONTROL DE MEDICIONES Y OBSERVACIONES DEL GALPON DE CUYES EN EL DISTRITO DE VILCA



**REGISTRO GRUPO CONTROL - POST TEST (GALPON N°02)
SEMANA N°01**

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCION	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	2	7%	7%
		Secreción nasal.	4	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	1	3%	10%
		Respiración agitada.	5	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	2	7%	17%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	2	7%	23%
		Estornudo con frecuencia.	7	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	2	7%	30%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	4	13%	43%
4	SANO	Encobrimiento como si tuvieran frío.	9	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	4	13%	57%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	08/07/2013	2	13	14	10	45	41	46	13	43%	100%
TOTAL						12.3			44.0			30	100%	

SEMANA N°02

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCION	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	0	0%	0%
		Disminución de apetito.	3	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	1	3%	3%
		Secreción nasal.	4	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	4	13%	17%
		Respiración agitada.	5	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	3	10%	27%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	1	3%	30%
		Estornudo con frecuencia.	7	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	7	23%	53%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	5	17%	70%
4	SANO	Encobrimiento como si tuvieran frío.	9	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	5	17%	87%
		No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	15/07/2013	2	11	12	8	43	50	59	4	13%	100%
TOTAL						10.33			50.67			30	100%	

SEMANA N°03

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	1	3%	3%
		Disminución de apetito.	3	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	1	3%	7%
		Secreción nasal.	4	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	1	3%	10%
		Respiración agitada.	5	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	2	7%	17%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	4	13%	30%
		Estornudo con frecuencia	7	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	5	17%	47%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	3	10%	57%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	10	33%	90%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	22/07/2013	2	10	17	12	40	39	42	3	10%	100%
TOTAL						13.0			40.3			30	100%	

SEMANA N°04

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	0	0%	0%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	1	3%	3%
		Disminución de apetito.	3	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	3	10%	13%
		Secreción nasal.	4	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	4	13%	27%
		Respiración agitada.	5	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	4	13%	40%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	2	7%	47%
		Estornudo con frecuencia	7	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	2	7%	53%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	4	13%	67%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	6	20%	87%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	29/07/2013	2	13	16	9	41	35	39	4	13%	100%
TOTAL						12.67			38.33			30	100%	

SEMANA N°05

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enfriado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	2	7%	7%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	0	0%	7%
		Disminución de apetito.	3	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	2	7%	13%
		Secreción nasal.	4	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	4	13%	27%
		Respiración agitada.	5	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	7	23%	50%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	2	7%	57%
		Estornudo con frecuencia.	7	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	6	20%	77%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	1	3%	80%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	4	13%	93%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	05/08/2013	2	9	15	10	50	48	56	2	7%	100%
TOTAL						11.3			51.3			30	100%	

SEMANA N°06

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enfriado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	3	10%	10%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	0	0%	10%
		Disminución de apetito.	3	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	4	13%	23%
		Secreción nasal.	4	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	2	7%	30%
		Respiración agitada.	5	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	4	13%	43%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	4	13%	57%
		Estornudo con frecuencia.	7	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	2	7%	63%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	2	7%	70%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	4	13%	83%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	12/08/2013	2	11	15	6	62	41	60	5	17%	100%
TOTAL						10.67			54.33			30	100%	

SEMANA N°07

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	3	10%	10%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Pérdida de peso.	2	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	2	7%	17%
		Disminución de apetito.	3	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	2	7%	23%
		Secreción nasal.	4	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	2	7%	30%
		Respiración agitada.	5	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	5	17%	47%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	4	13%	60%
		Estornudo con frecuencia.	7	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	4	13%	73%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	2	7%	80%
		Entumescimiento como si tuvieran frío.	9	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	2	7%	87%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	19/08/2013	2	12	14	7	66	55	67	4	13%	100%
TOTAL						11.0			62.7			30	100%	

SEMANA N°08

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	4	13%	13%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Pérdida de peso.	2	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	0	0%	13%
		Disminución de apetito.	3	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	3	10%	23%
		Secreción nasal.	4	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	4	13%	37%
		Respiración agitada.	5	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	3	10%	47%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	3	10%	57%
		Estornudo con frecuencia.	7	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	4	13%	70%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	2	7%	77%
		Entumescimiento como si tuvieran frío.	9	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	3	10%	87%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	26/08/2013	2	7	14	9	55	51	54	4	13%	100%
TOTAL						10.00			53.33			30	100%	

SEMANA N°09

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón empujado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado micopurulento.	1	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	4	13%	13%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRÓNICA	Pérdida de peso.	2	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	0	0%	13%
		Disminución de apetito.	3	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	3	10%	23%
		Secreción nasal.	4	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	3	10%	33%
		Respiración agitada.	5	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	2	7%	40%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	5	17%	57%
		Estornudo con frecuencia.	7	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	2	7%	63%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	4	13%	77%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	4	13%	90%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	02/09/2013	2	12	14	10	51	57	60	3	10%	100%
TOTAL						12.0			56.0			30	100%	

SEMANA N°10

N°	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	N° DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón empujado, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado micopurulento.	1	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	4	13%	13%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRÓNICA	Pérdida de peso.	2	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	0	0%	13%
		Disminución de apetito.	3	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	4	13%	27%
		Secreción nasal.	4	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	5	17%	43%
		Respiración agitada.	5	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	4	13%	57%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre.	6	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	3	10%	67%
		Estornudo con frecuencia.	7	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	2	7%	73%
		Ojos de aspecto vidrioso.	8	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	3	10%	83%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	3	10%	93%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	09/09/2013	2	8	13	9	55	57	69	2	7%	100%
TOTAL						10.00			60.33			30	100%	

SEMANA N°11

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	4	13%	13%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	0	0%	13%
		Disminución de apetito.	3	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	2	7%	20%
		Secreción nasal.	4	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	4	13%	33%
		Respiración agitada.	5	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	6	20%	53%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	1	3%	57%
		Estornudo con frecuencia.	7	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	4	13%	70%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	3	10%	80%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	2	7%	87%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	16/09/2013	2	12	16	7	49	47	57	4	13%	100%
TOTAL						11.7			51.0			30	100%	

SEMANA N°12

Nº	RANGO DE NIVEL DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	DESCRIPCION DE NIVELES DE INFECCIONES RESPIRATORIAS	VALOR DEL NIVEL DE INFECCIÓN	FECHA REGISTRO	Nº DE GALPON	Temperatura °C			Rango de % HR			f	%f	%ACUM
						MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE			
1	MUERTO	A la necropsia, se observa el pulmón enrojecido, ensangrentado, congestionado con presencia de exudado mucopurulento.	1	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	4	13%	13%
2	INFECCION RESPIRATORIA CRONICA	Perdida de peso.	2	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	0	0%	13%
		Disminución de apetito.	3	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	3	10%	23%
		Secreción nasal.	4	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	4	13%	37%
		Respiración agitada.	5	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	5	17%	53%
3	INFECCION RESPIRATORIA AGUDA	Fiebre	6	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	2	7%	60%
		Estornudo con frecuencia.	7	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	4	13%	73%
		Ojos de aspecto vídrio.	8	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	1	3%	77%
		Encogimiento como si tuvieran frío.	9	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	4	13%	90%
4	SANO	No presenta ninguna sintoma de las infecciones respiratorias.	10	23/09/2013	2	10	15	9	40	39	56	3	10%	100%
TOTAL						11.33			45.00			30	100%	