FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS

SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORES

GIAN FRANCO FALCÓN MAGALLAN

ORCID: 0000-0001-7290-6547

NAIM VICTOR CUYA DELESMA

ORCID: 0000-0002-1983-5302

ASESOR

DR. ORLANDO CLEMENTE IPARRAGUIRRE VILLANUEVA

ORCID: 0000-0001-8185-2034

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE SOFTWARE

LIMA, PERÚ, MAYO DE 2022

DEDICATORIA

A Dios, a mis Abuelos, a mis tíos, a mi primito Fabiano, que con su pequeña discapacidad es un niño que alegra mucho a la familia, a mi esposa por brindarme todo el apoyo durante mi carrera y, por último, en especial a mis Padres quienes, con su amor, sus consejos constantes, su dedicación y su apoyo incondicional fueron bases fundamentales a lo largo de esta etapa de mi formación académica.

Gian Franco Falcón Magallan

A mis padres y a todos quienes aportaron positivamente a lo largo de mi formación académica, dándome el apoyo e incentivación que necesitaba para trabajar día a día, ya que son los testigos del trabajo perseverante que se realizó para lograr un nuevo éxito en mi vida profesional. Por eso y mucho más les dedico este proceso de formación, que construirá el cimiento fundamental de mi carrera.

Naim Victor Cuya Delesma

AGRADECIMIENTOS

Agradecer primero a Dios por la vida, por llenarnos de fortaleza, inteligencia y sabiduría, también un agradecimiento muy especial a nuestros padres por brindarnos amor y ser un ejemplo de superación para nosotros y a nuestros docentes por brindarnos constantemente sus conocimientos y experiencia durante este proceso de formación y realizar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA……2
AGRADECIMIENTOS……3
RESUMEN……10
ABSTRACT……11
INTRODUCCIÓN……12
CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
1.1. Realidad problemática……15
1.2. Descripción del problema……17
1.3. Enunciado del problema……19
1.4. Justificación e importancia de la investigación……19
1.5. Objetivo de la investigación……21
1.6. Limitación de la investigación……22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO
2.1. Antecedentes de estudios……24
2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado……34
2.3. Definición conceptual de la terminología empleada……51
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO
3.1. Tipo y diseño de investigación……54
3.2. Población y muestra……56
3.3. Hipótesis……56
3.4. Variables – Operacionalización……56
3.5. Métodos y técnicas de investigación……58
3.6. Procesamiento de los datos……59
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN
4.1. Estudio de la factibilidad……61
4.2. Metodología aplicada……64
CAPÍTULO V: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS
5.1. Análisis de fiabilidad de las variables……94
5.2. Resultados descriptivos de las dimensiones con la variable……95
5.3. Contrastación de hipótesis……106
CAPÍTULO VI: DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
6.1. Discusiones……115

6.2. Conclusiones……115
6.3. Recomendaciones……116
REFERENCIAS
ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Temperatura ideal (Fahrenheit y °C)
Tabla 2 Características de Módulo bluetooth
Tabla 3 Especificaciones técnicas sensores de humedad relativa y temperatura
Tabla 4 Humedad relativa ideal en un ciclo de engorde de las aves
Tabla 5 Arduino Uno
Tabla 6 Características del Módulo relay
Tabla 7 Características de sensor de calidad de aire
Tabla 8 Variable independiente
Tabla 9 Operacionalización de la variable independiente
Tabla 10 Descripción de la variable dependiente
Tabla 11 Datos actuales de los indicadores
Tabla 12 Técnicas e instrumentos de investigación de campo
Tabla 13 Técnicas e instrumentos para la investigación Experimental
Tabla 14 Técnicas e instrumentos de investigación documental
Tabla 15 Software que se usará para nuestra investigación
Tabla 16 Recursos Humanos necesarios para el desarrollo del proyecto
Tabla 17 Listado de los recursos hardware
Tabla 18 Requerimientos del Sistema Web
Tabla 19 Requerimientos del monitoreo inteligente (Arduino)
Tabla 20 Funcionalidades por orden de prioridad
Tabla 21 Verificación de las funcionalidades Rfa2 y Rfa3
Tabla 22 Verificación de la funcionalidad Rfa4
Tabla 23 Verificación de la funcionalidad Rfsis3
Tabla 24 Verificación de las funcionalidades Rfsis4 y Rfsis5
Tabla 25 Verificación de las funcionalidades Rfsis7, Rfsis8 y Rfsis9
Tabla 26 Verificación de la funcionalidad Rfsis11
Tabla 27 Verificación de la funcionalidad Rfsis12
Tabla 28 1era revisión del Proyecto
Tabla 29 2da revisión del Proyecto
Tabla 30 Resultado de la Pre-Prueba y Post-Prueba
Tabla 31 Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I1
Tabla 32 Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I2

Tabla 33 Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I3
Tabla 34 Media de los indicadores
Tabla 35 Puntajes del KPI-1: Pre-Prueba
Tabla 36 Puntajes del KPI-1: Post-Prueba
Tabla 37 Estadísticas descriptivas del KPI-1: pre y post prueba
Tabla 38 Estadísticas de la diferencia del KPI-1: post-prueba
Tabla 39 Estadística descriptiva del KPI-1: post-prueba
Tabla 40 Puntajes del KPI-2: Pre-Prueba
Tabla 41 Puntajes del KPI-2: Post-Prueba
Tabla 42 Estadísticas descriptivas del KPI-2: pre y post prueba
Tabla 43 Estadísticas de la diferencia del KPI-2: post-prueba
Tabla 44 Estadística descriptiva del KPI-2: post-prueba
Tabla 45 Puntajes del KPI-3: Pre-Prueba
Tabla 46 Puntajes del KPI-3: Post-Prueba
Tabla 47 Estadísticas descriptivas del KPI-3: pre y post prueba
Tabla 48 Estadísticas de la diferencia del KPI-3: post-prueba
Tabla 49 Estadística descriptiva del KPI-3: post-prueba

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Flujograma del área de crianza de aves (AS-IS)
Figura 2 Ejemplo de Internet de las Cosas (IOT)
Figura 3 Metodología en V
Figura 4 Temperatura para rendimiento óptimo
Figura 5 Pérdida de calor
Figura 6 Modelo del proceso de un aplicativo web
Figura 7 Conexión de Arduino Uno y Módulo Bluetooth
Figura 8 Módulo bluetooth hc-05
Figura 9 DTH22 sensor de humedad y temperatura
Figura 10 Arduino Uno
Figura 11 Módulo Relay
Figura 12 Sensor de calidad de aire MQ-135
Figura 13 Diseño de prototipo
Figura 14 Diseño esquemático
Figura 15 Funcionamiento del monitoreo inteligente de la criadora (IOT)
Figura 16 Prototipo del Sistema
Figura 17 Arquitectura de la comunicación
Figura 18 Avance de la funcionalidad Rfa2
Figura 19 Avance de la funcionalidad Rfa3
Figura 20 Avance de la funcionalidad Rfa4
Figura 21 Avance de la funcionalidad Rfsis3
Figura 22 Avance de la funcionalidad Rfsis4
Figura 23 Avance de la funcionalidad Rfsis5
Figura 24 Avance de la funcionalidad Rfsis7
Figura 25 Avance de la funcionalidad Rfsis8
Figura 26 Avance de la funcionalidad Rfsis9
Figura 27 Avance de la funcionalidad Rfsis11
Figura 28 Avance de la funcionalidad Rfsis12
Figura 29 Informe de resumen KPI-01 Pre-Grupo experimental
Figura 30 Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_01
Figura 31 Estadística descriptiva de Pre-Prueba_KPI_02
Figura 32 Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_02

Figura 33 Estadística descriptiva de Pre-Prueba_KPI_03
Figura 34 Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_03

DESARROLLO DE UN SISTEMA WEB PARA EL MONITOREO EN TIEMPO REAL DE MANERA INTELIGENTE AL INTERIOR DE UN CRIADERO DE AVES FINAS DE COMBATE BASADO EN IOT PARA LA EMPRESA LM BUSINESS

GIAN FRANCO FALCÓN MAGALLAN
NAIM VICTOR CUYA DELESMA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

RESUMEN

Este novedoso Sistema web realizada gracias al internet de las cosas nos permite monitorear en tiempo real de mano de una Pc o un Smartphone, el proceso de crecimiento de aves finas de combate mediante sensores encargados de medir en el interior de un criadero la temperatura, la humedad y la calidad del aire, estas variables son factores importantes para la crianza de aves en los proyectos que realiza la empresa LM BUSINESS. A través de este Sistema Web que se va a desarrollar gracias a la metodología en V, es posible observar los distintos fenómenos que afectan el desarrollo de las aves como los cambios en la temperatura y la humedad ya que afecta en el crecimiento de esta y tenemos que estar pendiente en el clima y así evitar el estrés térmico que es una enfermedad muy común en estas aves, también llevaremos en tiempo real un pequeño reporte por parte del encargado. Por otro lado, para el desarrollo de la IOT y los tipos de sensores se optó por utilizar Módulo bluetooth hc-05 y Arduino Uno los cuales son de fácil adquisición en el mercado, confiables y de bajo costo.

Palabras clave: sistema web, metodología v, iot, arduino uno.

DEVELOPMENT OF A WEB SYSTEM FOR REAL-TIME MONITORING IN INTELLIGENT WAY INSIDE AN IOT-BASED BIRD FARMING FINE FOR THE COMPANY LM BUSINESS

GIAN FRANCO FALCÓN MAGALLAN
NAIM VICTOR CUYA DELESMA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

ABSTRACT

This innovative web system made thanks to the Internet of Things allows us to monitor in real time by hand from a PC or Smartphone, the growth process of fine combat birds by means of sensors in charge of measuring the temperature, the humidity and air quality, these variables are important factors for raising birds in projects carried out by the company LM BUSINESS. Through this Web System that is going to be developed thanks to the V methodology, it is possible to observe the different phenomena that affect the development of birds such as changes in temperature and humidity as it affects their growth and we have to be aware of the weather and thus avoid heat stress, which is a very common disease in these birds, we will also keep a small report by the manager in real time. On the other hand, for the development of the IOT and the types of sensors it was decided to use the Bluetooth module hc-05 and Arduino Uno which are easily available in the market, reliable and low cost.

Keywords: web system, v methodology, iot, arduino uno.

INTRODUCCIÓN

En estos últimos años se ha observado que los criaderos de aves finas carecían en el control de temperatura, humedad y una buena calidad de ambiente, la cual es importante mantener una estabilidad ambiental adecuada durante todo el año al interior de los criaderos, FENAVI (2019). Anteriormente las aves sufrían diferentes enfermedades la cual son muy devastadoras en la productividad, comercio de aves vivas, carne y otros productos avícolas, es muy importante diagnosticar las causas y poder evitar la tasa de mortalidad de aves, FAO (2020). En tal sentido, en la presente investigación se planteó como hipótesis general: Si se implementa el sistema web basado en IoT en los criaderos, entonces mejoraría el rendimiento de las aves finas de manera automatizada. Además, la tesis realizada tiene un aporte funcional ya que, mediante la tecnología, el internet, computadoras y dispositivos móviles nos ayudarían a mantener un control de las variables logrando una mayor producción dentro del criadero.

Con lo mencionado anteriormente se conseguiría que los criaderos tomen conciencia e implementen este sistema que ayuda a prevenir diferentes enfermedades aviares, evitar el estrés térmico y lograr una mejor producción ya que determinaría medidas la cual reduce el tiempo para realizar un reporte de las diferentes variables como, temperatura, humedad y calidad del ambiente.

Es preciso hacer saber que, las personas encargadas que implementen este sistema deben considerar que sus trabajadores estén capacitados para así poder llevar un control adecuado de manera responsable ya que estas aves finas requieren de mucho cuidado, buena alimentación, ambiente limpio, como también tener la disposición de una inspección constante, la cual evitaría posibles enfermedades y tener una buena productividad.

Por lo tanto, si se implementa el prototipo de la criadora inteligente y el sistema web, dará como resultado la reducción significativa de reporte de las diferentes variables en tiempo real. También, es importante revisar y dar mantenimiento a los componentes electrónicos para tener un monitoreo detallado, ya que se logrará obtener una mejor producción en base a la salud de estas aves.

Como fin de este proyecto, se ha dividido en seis capítulos. En el capítulo I se desarrolló el problema de la Investigación, realidad problemática, descripción del problema, enunciado del problema, Justificación e importancia de la investigación, objetivo de la investigación y las limitaciones. En el capítulo II se presentaron el marco teórico, antecedentes de estudio, desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado y definición conceptual de la terminología empleada. En el capítulo III se detallaron el Marco metodológico, tipo y diseño de la investigación, población y muestra, hipótesis, variables, métodos y técnicas de investigación y procesamiento de los datos. En el capítulo IV se observa el desarrollo de la solución, estudio de la factibilidad y la metodología aplicada. En el capítulo V se realizó el análisis e interpretación de datos, análisis de fiabilidad de las variables, resultados descriptivos de las dimensiones con la variable y la contrastación de hipótesis y, finalmente en el capítulo VI se realizó las discusiones del resultado, conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Realidad internacional

A la hora del embarque de pollo por cada descenso de la temperatura ambiental ha causado un 3.4% de la mortalidad en estas, respecto a la mortalidad base. Aparentemente esto surgió en el momento del embarque ya que probablemente podría ser por un cambio brusco de temperatura corporal de una proporción de la población tanto así que ha alterado una capacidad termorreguladora, es decir el estrés térmico que sufren las aves por los cambios repentinos de la temperatura durante la carga (Torres et al., 2020).

Las aves de corral pueden sufrir enfermedades la cual son muy devastadoras en la productividad, comercio de aves vivas, carne y otros productos avícolas. Algunos gérmenes de estas pueden ser muy dañinos para la salud ya que puede trasmitirse entre aves y seres humanos. Es muy importante diagnosticar las causas de las perdidas ya que podemos actuar rápidamente y poder evitar la tasa de mortalidad de aves. Los patógenos aviares están por todos lados, por lo tanto, los corrales o galpones deben contar con defensas avanzadas para poder evitar las enfermedades (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020).

El organismo de las aves es muy sensible a los diferentes cambios climáticos que hay en el medio ambiente, por lo tanto, es demasiado importante que las avícolas tengan prioridad en mantener una estabilidad ambiental adecuada durante todo el año al interior de los galpones donde ellos mismos desarrollan su actividad. Es allí precisamente que se lleva a cabo las prácticas y labores que van efectuando a diario en la granja por los trabajadores (Federación Nacional de Avicultores de Colombia [FENAVI], 2019).

La temperatura para la calidad del ave e incubabilidad dependerá del tipo de incubadora, ya que conlleva al desarrollo más rápido o más lentos de estos. La temperatura en la incubación puede ser alterada ya que para el crecimiento del embrión y producción puede tener una temperatura muy alta, luego ir reduciendo en diferentes etapas hasta llegar a su ambiente ideal. El balance inadecuado al cargar máquinas de multietapa puede crear en la temperatura variaciones insignificantes, si están llenas no pueden alcanzar temperaturas correctas y así se prolonga el tiempo de incubación. Sobre cargar puede generar problemas de sobrecalentamiento, ambas condiciones afectarían la calidad y rendimiento del ave (Ramos, 2018).

1.1.2. Realidad nacional

Así mismo, en un estudio sobre evaluación socioeconómica 9 de la crianza familiar de gallinas en fincas de pequeños productores, reportan valores de 11.4% de mortalidad entre gallinas y pollos, indicando como causas a enfermedades y ataque de predadores, los valores de mortalidad en gallinas son de 1% por enfermedad y 0.4% por predadores, mientras que en pollos es de 5.7% y 4.3% para enfermedad y ataque de predadores respectivamente (Trujillo, 2019).

Las peleas de gallo en el Perú es una costumbre para muchas personas la cual también genera empleo y muchos ingresos durante las temperadas de fiesta. Su desarrollo de manera competitiva del gallo de pelea puede verse afectado por ectoparásitos y endoparásitos, el criador debe ganar las lidias de la muestra de la manera más expedita posible, contando con aves competitivas, ligero, astuto, certero y decidido. Lo que afecta a estas aves en su desempeño es la pérdida de peso por una mala alimentación, proteínas y problemas en el tracto gastrointestinal (Guerra, 2018).

Según el Servicio Nacional de Sanidad Agraria-SENASA, se aprueba la implementación de una zona piloto, comprendida por las provincias limeñas de Huaral, Huaura y Barranca, donde se encuentra el 25.7% de la producción avícola nacional (22 millones de aves en producción), el objetivo es impulsar la competitividad del sector avícola peruano, mejorando el estatus sanitario en beneficio de los pequeños criadores de animales de consumo y el acceso a mercados externos para obtener un mejor criadero en base a la crianza de las aves fina de combate. El SENASA ejecuta campañas oficiales en el cuidado de las aves de combate y crianzas en distintas zonas del Perú; combatiendo así contra posibles enfermedades de las aves finas de combate (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria [SENASA], 2019).

El rango de temperatura normal aceptada por las aves de pelea sin causarle estrés, varía de 13°C a 28°C. Lo cual también será influenciado por el grado de humedad en el ambiente, pues a mayor temperatura y humedad, el gallo tendrá mayor dificultad para eliminar excedentes de calor y así regular su temperatura interna, a través del vapor caliente que elimina en el proceso de expiración durante la respiración y el ingreso de aire con menor temperatura durante la inspiración (Vizcarra, 2020).

1.2. Descripción del problema

Para entender completamente la problemática del trabajo de investigación se ha podido dividir en tres sub-temas:

El primer problema que tienen los dueños o propietarios de los criaderos es la temperatura debido a las variaciones durante el día y en las diferentes estaciones, se hace necesario ventilar, enfriar e incluso calentar a la parvada para que se siga una curva de temperatura establecida a lo largo de la vida del ave en el criadero. Las altas

y bajas temperaturas hacen que las aves sufran de estrés térmico y que su rendimiento se vea notablemente reducido.

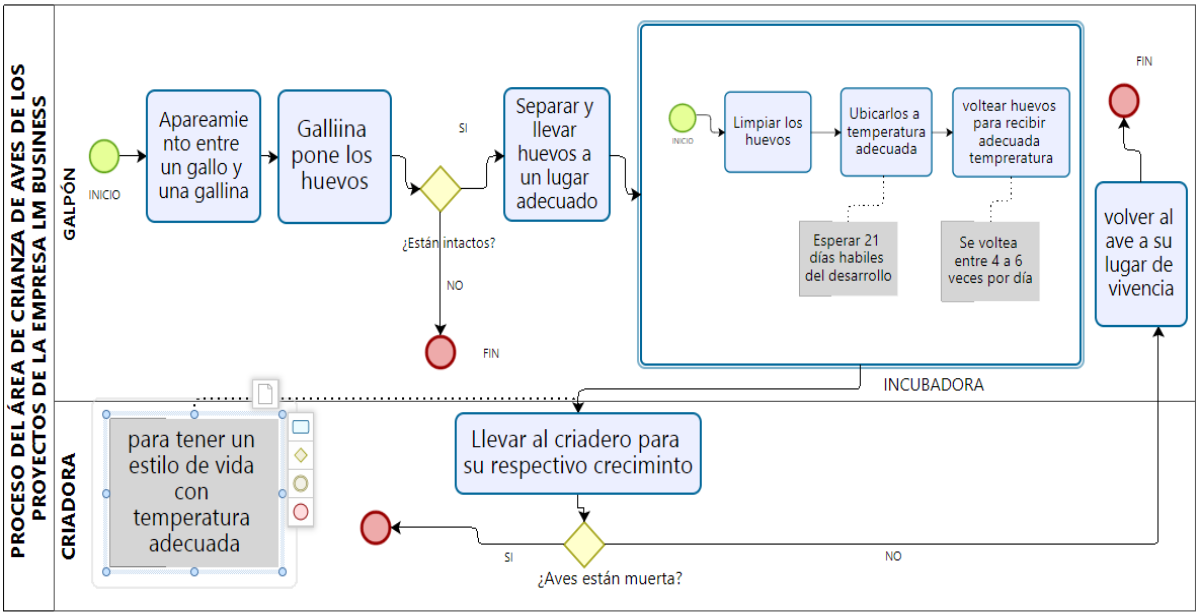
El segundo problema que se encuentra está en la humedad, dentro del criadero el estrés térmico producido por el frío hace que las aves gasten parte de su alimento tratando de mantener la temperatura corporal; como consecuencia, el ave debería consumir más alimentos que los mínimos necesarios para obtener el peso ideal.

El tercer problema corresponde a la composición del aire causante de efectos nocivos en la salud y desarrollo de las aves, reduciendo la productividad al no alcanzar el peso deseado o incluso la muerte del ave. Por lo tanto, es de vital importancia monitorear el ambiente del criadero que si no son controladas podrían generar pérdidas.

- **AS-IS del problema**

Figura 1

Flujograma del área de crianza de aves (AS-IS)



El el flujograma podemos apreciar el control la cual intervienen dos actores y son:

- Galpón: Ambiente general de las aves.

- Criadora: Ambiente de aves recién nacidos.

Por consiguiente, el diagrama anterior (Figura Nº 1), el diagrama secuencial del problema respectivamente actual de los proyectos de criaderos de la empresa LM BUSSINES presenta problemas en el personal al no estar altamente capacitado para llevar un control adecuado al momento que varía la temperatura, al tener demasiada población no lleva un buen control en el manejo del cuidado de las aves, provocando así no atender a tiempo las necesidades llámense a esto las enfermedades.

No cuenta con un ambiente adecuado, lo que muchas veces generan accidentes y diferentes enfermedades que causan la muerte de las aves.

1.3. Enunciado del problema

1.3.1. Problema general

¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas mejorará el rendimiento de la producción de aves finas de combate?

1.3.2. Problemas específicos

¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la temperatura de un criadero?

¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la humedad adecuada de un criadero?

¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la calidad del aire de un criadero?

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1. Justificación de la investigación

1.4.1.1. Justificación práctica

El siguiente trabajo de investigación muestra la propuesta de un diseño de infraestructura automatizada llamada criadero que a través de un sistema web

muestre la temperatura, humedad y la calidad del aire en tiempo real, para este sistema de control se empleará un módulo bluetooth hc-05 conectado a un arduino uno y sensores. Serán monitoreado por un sistema donde el usuario interactúa con ella, la cual es un avance muy importante en la tecnología, Estos son recursos necesarios para ejercer las actividades de forma eficiente y segura y satisfacer a los diferentes clientes avicultores.

1.4.1.2. Justificación metodológica

Este trabajo de investigación es justificado metodológicamente, para desarrollar este sistema web que nos va a permitir monitorear en tiempo real la temperatura, humedad y la calidad del aire de un criadero de aves finas de combate. De este modo implementaremos la metodología v que analiza completamente el desarrollo del sistema tanto como hardware y software.

1.4.1.3. Justificación social

Esta investigación se realiza por que en la actualidad aviar se necesita de una crianza y un control de crecimiento adecuado. Es necesario y fundamental que el ave esté monitoreada por un sistema tecnológico la cual ayude a facilitar el crecimiento y así será importante en los aspectos, económicos, sociales y culturales en la sociedad.

Moreno (2018) enfatiza:

> La crianza y preparación de las aves de combate en la actualidad, han tenido un avance tecnológico y económico muy importante. La avicultura deportiva como también es conocida la actividad en México juega un papel muy importante en aspectos económicos, sociales y culturales, muchas familias de ámbito rural e incluso urbano se dedican a esta actividad. (p. 9)

1.4.2. Importancia de la investigación

La implementación de este sistema es importante porque dará una solución en tiempo real a los clientes ya que el sistema tanto en software y hardware estarán en funcionamiento las 24 horas.

A su vez, el sistema funcionando correctamente ayudará al encargado a observar las variables sin hacer mayor esfuerzo o acercarse para corregir los errores de temperatura, humedad y la calidad del ambiente, sino este dará una alerta cuando salga de su rango ideal.

1.5. Objetivo de la investigación

1.5.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT mejora el rendimiento de producción de aves finas en un criadero inteligente en la empresa LM Business.

1.5.2. Objetivos específicos

Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la temperatura adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business.

Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la humedad adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business.

Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la calidad del aire adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business.

1.6. Limitación de la investigación

Temporal: El presente trabajo de investigación se realizará durante el periodo comprendido entre el mes de enero del 2022 hasta marzo 2022

Espacial: El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en la empresa Lm Business, ubicado en Calle Ricardo Palma #568, Urb. Ingeniería – Lima-San Martin de Porres

Conceptual: El presente trabajo de investigación tiene como delimitación conceptual la Metodología v y la realización de proyectos de criadora.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudios

a) Antecedentes internacionales

Delgado y Mesa (2021) en su tesis *Estudio del diseño y construcción de una granja para aves de reproductora en la Avícola San Isidro Avisid S.A.* tuvo como objetivo diseñar y construir una granja para aves reproductoras.

Este proyecto técnico tiene compatibilidad con la granja avícola de San Isidro localizada en el cantón Isidro Ayora, Se diagnostica la situación actual midiendo la productividad del proyecto y del área de trabajo, se busca la optimización de los recursos durante la ejecución del proyecto, respetando las normas y reglas vitales de seguridad. Además, se utilizó información obtenida de otros trabajos sobre el tema para comparar los datos obtenidos; También se describieron los estándares de bioseguridad requeridos al momento de la implementación del proyecto (Delgado y Mesa, 2021).

En el apartado de metodología se utiliza como método de investigación el método experimental, el diagrama de Gantt y el método Just in Time; Asimismo, se regulan los pasos a seguir para la construcción de una granja avícola. Se obtuvieron diversos resultados, entre los más importantes podemos mencionar la reducción de costos y plazos, y apego al cronograma establecido. Como conclusión, se enfatizó que el uso de la metodología aplicada es una de las fortalezas para lograr el objetivo general (Delgado y Mesa, 2021).

García y Mora (2021) en su tesis titulada *Diseño e implementación de un prototipo IoT para el monitoreo de parámetros ambientales aplicados a la avicultura para la crianza de pollos de granja utilizando hardware de bajo costo y AWS (Amazon web services)* para obtener el título de ingeniería electrónica, tuvo como objetivo realizar un diseño para mejorar la crianza de pollos en una avícola.

García y Mora (2021) afirma que:

> las granjas avícolas en zonas rurales de la costa ecuatoriana por lo general no usan tecnificación para la crianza de pollos para el consumo masivo, dando como resultado alta mortalidad en las aves durante la crianza, por tal motivo se plantea en este trabajo de investigación un diseño e implementación de un prototipo IoT (Internet de las cosas) para el monitoreo de parámetros ambientales aplicados a la avicultura para la crianza de pollos de granja utilizando hardware de bajo costo como ESP32 y servidores web en la nube con AWS (Amazon Web Services) para el monitoreo y almacenamiento de información ambiental como humedad de suelo, humedad ambiental, temperatura e intensidad lumínica que permita tomar decisiones y mejorar las condiciones técnicas para la crianza de aves de granja. (p. 6)

Finalmente, como resultados obtenidos de la investigación se aplican tecnologías en la nube como AWS para subir la información de los sensores cada cierto tiempo y poder monitorizar temperatura, humedad del ambiente, temperatura de suelo, intensidad lumínica. Mediante actuadores se encenderán ventiladores que permitan bajar la temperatura y controlar la cantidad de luz dentro del criadero de pollos (García y Mora, 2021).

Briones y Córdova (2021) en sus tesis títulada *sistema web y aplicación móvil para control domótico de factores ambientales en la producción avícola de forma inteligente.* Tuvo como objetivo desarrollar un sistema para controlar factores ambientales. Menciona que la propuesta tecnológica planteada fue el desarrollo de un sistema web y aplicativo móvil para control domótico en la producción avícola de forma inteligente, con el fin de tener un control de la temperatura, humedad y peso, todo esto a través del uso de sensores que miden y muestran valores, estos datos se

convierten en reportes que necesita el dueño de la finca agroecológica “La Nobleza” y los trabajadores. A su vez, las luces y los ventiladores forman parte del sistema con su uso automático o manual. La metodología utilizada fue RUP para el desarrollo del aplicativo web y móvil de forma iterativa con el uso de fases para alcanzar el producto final, teniendo como resultado un sistema funcional, esto con la ayuda de la conexión de los componentes electrónicos del sistema domótico, donde toda la información va a la nube (Briones y Córdova, 2021).

Finalmente, tanto el aplicativo web y móvil tienen un interfaz sencilla y fácil de utilizar, brindando conformidad y confianza al dueño de la finca y a los trabajadores. El proyecto elaborado mostró resultados beneficiosos para la finca, a través de la muestra de reportes de cada proceso en la producción avícola, aumentando la productividad y teniendo un control dentro del galpón, siendo un proyecto tecnológicamente innovador en la producción avícola (Briones y Córdova, 2021).

Rizan (2018) En su tesis titulada *Conteo de aves y monitoreo climático usando LoRaWAN en Swiftlet Farming para aplicaciones IR4.0* realizada por investigación científica. Tuvo como objetivo. En los últimos años el nido comestible de aves vencejos es una industria en crecimiento en Malasia. Los agricultores simulan el hábitat del vencejo en edificios ampliamente conocidos como casas de aves vencejos.

La idoneidad del entorno o la condición en estas casas son en gran parte desconocidas, ya que parece que se realiza muy poco esfuerzo de investigación en esta industria recién formada. Este documento presenta un sistema de monitoreo y control del entorno en tiempo real que utiliza una red de sensores inalámbricos como LoRaWAN. Los datos del sensor monitoreados que incluyen humedad, temperatura, oxígeno y luminancia se registraron en una casa de aves vencejos en Terengganu (Rizan, 2018).

También se investigaron las variaciones de humedad ambiental e interior, temperatura y nivel de oxígeno. Internet de las cosas (IoT) y análisis de video que forman parte de las tecnologías de la revolución industrial 4.0 (IR 4.0) se utilizan en este proyecto. Los estudios han demostrado que la combinación de temperatura, humedad y oxígeno adecuados dentro de la casa de aves vencejos aumentará la cantidad de nido de aves comestible (Rizan, 2018).

Mahfujul (2019). en su tesis titulada *Diseño e implementación de granja avícola automatizada con características distintivas* realizada para obtener título. Tuvo como objetivo la intención de presentar una idea en la que la principal preocupación ha sido una granja avícola automatizada y luego incorpore características necesarias como el suministro de alimentos secos, etc.

El autor de esta tesis se basó en una esencia de las tecnologías de punta, ya que la era moderna ha surgido con nuevas direcciones para la vida humana donde el único propósito es hacer que la vida humana sea más cómoda y conveniente. El control inteligente sobre la avicultura se está volviendo aceptable para la masa y este sector está floreciendo debido a su eminente necesidad en escala masiva (Mahfujul, 2019).

Granja avícola automatizada en una en la que se incorporan diferentes funcionalidades como distribución de alimentos y agua, recolección de huevos, etc. Todas estas acciones se realizan de forma automática, haciendo así que la granja avícola sea más eficiente y rentable (Mahfujul, 2019).

Este documento tiene la intención de presentar una idea en la que la principal preocupación ha sido una granja avícola automatizada que incorpore características necesarias como el suministro de alimentos secos, el suministro de agua y la recolección de huevos, etc (Mahfujul, 2019).

Singh y Kumar (2020) en su tesis titulada *Diseño e implementación de granja avícola automatizada con características distintivas* realizada para obtener título. Tuvo como objetivo emplear una tecnología moderna para monitorear continuamente las granjas con millones de aves así mejorar su productividad.

Los autores en esta investigación presentan una revisión exhaustiva del monitoreo de la salud de las aves de corral utilizando la plataforma de Internet de las cosas (IoT), que emplea técnicas de inteligencia artificial (IA) (Singh y Kumar, 2020).

Para monitorear la granja avícola y la salud de las aves, se están estudiando los dispositivos IoT que emplean diferentes tipos de sensores de procesamiento de imágenes/video y capacidades de clasificación, junto con el análisis de ganado avícola basado en vocalización (sonido) (Singh y Kumar, 2020).

La disponibilidad de recursos computacionales cada vez más económicos, dispositivos IoT y algoritmos estándar, ha hecho un caso sólido para emplear la tecnología moderna para monitorear continuamente las grandes granjas con millones de aves y mejorar la productividad general (Singh y Kumar, 2020).

Dado que los huevos y las aves de corral son la mayor fuente de ingesta de proteínas, las soluciones tecnológicas avanzadas para la gestión de granjas avícolas deben emplearse de forma prioritaria (Singh y Kumar, 2020).

Romero y Quinde (2021) en su tesis titulada *sistema embebido para la automatización y control del rendimiento en la granja avícola "romero & hnos."*, tuvo como finalidad monitorizar y llevar un control en granja de aves en "Romero y hnos", con una técnica realizada en arduino, sensores y actuadores.

Los escritores de esta investigación tienen la finalidad, de monitorear mediante un sistema automatizado en el corral de aves centrado en la técnica Open Hardware arduino y raspberry juntos a sus sensores, fue efectuado en la localidad de El Oro,

ellos determinaron producir su propio proyecto de sistema para establecer un sistema automatizado llevando de tal manera un control, componiendo una técnica de código abierto (Romero y Quinde, 2021).

Se han tomado en cuenta las causas principales en el cual es fundamental para el proceso de crecimiento de aves, se requiere como finalidad realizar una extracción de datos en cuanto al ph del suelo, humedad, luminosidad, temperatura, gases tóxicos en el ambiente como: monóxido, amoniaco que son dañinos el crecimiento de las aves. Realizar un control y monitoreo en los galpones pueden aportar una mejora en la producción avícola dentro de las distintas zonas y así obtener ventiladoras y galpones de calor optimo en base a un control y monitoreo diario (Romero y Quinde, 2021).

Los sensores se acoplaron a un arduino y se enviaron las variables medioambientales a un servidor conformado por una raspberry Pi4, donde se logra contemplar los datos reunidos por los sensores, para una toma de decisiones por parte de la avícola. Con este desarrollo del sistema se obtuvo una tasa de letalidad del 4.05%, un peso de un promedio de 7.09 libras y un gran cambio alimentario de largo plazo en la producción avícola (Romero y Quinde, 2021).

Colque (2017) en su tesis titulada *Uso de la domótica y su impacto en la gestión de producción del criadero avícola fundo los olivos s.n* tuvo como objetivo interactuar directamente con los componentes electrónicos, un módulo web que permite la gestión general del sistema.

El autor la cual está realizando la investigación de pregrado busca la implementación de un servicio a la gestión de producción del criadero avícola Fundo los Olivos usando componentes domóticos, permitiendo incrementar los ingresos del criadero. La domótica nos permite interactuar con los ambientes de producción de

manera efectiva para obtener información del entorno y, además, el control de los ambientes (Colque, 2017).

De forma que, se desarrolló el sistema de gestión para la producción para el criadero avícola Fundo los Olivos s.n., la cual tiene como objetivo obtener información de los galpones de crianza (consumo de corriente, temperatura, consumo de agua, porcentaje de humedad y consumo de bebida), y a la vez controlar funciones de crianza (encendido de luces, deshumidificadores control de ventiladores y distribución de agua y alimento) (Colque, 2017).

Sánchez et al. (2021) en su tesis titulada *sistema embebido basado en el internet de las cosas IoT para el monitoreo de temperatura, humedad y el control on/off de ventilador y calefacción; en criadero de aves de engorde* tuvo como objetivo efectuar la crianza de aves y utiliza la metodología cascada porque tiene diferentes procesos y serán partidos en diferentes fases.

Los autores de esta tesis tienen una finalidad, efectuar la crianza de aves de engorde y comprender toda actividad que se realiza durante el día para así poder tener un producto listo y para consumo a partir de pollos de 1 día de vida o aquellos que recién nacidos. Los primeros 20 días, tanto el ambiente como la condición de los pollos tiende a variar en el momento que estaban ubicados en una hacedora (Sánchez et al., 2021).

Sin embargo, lo que hace es prevenir cualquier tipo de enfermedad, pero no toda. Los pollos tanto como cualquier otro animal si no tiene un cuidado en sus primeros días de nacido, tendrán dificultades en su crecimiento una tasa de mortalidad. Por ese motivo es muy importante tener conocimiento en qué temporadas se debe traer nuevos pollos al prototipo y ese detalle no tiene en cuenta la empresa. Ellos adquieren nuevas aves sin saber la necesidad que se requieren sin antes

analizar la situación o el momento que se encuentra el ambiente o el prototipo, ya que con un sistema o también con sensores conectados a la nube servirá para tener un adecuado registro y una amplia visión de monitoreo de temperatura y humedad (Sánchez et al., 2021).

b) Antecedentes nacionales

Bernardo y Reynaga (2019) en su tesis titulada *internet de las cosas en los niveles de contaminación sobre las áreas de crianza para el establo ganadero Santa Cecilia* tiene como objetivo determinar la influencia del IoT con el monitoreo de los niveles de contaminación.

Los autores realizaron la presente tesis con el objetivo decidir cuán importante es el internet de las cosas (IoT) en el monitoreo de los rangos de contaminación que puede tener en el área de un establo. El tipo de estudio en la investigación fue cuasi experimental con grupo de control no equivalente; obtiene dos muestras de 167 lecturas de datos. Para así recolectar y realizar un cuadro de mando (Bernardo y Reynaga, 2019).

Para analizar algunos datos se llegó a utilizar una prueba llamada Z y el software XLSTAT que adaptó a la misma. Los parámetros establecidos para un monitoreo de la contaminación son para el ambiente, gas y el tiempo. Después de análisis se obtuvo un resultado en la detección de niveles de contaminación, empleando internet de las cosas(IoT) da un resultado de un 75,560 % en lo que respecta al metano, 93,584 % en detección de amoniaco mientras, en temperatura un 24,108 %, un 40,204 % en humedad y terminando el tiempo de contaminación fue 65400 segundos equivalente a 18 horas con 10 minutos; Demostrado que hubo un aumento en todas las dimensiones la cual se detectó factores de temperatura, humedad, amoniaco y metano (Bernardo y Reynaga, 2019).

Tolentino et al. (2018) en su tesis titulada *influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos criados en la ciudad de lima.* Tuvo como objetivo influenciar la temperatura y humedad en los parámetros productivos en aves.

Los autores de esta investigación evaluaron la influencia de la tempratura y humedad del medio ambiente sobre los parámetros productivos de pollos de carne (línea Cobb-Vantress) 500 criados por 45 días en el sistema de galpón, durante las estaciones de invierno y verano del 2004 (Tolentino et al., 2018).

Los autores utilizaron 720 pollos, 360 de ella por cada estación, se empleó 5 repeticiones con 34 machos y 38 hembras. Se llegó a evaluar su peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversación alimenticia, unidad de peso corporal, mortalidad e índice de conversión alimenticia. Hubo diferencias significativas ($p<0.05$) entre las campañas de verano e invierno (Tolentino et al., 2018).

Fonseca (2018). En su tesis titulada *Comportamiento productivo del pollo de engorde cobb 500 en el distrito de chimban, chota, a 1611 m.s.n.m* tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo del pollo de la línea Cobb500 a un aproximado de 1611msnm en zona templada en la región andina, este análisis se llevó a cabo en un galpón acondicionado de Cajamarca a 105km.

En esta ciudad en la Linea Cobb 500 se criaron 500pollos recién nacidos, la cual 250 eran machos y 250 hembras. Estas aves han sido traídas en una incubadora Produss-San Fernando, fueron trasladados hasta Chiclayo vía aérea y hasta chimban por tierra. Este estudio fue analizando consideradamente las etapas de alimentación de inicio, crecimiento y finalización (Fonseca, 2018).

Finalmente, durante el día y en ayunas se tomaron los pesos semanalmente a las 6 horas del día, el peso inicial fue de 41.5g y durante la 4ta semana llegaron a alcanzar un peso de 137.65 y 1446.5g que tiene un significado el 53.15 y 56.46% del peso final en ambos sexos, incrementando en la semana 5 sus pesos tanto del macho como la hembra. Al finalizar el periodo de evaluación y análisis el día 42, los pesos obtenidos fueron 2685.3g para machos y para hembras 2405.3g con los pesos estándar a través de una prueba de hipótesis “t de student”, utilizando un nivel de significación del 5%. Donde el comportamiento productivo del pollo cobb 500, criado a 1611 msnm (Fonseca, 2018).

Chuquihuaccha y Pucuhuayla (2020) Los autores realizaron simularon la automatización del proceso de alimentación sólida para incrementar la productividad en la avícola Ají Seco S.A. Se pudo identificar la metodología, mejoras y ponerlo a evaluación

Se determinó la productividad (tiempo y costo) del proceso manual (actual) para mejorar la productividad con la simulación del sistema automatizado (propuesto) (Chuquihuaccha y Pucuhuayla, 2020).

La disminución de alimentos de aves en galpón, pueden aumentar los ingresos económicos y mejorar la productividad. Claro está que se necesita de otras tecnologías de automatización para la producción avícola (Chuquihuaccha y Pucuhuayla, 2020).

La crianza avícola influye en el desarrollo y crecimiento de pollos que si estas no son controladas ocasionan una tasa de mortalidad y el retardo en su crecimiento. Por ello se tiene el propósito de lograr el monitoreo de temperatura y humedad de un climatizador automático que reduce la tasa de mortalidad de aves y retardo de

crecimiento de aves en el galpón avícola de la "Asociación Agropecuaria Palea-Perú" (Gómez y Gómez, 2018).

Se requiere cada cierto tiempo un análisis y registro de temperatura y humedad relativa del ambiente del galpón avícola, cuyas fases determinan el monitoreo del climatizador automático para medir las variables del galpón avícola y determinar la reducción periódica de la morbilidad y retardo de crecimiento de pollos en el galpón avícola (Gómez y Gómez, 2018).

2.2. Desarrollo de la temática correspondiente al tema investigado

Sistemas automatizados

Las automatizaciones de procesos tienen como finalidad disminuir costes y disminuir la duración de atención al cliente, se estableció una integración de aplicaciones (sistemas de tratamiento documental, firma electrónica, etc.), que sustituya a las instrucciones de proceso, de esta manera se avanza en el tiempo de realización de tareas y se eliminan los errores humanos que pueden ocurrir en el proceso. Está configurado para demostrar que la implementación de un sistema automatizado reduce el tiempo de atención en los procesos de desarrollo (Jiménez, 2018).

Al automatizar la gestión de procesos, las organizaciones pueden obtener un mejor rendimiento y aumentar su eficiencia, proporcionando una ventaja competitiva. La automatización requiere la identificación de todos los procesos, pero principalmente de los principales procesos de negocio, que serán objeto de automatización (Jiménez, 2018).

Internet de las cosas

Silvestre y Salazar (2019) afirman que:

> Desde entonces el número de cosas conectadas a internet fue aumentando de tal forma que ha llegado hasta 12,5 mil millones en el año 2010, hoy se cuenta con más de 25 mil millones de dispositivos conectados a Internet de las Cosas (IoT) es decir un dispositivo conectado por persona. Por lo que se puede esperar que en un par de años el número de dispositivos inteligentes sea más de 50 mil millones. (p. 7)

Figura 2

Ejemplo de Internet de las Cosas (IOT)

Nota: Tomada de idsa.es (2019). www.idsa.es/iot-operadores-telecomunicaciones-tic/

Producción avícola

Según Federico Castello (2018) afirma:

> La avicultura es la fuente de proteína con mayor crecimiento en la historia de la humanidad, la carne de ave está en vías de convertirse en la carne con mayor consumo mundial. En su informe anual «Global Animal Protein Outlook», Rabobank predice que la producción global de aves de corral, carne de cerdo y carne de vacuno de 2019 crecerá en aproximadamente 1 millón de toneladas, lo que está «muy por debajo del promedio de los últimos cinco años», según el informe. Sin embargo, el sector avícola se desmarca pues se

espera que la avicultura experimente un fuerte crecimiento en mercados clave. (p.33)

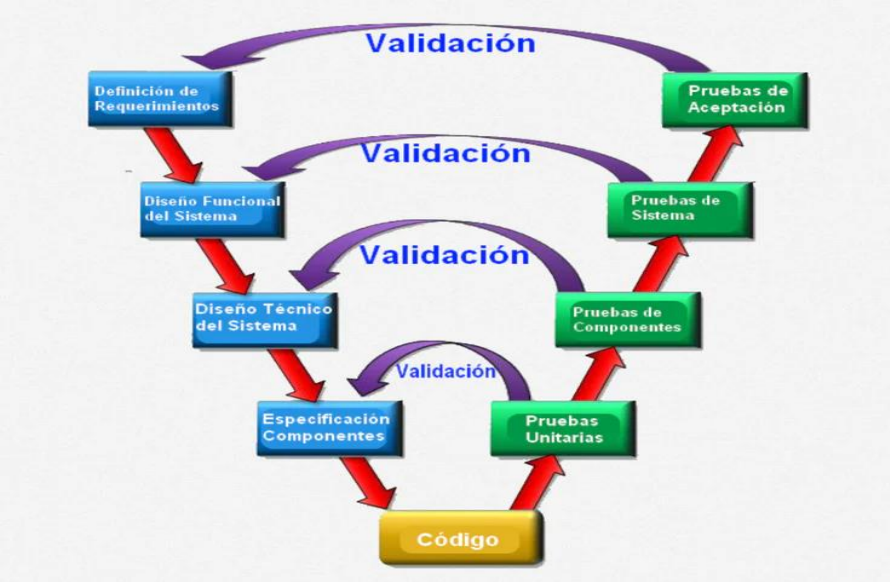
Metodología de desarrollo de software – modelo en v

El modelo v es un proceso que representa la secuencia de pasos en el desarrollo del ciclo de vida de un proyecto. Contribuye al cumplimiento integral de las funcionalidades, especificaciones y diseño del software, en conformidad con lo requerido por el cliente.

La implementación de este método presenta varios aspectos positivos a destacar: Minimización de los riesgos del proyecto, Mejora y garantía de calidad y reducción de los gastos totales durante todo el proyecto.

Figura 3

Metodología en V



Nota: Tomada de appvizer.es (2021). www.appvizer.es/revista/organizacion-planificacion/gestion- proyectos/ciclo-en-v

La figura anterior representa modelo v, o modelo de cuatro niveles, del ciclo de vida del proyecto de desarrollo de software. El modelo, en forma de v, representa las relaciones temporales entre las diferentes fases del ciclo de desarrollo del proyecto.

El panel izquierdo de v representa el análisis de requisitos y la creación de especificaciones del sistema.

El lado derecho de la v representa la integración de las piezas y en definitiva su validación y ejecución.

Nivel de modelo v.

• N1: Orientación al 'Cliente'. El principio y el final del proyecto constituyen los dos extremos del ciclo. Incluye análisis de requisitos y especificaciones, y se traduce en un documento de requisitos y especificaciones.

• N2: asignado a las características funcionales del sistema propuesto. El sistema puede ser considerado como una caja negra y solo lo distingue con las funciones que directa o indirectamente son visibles para el usuario final, dando como resultado un documento de análisis funcional.

• N3: Identifica los componentes de hardware y software del sistema final, denominándolos en su totalidad arquitectura del sistema.

• N4: Esta es la fase de implementación en la que se desarrollan elementos o módulos únicos del programa.

Etapas de un modelo de dibujo

• F1: Especificaciones. Se deben identificar y documentar las diferentes necesidades del sistema a desarrollar, definiendo valores numéricos con la mayor precisión posible.

• F2: Diseño universal. También conocido como diseño de gama alta. El propósito es obtener un diagrama y una descripción general del sistema.

• F3: Diseño de detalle. Cubre cada parte de la segunda etapa con más detalle.

• F4: Ejecutar. Durante esta fase, dedicaremos el proyecto

• F5: prueba unitaria. Durante esta etapa, cada uno de los módulos de hardware y software se prueba de manera única, para verificar que esté funcionando correctamente.

• F6: Integrado. En esta etapa se integran las distintas unidades que componen el sistema. Al igual que en el caso anterior, se deberá aportar prueba documentada. Por un lado, se debe comprobar el correcto funcionamiento de todo el sistema y, por otro lado, en el caso de sistemas tolerantes a fallos, se debe comprobar la continuación del correcto funcionamiento en caso de fallo. Verificar el cumplimiento de los requisitos especificados.

La avicultura

Federico Castello (2018) afirma:

> La avicultura es la fuente de proteína con mayor crecimiento en la historia de la humanidad, la carne de ave está en vías de convertirse en la carne con mayor consumo mundial. En su informe anual «Global Animal Protein Outlook», Rabobank predice que la producción global de aves de corral, carne de cerdo y carne de vacuno de 2019 crecerá en aproximadamente 1 millón de toneladas, lo que está «muy por debajo del promedio de los últimos cinco años», según el informe. El sector avícola se desmarca pues se espera que la avicultura experimente un fuerte crecimiento en mercados clave. (p.23).

Temperatura Relativa

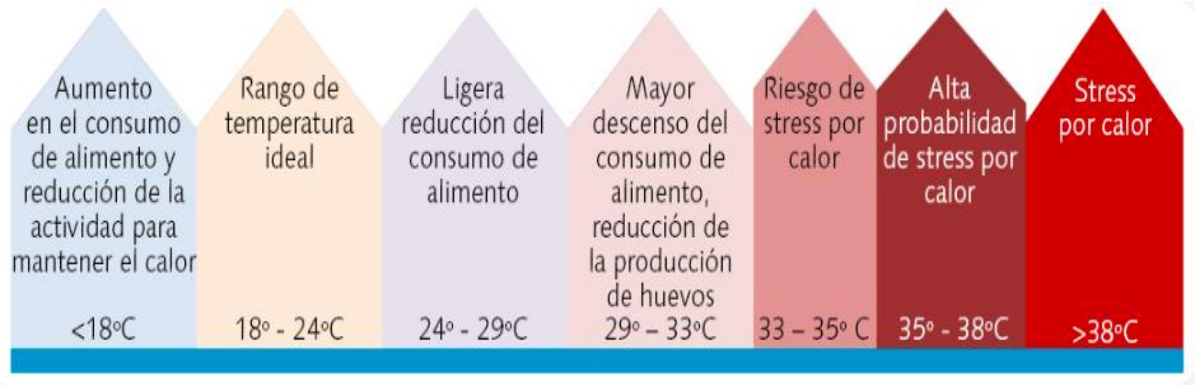
Osorio y Gonzalez (2018) Afirman:

> Las aves no sudan; por lo tanto, su sistema de enfriamiento es básicamente a través del intercambio directo de calor entre sus cuerpos y el aire. De esta manera, si un ave abre sus alas es para exponer una mayor superficie de cuerpo y transferir más cantidad de calor al aire. Para las aves con plumaje ya

desarrollado, la temperatura del ambiente no debe rebasar los 26,7°C, ya que después de esta temperatura, la capacidad de disipar el ambiente caluroso es menos y empiezan a tener estrés térmico por calor haciendo que consuman menos alimentos o que dejen de comer completamente. Las aves también experimentan un enfriamiento por el viento producto de circulación del aire a través del ave, creando una temperatura efectiva o sensación térmica inferior a la temperatura real, haciendo que el ave sienta una temperatura de hasta 5C menos. En el siguiente cuadro se muestran las mediciones de temperatura y humedad relativa optimas dependiendo los días de edad de las aves. (p.11)

Figura 4

Temperatura para rendimiento óptimo



Nota: Tomada de colaves (2019). www.colaves.com/temperatura-y-clima-adecuados-en-la-avicultura/

Tabla 1

Temperatura ideal (Fahrenheit y °C)

Día	Calentador de aire forzador	Criadora Infrarroja Convencional[3]	Criadora Infrarroja Radiante[4]
0	93°F (34°C)	90°F (32°C)	88°F (31°C)
3	90°F (32°C)	88°F (31°C)	86°F (30°C)
7	87°F (31°C)	86°F (30°C)	84°F (29°C)
14	83°F (28°C)	85°F (29°C)	82°F (28°C)
21	78°F (26°C)	80°F (27°C)	77°F (25°C)

Humedad Relativa

Martínez & Garbi (2020) menciona que la humedad relativa:

> Si se considera la humedad del aire expresada como humedad relativa, su variación diaria sigue una marcha inversa a la de la temperatura. Por lo tanto, los máximos se producirán en la noche y los mínimos a la tarde y a medio día. En sentido anual, la variación de la humedad relativa sigue una marcha diferente, según el régimen de precipitaciones. Si las lluvias se presentan en forma homogénea (régimen isohigro). La humedad relativa dependerá más que nada de la temperatura y será menor en verano y mayor en invierno. (p. 9)

> Cuando las lluvias se concentran en un período del año (período húmedo: 60% del total anual de lluvias) y faltan en otro periodo (periodo seco), puede ponerse como ejemplo lo que ocurre en Santiago del Estero, Salta y Tucumán, que llueve solo en verano (octubre – marzo), y se registra la humedad relativa máxima en abril u octubre, o en el comienzo del periodo lluvioso. Esto es porque las lluvias estivales cargan a la atmósfera de vapor y cuando comienza a bajar la temperatura la humedad relativa tiene que elevarse. (p. 9)

Ventilación de los criaderos

Czarick & Fairchild (2017) menciona que:

> La ventilación túnel es una necesidad cuando se trata de mantener a los pollos de engorde en condiciones confortables cuando hace calor. Las velocidades del aire de 180 m/minuto o más, combinadas con una refrigeración evaporativa de 3,2 ℃ o más han demostrado no solo ayudar a mantener la mortalidad relacionada con el estrés térmico al mínimo, sino también permitir que las aves continúen comiendo y creciendo durante el verano más cálido. Sin embargo, si queremos asegurar el máximo rendimiento, salud y comodidad de las aves en una manada, la ventilación túnel debe ser vista como una herramienta

importante que los productores pueden y deben usar cada vez que las aves aparezcan estresadas por calor, tanto si tienen 60 días o cinco.

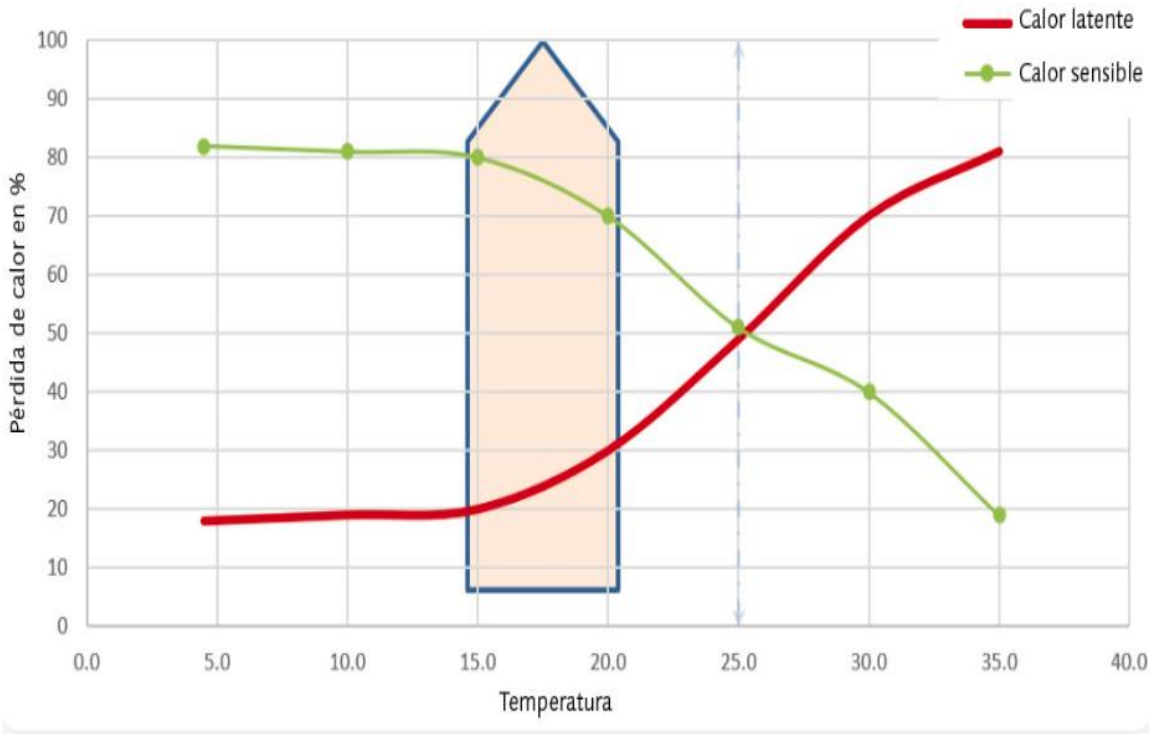
Rendimiento de aves finas

Según Rueda (2018) menciona que:

> La temperatura de acondicionamiento varía entre plantas de concentrados. Por tales motivos, el estudio consistió en la evaluación de diferentes temperaturas en el acondicionado del concentrado, y su efecto en el comportamiento productivo y rendimiento de pollos de engorde a los 49 días de edad. El estudio se realizó en la granja avícola experimental de la Universidad de Auburn, en Alabama, Estados Unidos. Se utilizaron 1120 pollos machos de engorde Ross 708®. Se utilizaron cuatro tratamientos consistiendo en cuatro diferentes temperaturas de acondicionamiento (71, 77, 82 y 88 oC) y 10 repeticiones en un diseño de bloques completos al azar. Se ofrecieron agua y alimento ad libitum. Las dietas experimentales tuvieron el mismo contenido nutricional e ingredientes en las etapas de inicio (0 - 14 días), crecimiento (14 - 28 días) y final (28 - 49 días), siendo la única diferencia la temperatura de acondicionamiento. El índice de durabilidad de pellet fue de 86 a 98%, el porcentaje de finos de 3 a 12% y el porcentaje humedad de 10 a 13%. No se encontró diferencia significativa en las variables de peso corporal, consumo de alimento, ganancia de peso, índice de conversión alimenticia y rendimiento de las partes de la canal. En el periodo final (28 - 49 días), en el tratamiento de 88 oC se vio reducida la mortalidad ($P \leq 0.05$).

Figura 5

Pérdida de calor



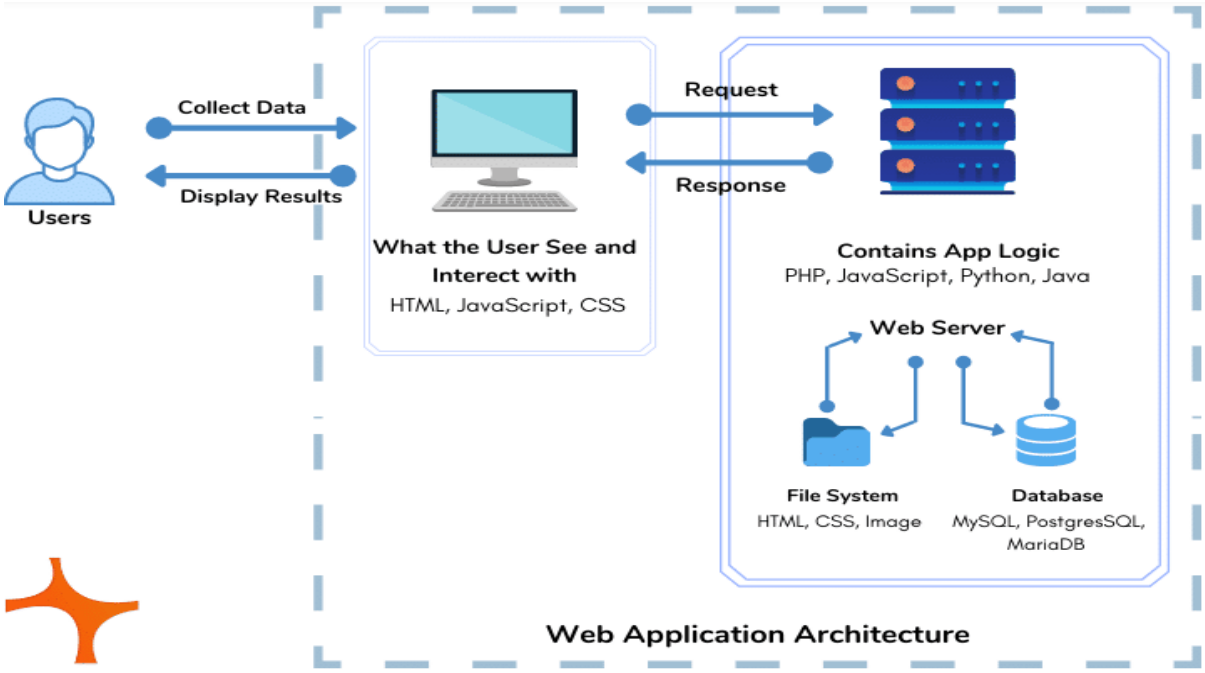
Nota: Tomada de colaves (2019). www.colaves.com/temperatura-y-clima-adecuados-en-la-avicultura/

Aplicaciones web

Una aplicación web es un sitio web que contiene páginas con contenido sin determinar, parcialmente o en su totalidad. El contenido final de una página se determina sólo cuando el usuario solicita una página del servidor web. Dado que el contenido final de la página varía de una petición a otra en función de las acciones del visitante, este tipo de página se denomina página dinámica.

Figura 6

Modelo del proceso de un aplicativo web



Nota: Tomada de cynoteck (2021). www.cynoteck.com/es/blog-post/reasons-to-treat-web-application-architecture-seriously/

Lenguaje de programación php

Permite la conexión a diferentes tipos de servidores de bases de datos tales como MySQL, Postgres, Oracle, DB2, Microsoft SQL Server, entre otros; lo cual permite la creación de aplicaciones web muy robustas. PHP también tiene la capacidad de ser ejecutado en la mayoría de los sistemas operativos tales como UNIX (y de ese tipo, como Linux), Windows y Mac OS X, y puede interactuar con los servidores de web más populares ya que existe en versión CGI, módulo para apache.

MySQL (base de datos)

Es el sistema gestor de bases de datos más extendido y utilizado en cualquier proyecto IT, y no sólo en desarrollo web. De hecho, MySQL se esconde detrás de la letra M del acrónimo LAMP, uno de los entornos más extendidos actualmente, independientemente del alcance y caso de uso.

Es el sistema de administración de bases de datos (Database Management System, DBMS) más popular, desarrollado y proporcionado por MySQL AB. Es un sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario.

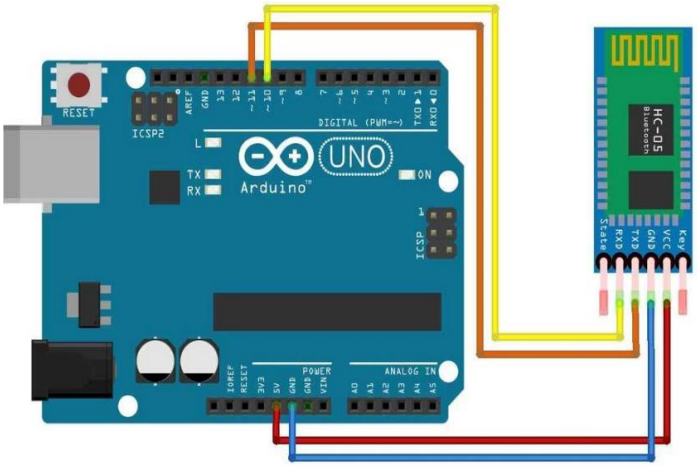
Diseño de conexión de arduino uno y módulo bluetooth

La red de sensores planteada realiza la transmisión de datos de temperatura, humedad, calidad de aire y controlar la iluminación cuando sobrepasa la temperatura ideal, también estará conectada a un arduino uno la cual se digitarán los códigos de sus respetivos sensores en el IDE. En esta implementación para el sistema de monitoreo en tiempo real también vamos a necesitar un módulo bluetooth que recaudará dicha información que vamos a requerir de mano de una pc o un Smartphone.

Estas variables recolectadas de los sensores gracias a la automatización y al internet de las cosas serán controladas en tiempo real por usuarios que van a requerir dicha información desde un sitio web, la cual tenemos en este sistema 2 usuarios, trabajador y encargado, en donde el trabajador tiene acceso al monitoreo diario y recolección de datos y el encargado tiene acceso a los reportes necesarios.

Figura 7

Conexión de Arduino Uno y Módulo Bluetooth



Cada sensor establecido en este proyecto cuenta con funcionalidades distintas que también son conectadas con un módulo bluetooth la cual transmite las variables como resultado a un dispositivo en tiempo real. Se realizará un resumen de los elementos que lo conforman:

• Módulo bluetooth hc-05.

• Arduino uno.

• Sensor co2 mq-135.

• Sensor dth22 (temp y hum).

• Módulo relé relay 5v 1hc.

Por lo tanto, el objetivo general será lograr el funcionamiento completo del criadero, tanto de la automatización como del desarrollo web que permita al usuario acceder a la información relevante en tiempo real.

Modulo bluetooth hc-05

Nos permite conectar nuestros proyectos con arduino a un smartphone, celular o pc de forma inalámbrica (bluetooth), con la facilidad de operación de un puerto serial. La comunicación bluetooth se da entre dos tipos de dispositivos: un maestro y un esclavo.

Figura 8

Módulo bluetooth hc-05.

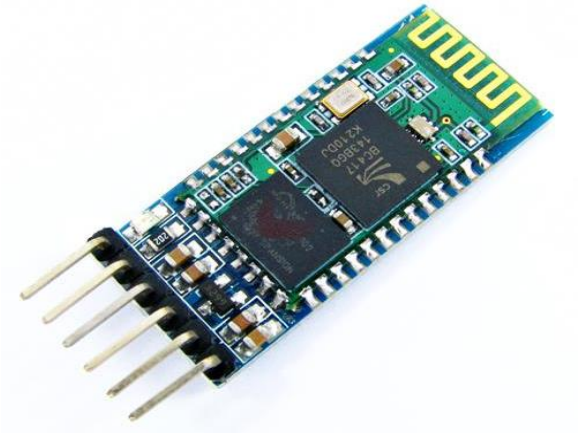


Tabla 2

Características de Módulo bluetooth

Características de módulo bluetooth hc-05		
1. Funciona como dispositivo maestro y esclavo bluetooth	2. Modulación: GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying)	3. Frecuencia de operación: 2.4 GHz Banda ISM
4. Configurable mediante comandos AT	5. Potencia de transmisión: <=4dBm, Class 2	6. Seguridad: Autenticación y Encriptación
7. Bluetooth V2.0+EDR	8. Sensibilidad: <=-84dBm @ 0.1% BER	9. Distancia de hasta 10 metros en condiciones óptimas del ambiente
10. Perfiles Bluetooth: Puerto serie bluetooth.		

Sensor de temperatura y humedad

Al momento de realizar la investigación se buscó dispositivos con afinidad al microcontrolador Arduino de tal manera que se pudiera realizar fácilmente la comunicación entre estos dispositivos. En el mercado se encontraron dos sensores de humedad que se ajustaban al proyecto, en la siguiente tabla podemos ver sus características:

Tabla 3

Especificaciones técnicas sensores de humedad relativa y temperatura

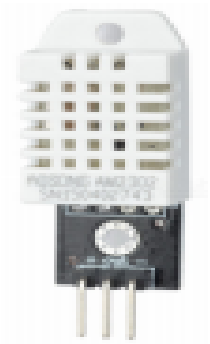
Parámetro	DHT11	DHT22
Alimentación	3Vdc ≤ Vcc ≤ 5Vdc	3.3Vdc ≤ Vcc ≤ 6Vdc
Señal de Salida	Digital	Digital
Rango de medida Temperatura	De 0 a 50 °C	De -40°C a 80 °C
Precisión Temperatura	±2 °C	<±0.5 °C
Resolución Temperatura	0.1°C	0.1°C
Rango de medida Humedad	De 20% a 90% RH	De 0 a 100% RH
Precisión Humedad	4% RH	2% RH
Resolución Humedad	1%RH	0.1%RH

Tiempo de respuesta	1s	2s
Tamaño	12 x 15.5 x 5.5mm	14 x 18 x 5.5mm

DTH11 tiene un ciclo de trabajo más bajo que DTH22; sin embargo, DTH22 tiene un rango de medición más amplio y una resolución más alta a un costo ligeramente mayor. La Figura 9 muestra el sensor seleccionado. Estos sensores son rigurosamente calibrados en los laboratorios de las empresas que los fabrican, y los factores de calibración son almacenados como un programa en la memoria OTP del sensor, asegurando calidad y confiabilidad. Con el tiempo, incluyó la integración de microcontroladores de 8 bits. Protocolo de comunicación de un solo cable (protocolo de 1 cable) para una integración rápida y fácil de sensores en proyectos. Además, es de tamaño pequeño, bajo consumo de energía y tiene una distancia de transmisión de señal de hasta 20 metros.

Figura 9

DTH22 sensor de humedad y temperatura



Como se observa en la Tabla4 la humedad relativa ideal durante el desarrollo del ave en un ciclo de engorde varía entre 50 y 70 por ciento; por lo tanto, técnicamente los dos sensores están en condiciones ideales para el proyecto ya que el DTH11 tiene la capacidad de medir entre 20 % y 90 % y el DTH22 de 0 % a 100 %, y aunque por el precio convendría utilizar el DTH11 se decide utilizar el DTH22 por proveer mayor precisión en las medidas tanto de temperatura como de humedad

relativa. En la siguiente sección se explica por qué se toma la decisión de utilizar la variable adicional que mide este sensor que es la temperatura.

Tabla 4

Humedad relativa ideal en un ciclo de engorde de las aves

Días de edad	Humedad Relativa Ideal %
1	50
7	52
14	55
21	60
28	65
35	67
45	70

Arduino Uno

Esencialmente la placa Arduino Uno es una placa electrónica basada en el chip de Atmel ATmega328. Tiene 14 pines digitales de entrada / salida, es el Arduino Pinout de los cuales 6 los puede utilizar como salidas PWM, 6 entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reset. El software de la placa incluye un controlador USB que puede simular un ratón, un teclado y el puerto serie.

Tabla 5

Arduino Uno

Características de Arduino Uno (atmega328 5v)		
1. Microcontrolador: Atmel ATmega328	2. Tensión de Operación: 5 V	3. Tensión de Entrada (recomendado): 7-12 V
4. Tensión de Entrada (límites): 6-20 V	5. Pines E/S Digitales: 14 (de los cuales 6 proporcionan de salida PWM	6. Entradas Analógicas: 6 Corrientes máx por cada PIN de E/S: 40 mA
7. SRAM: 2 KB (ATmega328) (1 KB ATmega168)	8. Frecuencia de reloj: 16 MHz	9. Dimensiones: 18,5mm x 43,2mm

Figura 10

Arduino Uno

Módulo Relay

Permite controlar el encendido/apagado de equipos de alta potencia (electrodomésticos). Funciona perfectamente con Arduino, Pic o cualquier otro sistema digital.

Tabla 6

Características del Módulo relay

Características del Módulo relay 5v 1hc		
1. Canales: 1 canal	2. Alimentación y Control: 5VDC	3. Corriente de activación 20mA por canal
4. Tensión máxima en AC: 250V/10A por canal	5. Tensión máxima en DC: 30V/10A por canal	6. LEDs indicadores (1 por canal)

Figura 11

Módulo Relay

Sensor MQ135

Este sensor sirve para controlar la calidad de aire como también sirve para la detección de amoniaco, benceno, NOx, CO2, alcohol, humo, etc.

El sensor presentado no suele presentar valores absolutos, por lo tanto genera una salida analógica que debe ser monitoreado y a la vez comparada con los resultados del umbral

Tabla 7

Características de sensor de calidad de aire

Características de sensor calidad de aire MQ135		
1. Voltaje de trabajo: 5V.	2. Pin Definición: 1_salida, 2_GND, 3_VCC.	3. Características de respuesta rápida.
4. Con una larga vida y estabilidad fiable.	5. Chip principal: Sensor MQ-135 Air Quality Sensor.	6. Doble salida: Salida analógica y salida de nivel TTL.
7. Montado en módulo con pines de conexión.	8. Sensibilidad ajustable con el potenciómetro.	9. Rango de detección: 10-1000ppm.
10. Tamaño: 32mm x 22mm x 24mm.	11. Buena sensibilidad a los gases dañinos en amplia gama	12. Alta sensibilidad a Amoníaco, Sulfuro y Benzeno
13. Alta sensibilidad al Amoníaco (NH3), Óxidos de nitrógeno (NOx), Alcohol, Sulfuros, Benceno (C6H6), Monóxido de carbono (CO), humo y otros gases nocivos.		

Figura 12

Sensor de calidad de aire MQ-135

2.3. Definición conceptual de la terminología empleada

Sistemas Automatizados: La automatización es un sistema donde se trasfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. La parte operativa es la parte que actúa directamente sobre la máquina.

Internet de la Cosas: Es el proceso que permite conectar elementos físicos cotidianos al Internet: desde objetos domésticos comunes, como las bombillas de luz, hasta recursos para la atención de la salud, como los dispositivos médicos.

Producción avícola: Refiere a la práctica de criar aves con un objetivo comercial. Este objetivo puede dividirse en dos grandes nichos: la venta de huevos y la venta de carne.

Sistemas embebidos: Son herramientas de computación utilizadas para ejecutar tareas de control. En este sentido, cada sistema embebido se encarga de llevar a cabo una o varias funciones dedicadas.

La avicultura: Técnica relacionada con la cría de las aves y el aprovechamiento de sus productos.

Humedad relativa: Es la relación entre cantidad de vapor de agua contenida en el aire (humedad absoluta) y la máxima cantidad que el aire sería capaz de contener a esa temperatura (humedad absoluta de saturación).

Ventilación de los criaderos: Los sistemas de ventilación que se instalen en las granjas, deben cubrir una serie de necesidades: Garantizar un adecuado flujo de aire de entrada y salida, que va a determinar factores ambientales como la temperatura y la humedad, claves para un adecuado bienestar animal.

Aplicaciones web: Las aplicaciones web son una herramienta que se codifica en un lenguaje que es soportado por los navegadores y que se ejecuta en los mismos.

Lenguaje de programación: Un lenguaje de programación es un lenguaje de computadora que los programadores utilizan para comunicarse y para desarrollar programas de software, aplicaciones, páginas webs, scripts u otros conjuntos de instrucciones para que sean ejecutadas por los ordenadores.

sistema de monitoreo: son instrumentos de gestión, responsables de proveer la información sobre el desempeño para alimentar la toma de decisiones, y generar mejoras en las intervenciones y la gestión de las instituciones públicas.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

- **Aplicada:**

El método científico nos permite explicar el mundo que nos rodea. El conocimiento teórico es necesario para el descubrimiento de las leyes generales, pero debe aplicarse en la práctica. Esto es lo que hace que nuestras vidas sean mejores. Por lo tanto, este tipo de investigación tiene una característica distintiva:

Primero, cada teoría tiene una aplicación práctica al final. Desde la macroeconomía, la política económica por poder, hasta la medicina y el tratamiento de enfermedades.

Por otro lado, son muy útiles en el sector privado. Como resultado, puede generar nuevos conocimientos para mejorar los procesos de fabricación o la prestación de servicios. A su vez, esto puede aumentar la calidad, reducir los costos o proteger mejor el medio ambiente (Rus, 2015b).

Nivel de investigación

- **Explicativa:**

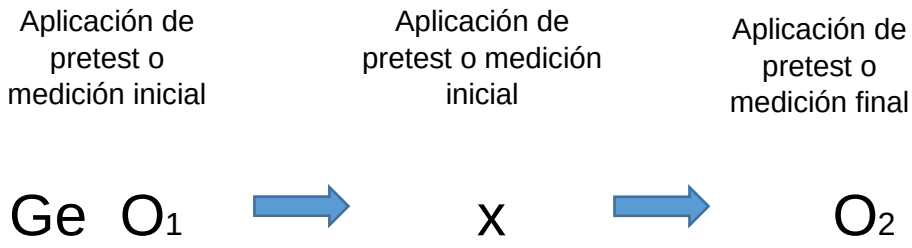
La investigación muestra que hay una variedad de características que debemos tener en cuenta. Su objetivo principal es un enfoque exploratorio. No busca sacar una conclusión definitiva sobre un tema, sino conocerlo de manera más integral. Este es a menudo el punto de partida para que otros, según se aplica, utilicen el método cuantitativo (Rus, 2015a).

Diseño de investigación

- **Pre – Experimental**

Según Huaire (2019) afirma que:

Son diseños de un solo grupo, cuyo grado de control es mínimo. Generalmente es útil como un primer acercamiento al problema de investigación en la realidad. No son adecuados para el establecimiento de relaciones causales entre las variables independientes y las variables dependientes. En ciertas ocasiones sirven como estudios exploratorios, pero sus resultados deben observarse con precaución. De ellos no es posible obtener conclusiones seguras. (p. 25-26)



Donde:

- **Ge =** Grupo Experimental: El grupo de Pre-Prueba, cliente al que se le aplicará el estímulo (Sistema Web).
- **O1 =** Es la medición y registro de los indicadores de la variable dependiente antes de implementar el sistema web. Mediciones Pre-Prueba del Ge.
- **O2 =** Es la medición y registro de los indicadores de la variable dependiente. Mediciones Post-Prueba del Ge.
- **X =** Sistema web = Prueba a los clientes.

Descripción

(Ge) conformado por los criaderos que participaran en el test, a los cuales se les aplicará un sistema web.

(X), antes de ello se le aplicará una prueba para obtener información de los indicadores.

(O1) luego se aplicará otra prueba con el prototipo y se obtendrá nueva información de los indicadores.

(O2) Se espera que los valores de O2 sean mejores que los valores de O1.

3.2. Población y muestra

Población

La población objetivo está conformada por las aves finas de combate de los diferentes proyectos. Para este trabajo, se consideran como población de estudio las aves finas de combate que se encuentran en el criadero de cada proyecto a realizar por la empresa Lm Business desde la funcionalidad de esta hasta la actualidad, por lo tanto, se prevé una cantidad de elementos por analizar en la maqueta criadora.

N= indeterminado

Muestra

Para esta investigación tomaremos una muestra de 30 pruebas que son los necesarios para tener un resultado real en el criadero que tiene como proyecto la empresa LM BUSSINES, ya que esa es la manera correcta de hacer pruebas y estandarizar ya que es utilizada por muchos investigadores.

N= 30 pruebas

3.3. Hipótesis

Si se implementa el sistema web basado en IoT en los criaderos, entonces mejorará el rendimiento de manera automatizada la temperatura, humedad y la calidad del aire en los proyectos de la empresa Lm Business.

3.4. Variables – Operacionalización

3.4.1. Variable independiente

- **Sistema web**

Tabla 8

Variable independiente

Indicador	Descripción
Presencia – Ausencia	Cuando dice que NO, es porque el sistema web de automatización de incubación no se ha desarrollado en el proyecto Lm Trading Company y aún se informa manualmente. Cuando dice "sí", significa que el sistema web ha sido desarrollado y espera mejores resultados.

Operacionalización variable independiente:

Tabla 9

Operacionalización de la variable independiente

INDICADOR	ÍNDICE
Presencia – Ausencia	No, Si

Nota: Presencia del sistema web basado en IoT como canal de comunicación para los usuarios

3.4.2. Variable dependiente

- **Rendimiento de aves finas de un criadero inteligente**

Tabla 10

Descripción de la variable dependiente

Indicador	Descripción
Tiempo para determinar la temperatura	Es el tiempo en segundos que le toma al trabajador medir la temperatura adecuada.
Tiempo para determinar la humedad	Es el tiempo en segundos que le toma al trabajador medir la humedad.
Tiempo para determinar la calidad del ambiente	Es el tiempo en segundos que se determina cuando y en qué momento requiere de limpieza el ambiente.

Operacionalización variable dependiente

Tabla 11

Datos actuales de los indicadores

Indicadores	Índice	Unidad de medida	Unidad de Observación
Tiempo para determinar la temperatura	480-1200	segundos	Registro
Tiempo para determinar la humedad	480-1200	segundos	Registro
Tiempo para determinar la calidad del ambiente	600-1200	segundos	Registro

3.5. Métodos y técnicas de investigación

- **Técnicas e instrumentos para la investigación de campo**

Tabla 12

Técnicas e instrumentos de investigación de campo

Técnicas	Instrumentos
• Observación directa: • Participante	• Fichas de observación

- **Técnicas e instrumentos para la investigación experimental**

Tabla 13

Técnicas e instrumentos para la investigación Experimental

Técnicas	Instrumentos
• Tiempo para determinar la temperatura	• Fichas de observación
• Tiempo para determinar la humedad	• Fichas de observación
• Tiempo para determinar la calidad del aire	• Fichas de observación

- **Técnicas e instrumentos de la investigación documental**

Tabla 14

Técnicas e instrumentos de investigación documental

Técnicas	**Instrumentos**
Revisión de: • Libros • Tesis • Artículos • Documentos • Internet • PDF	• Fichas bibliográficas • Computadora • Impresiones

3.6. Procesamiento de los datos

Se ejecuta el análisis y procedimiento de la información que se recaudó a partir de los instrumentos de recolección. Se llegó a utilizar para evaluar los resultados la estadística, la cual hemos utilizado el software Minitab18 para tener un resultado exacto, un buen procesamiento y a la misma vez analizar los datos que se requieren en el presente trabajo de investigación.

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

4.1. Estudio de la factibilidad

4.1.1. Factibilidad técnica

Este proyecto de investigación es factible técnicamente debido a que nuestro país se encuentra en una era donde la tecnología y la organización van de la mano brindándonos comodidad en la realización del proyecto, existen herramientas como Internet, artículos, software, hardware, libros, etc. Trae consigo todo lo necesario para llevarlo a cabo, y si hay algún inconveniente se resolverá sin problemas.

Después de una evaluación técnica a pequeña escala de los proveedores de servicios, encontramos que tienen características similares en términos de múltiples configuraciones, compatibilidad con múltiples sistemas operativos, configuración personalizada de recursos de hardware como CPU, memoria, almacenamiento y red, etc. para determinar la selección de proveedores. Se deben considerar los siguientes parámetros: calidad del soporte, costo, escalabilidad, facilidad de uso y ubicación física.

Calidad de soporte

Aquí en la calidad de soporte nos referimos medición de facilidad para dar una vista y un buen soporte al sistema web, que, en caso de que haya algún problema, pues habrá una opción donde el cliente pueda comunicarse con la empresa y podrá brindar todas sus consultas y resolverlas satisfactoriamente.

Costos

Aquí en costos nos referimos a las licencias del sistema operativo que vamos a utilizar, en este caso es windows, servidores, hardware y diferentes softwares que vamos a necesitar para poder construir nuestro sistema web.

Escalabilidad

En este parámetro se desea trabajar de manera positiva, incrementar y tener nuevos clientes satisfechos la cual van a tener un sistema demasiado sencillo para poder manejar y medir las diferentes variables la cual el desarrollo e infraestructura tendrán un bajo costo.

Facilidad de uso

Aquí en facilidad de uso el cliente se topará con el sistema web a realizar y encontrará una buena calidad de producto y será de manera más fácil de consultar variables de un criadero, la cual habrá que consultar, temperatura, humedad, calidad de aire y cantidad de alimento.

Ubicación Física

El objetivo de la empresa y este nuevo sistema web por realizar, desea incrementar y posicionarse nacionalmente en Lima y Provincias para poder ser reconocida por brindar servicios de manera confiable y seguro.

Plataforma de Software

Tabla 15

Software que se usará para nuestra investigación

TIPO	DESCRIPCIÓN
Sistema Operativo	Microsoft Windows 10
Base de Datos	MySQL
Entorno de Desarrollo Integrado (IDE)	PHP

4.1.2. Factibilidad operativa

Investigar esto nos permitirá averiguar si nuestra actividad de solución deseada se puede realizar o si existen dificultades para el beneficio del cliente de este proyecto. Debido al costo y tiempo requerido para recopilar los datos del informe, los gerentes de la empresa adoptaron una solución que mejoró la crianza de buenos gallos de pelea.

Por el lado de la gerencia, trabajaron en un proyecto que consideraron necesario y útil para las diversas tareas que realizaban en la empresa.

Para nuestra implementación es necesario el recurso humano y se establecen de esta manera:

Tabla 16

Recursos Humanos necesarios para el desarrollo del proyecto

Cargo	**Función**	**Responsable**
Investigador	Encargado del desarrollo de la investigación y forma parte de la implementación del Sistema web	Falcón Magallan Gian Franco
Desarrollador	Encargado del desarrollo del prototipo y sistema de la investigación.	Naim Victor Cuya Delesma
Asesor Técnico	Encargado del asesoramiento y dirección de la investigación.	Dr. Iparraguirre Villanueva Orlando Clemente

4.1.3. Factibilidad económica

Este proyecto de investigación es factible económicamente, debido a que los autores están dispuestos para mejorar el proceso de crianza de aves finas de combate que realiza como proyecto la empresa Lm Business. Se realizará la inversión en el sistema web y habrá una mejora en el control de la criadora y aumentará el ingreso la cual será beneficiado.

Costos del sistema web propuesto; El sistema web para el proceso de crianza de aves finas de combate involucra los siguientes costos.

Tabla 17

Listado de los recursos hardware

	Precio Unitario (s/.)	Cantidad	Total (s/.)
Recursos Humanos			
Falcón Magallan Franco	2000.00	4 meses	8000.00
Naim Victor Cuya Delesma	2000.00	4 meses	8000.00
Recursos Materiales			
Baquelita	7.00	2	14.00
Arduino Uno	20.00	1	20.00
Modulo bluetooth	30.00	1	30.00
Relé	10.00	3	30.00
Sensor temperatura	25.00	1	25.00
Sensor humedad	20.00	1	20.00
Sensor de calidad de aire	15.00	1	15.00
Cables (Macho-macho/macho-hembra/hermbra-hembra	4.00	3	12.00
Lampara de calefacción			
Socket	15.00	2	30.00
Estaño, pasta para soldar y cautin	55.00	1	55.00
Ventilador y cargador			
Cables mellizos	45.00	1	45.00
Servicios			
Movilidad	10.00	30	300.00
Conexión a internet	80.00	3 meses	240.00
Impresión	20.00	3	60.00
Materiales de escritorio	40.00		40.00
Hardware			
Laptop	2500.00	1	2500.00
Móvil	150.00	1	150.00
Total			19.586.00

4.2. Metodología aplicada

Para este trabajo de investigación se optó por utilizar el método v en el proyecto, el cual incluye fases más relacionadas con el desarrollo de prototipos y sistemas web.

- Fase 1: Especificaciones: Se van definir todos los requisitos del hardware como del sistema web, asignándoles un valor prioritario.

- Fase 2: Diseño Global: Se mostrará el diseño del hardware (IOT) elaborado con el software Fritzing.
- Fase 3: Diseño en detalle: Se detallará el funcionamiento del hardware (IOT) y como debería ser el sistema web donde se mostrarán las variables en tiempo real.
- Fase 4: Implementación**:** Se dará inicio a desarrollar el hardware (IOT) junto al sistema web siguiendo la secuencia de requerimientos prioritarios.
- Fase 5: Prueba de unidad**:** se verificará el funcionamiento de la IOT con los comandos requeridos para cada funcionalidad.
- Fase 6: Integración: se hará la integración del hardware (IOT) junto al sistema web para corroborar que cumplen todas las funciones mencionadas en los requerimientos.

4.2.1. Fase I: Definición de especificaciones

- Análisis de requerimientos del sistema seb

Tabla 18

Requerimientos del Sistema Web

	Requerimientos funcionales	**Requerimientos no funcionales**
Rfsis1	Crear bd del sistema web.	Las tablas deben contener la información que se va a requerir en el sistema.
Rfsis2	Desarrollo de página de inicio.	Interfaz intuitiva.
Rfsis3	Acceso al sistema (login).	Interfaz intuitiva con logo de la empresa.
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador	Privilegio.
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado	
Rfsis6	Generar un monitoreo diario de la criadora.	
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.	

Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.	El monitoreo que se realizará debe ser de fácil alcance y de manera que se pueda entender y manejar.
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.	
Rfsis10	Mantenimiento usuario trabajador (crear, modificar y eliminar).	El mantenimiento debe ser de fácil acceso.
Rfsis11	Generar reportes.	Los reportes obtenidos tienen que ser claros y concisos.
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).	Manda un aviso a la persona responsable y así pueda obtener un buen dato.

- Análisis de requerimiento del monitoreo inteligente (Arduino-IOT).

Tabla 19

Requerimientos del monitoreo inteligente (Arduino)

	Requerimientos funcionales	**Requerimientos no funcionales**
Rfa1	Una vez conectada con el arduino, el módulo bluetooth se conectará con el móvil ya instalada el apk.	Se mostrarán las variables en tiempo real
Rfa2	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de temperatura y enviar datos.	Cada variable será mostrada y monitoreada en tiempo real a través de los datos adquiridos de todos los sensores que se van a utilizar en la iot,
Rfa3	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de humedad y enviar datos.	
Rfa4	EL Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de calidad de aire y enviar datos para ver en qué momento requiere de una limpieza.	

Rfa5	Cuando sobrepasa la temperatura adecuada, gracias a la funcionalidad del relé, la iluminación automáticamente se apaga.	Deja que el ambiente libere el calor que tiene dentro cortando la iluminación.
Rfa6	Cuando el ambiente esté en una temperatura elevada a lo ideal, automáticamente el ventilador (cooler) se activa.	El ambiente necesita una ventilación ya que este sobre pasa la temperatura que requiere el ave.

- Funcionalidades por orden de prioridad

Tabla 20

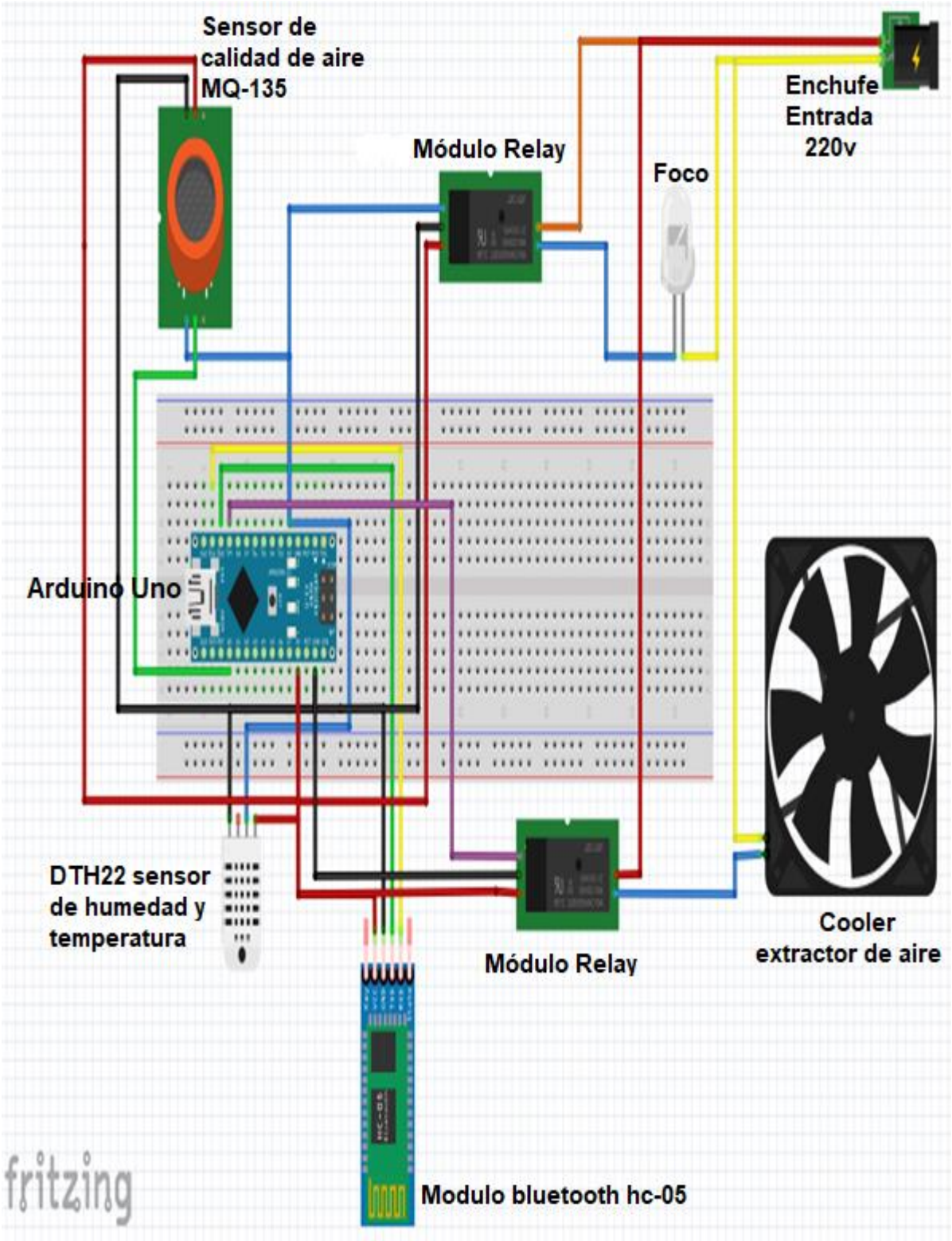
Funcionalidades por orden de prioridad

Funciones	Descripción
RFSIS3	Acceso al sistema (login).
RFSIS4	Desarrollo de página Usuario-Trabajador.
RFSIS5	Desarrollo de página Usuario-Encargado
RFSIS7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.
RFSIS8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.
RFSIS9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.
RFSIS11	Generar reportes.
RFSIS12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).
RFA2	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de temperatura y enviar datos.
RFA3	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de humedad y enviar datos.
RFA4	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de calidad de aire y enviar datos para ver en qué momento requiere de una limpieza.

4.2.2. Fase II: Diseño global

Figura 13

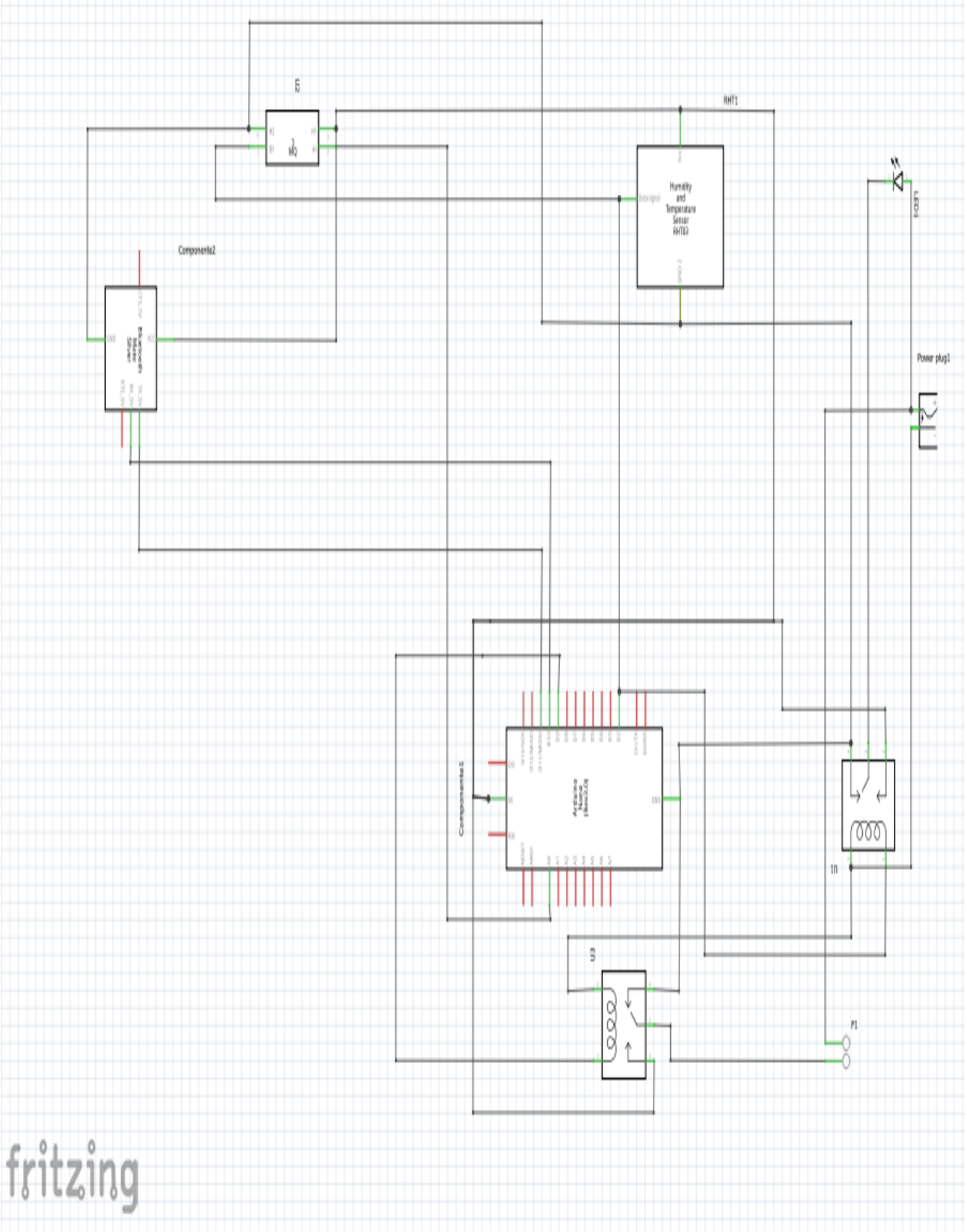
Diseño de prototipo



En la siguiente figura se puede apreciar el diagrama esquemático.

Figura 14

Diseño esquemático.



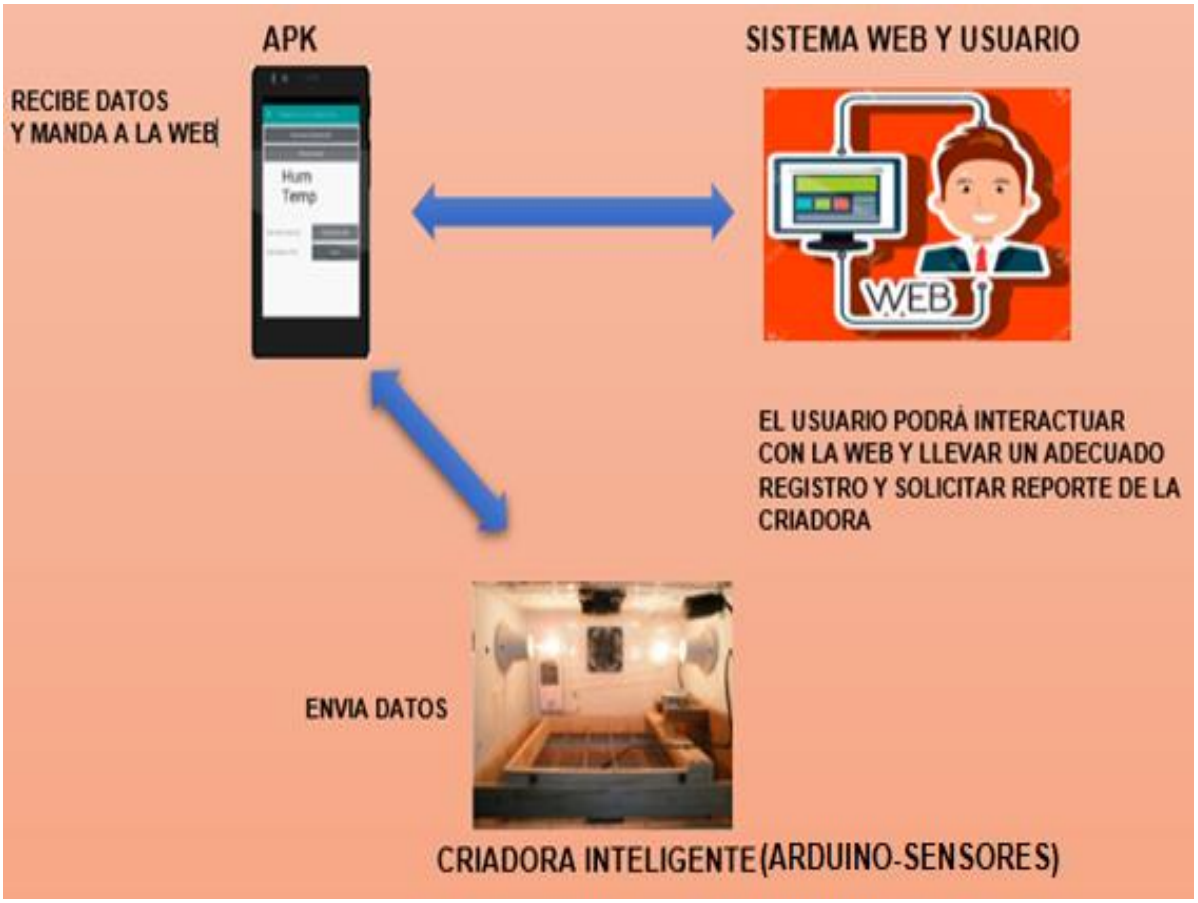
4.2.3. Fase III: Diseño en detalle

- **Funcionamiento del monitoreo inteligente de la criadora (IOT)**

El prototipo del monitoreo inteligente de la criadora (IOT) enviará los datos de las variables a un Apk que estará instalada en un smartphone la cual, una vez mostrada en la pantalla las variables el usuario puede interactuar con el sistema web y puede obtener dicha información recibida gracias a los diferentes sensores que se colocaron dentro de la criadora y así poder obtener registros y reportes.

Figura 15

Funcionamiento del monitoreo inteligente de la criadora (IOT)



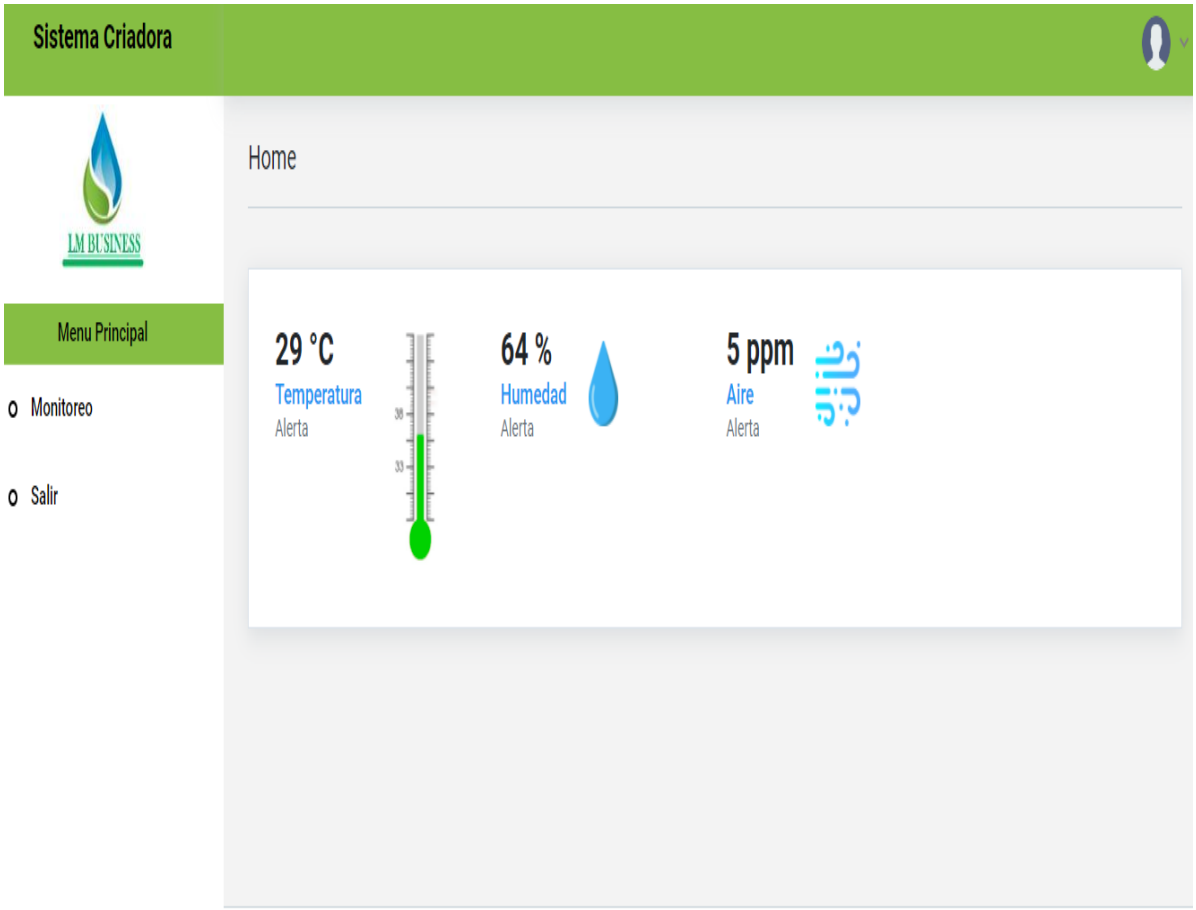
En la siguiente figura se muestra cómo debería ser el sistema web

- El sistema tendrá una opción la cual será el monitoreo diario.
- El sistema tendrá una opción la cual pueda monitorear en tiempo real la humedad.

- El sistema tendrá una opción la cual pueda monitorear en tiempo real la temperatura, luego envía un mensaje al correo registrado cuando baje o pase su rango, la cual es de 27°C a 33°C. Cuando pasa los 33°C la iluminación se apaga, seguidamente si pasa los 20 ppm (partes por millón) se enciende el cooler (extractor)
- El sistema enviará un aviso al correo registrado cuando el sensor de calidad de aire pase el rango de los 20 ppm (partes por millón) y los 33°C.

Figura 16

Prototipo del Sistema



- **Arquitectura de la comunicación**

En la siguiente figura se observa el proceso del monitoreo inteligente de la criadora y que es enviada en tiempo real a un Apk, la cual se conectarán mediante la señal de bluetooth, esta va a recepcionar las variables y luego será llevada a un sitio

web que también va a requerir de una conexión, en este caso del internet, luego podrá ser monitoreada por usuarios registrados. En este prototipo hemos creado el usuario encargado y trabajador que se encargará de llevar un registro diario y será alertado mediante un correo cuando pase el rango de temperatura y la calidad del aire en tiempo real.

Figura 17

Arquitectura de la comunicación

4.2.4. Fase IV: Implementación

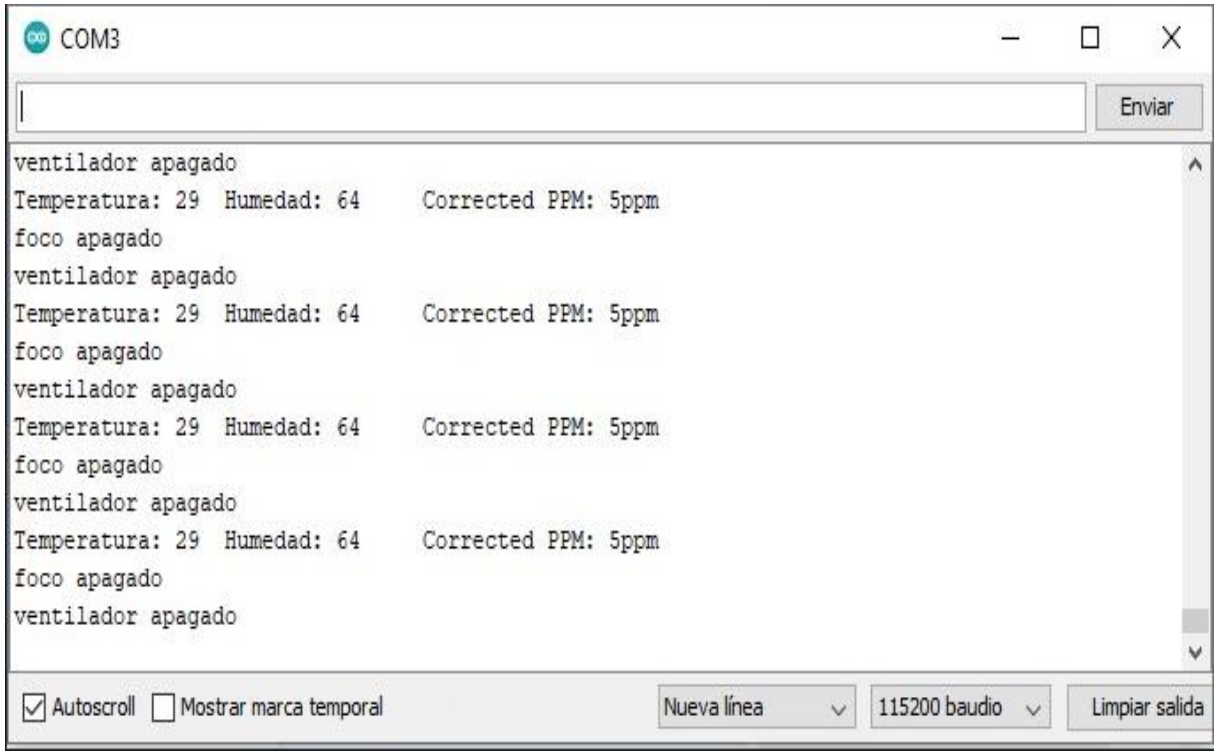
- **Desarrollo de las funcionalidades de arduino**
    - Rfa2: El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de temperatura y enviar datos.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar que, cuando el ambiente de la criadora requiere de una temperatura ideal, pues, mediante estos datos sabemos a qué temperatura se encuentra en tiempo real, si es muy elevado o es muy bajo. “Rango 27°C a 33°C.” (Oviedo, 2019, p. 18).

Figura 18

Avance de la funcionalidad Rfa2.



- Rfa3: El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de humedad y enviar datos.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar que, cuando el ambiente de la criadora requiere de una humedad ideal, pues, mediante estos datos sabemos a qué rango de humedad se encuentra en tiempo real. “La humedad relativa dentro de un galpón varía entre el 50% y 70% (Alvarez, 2017, p.17)

Figura 19

Avance de la funcionalidad Rfa3

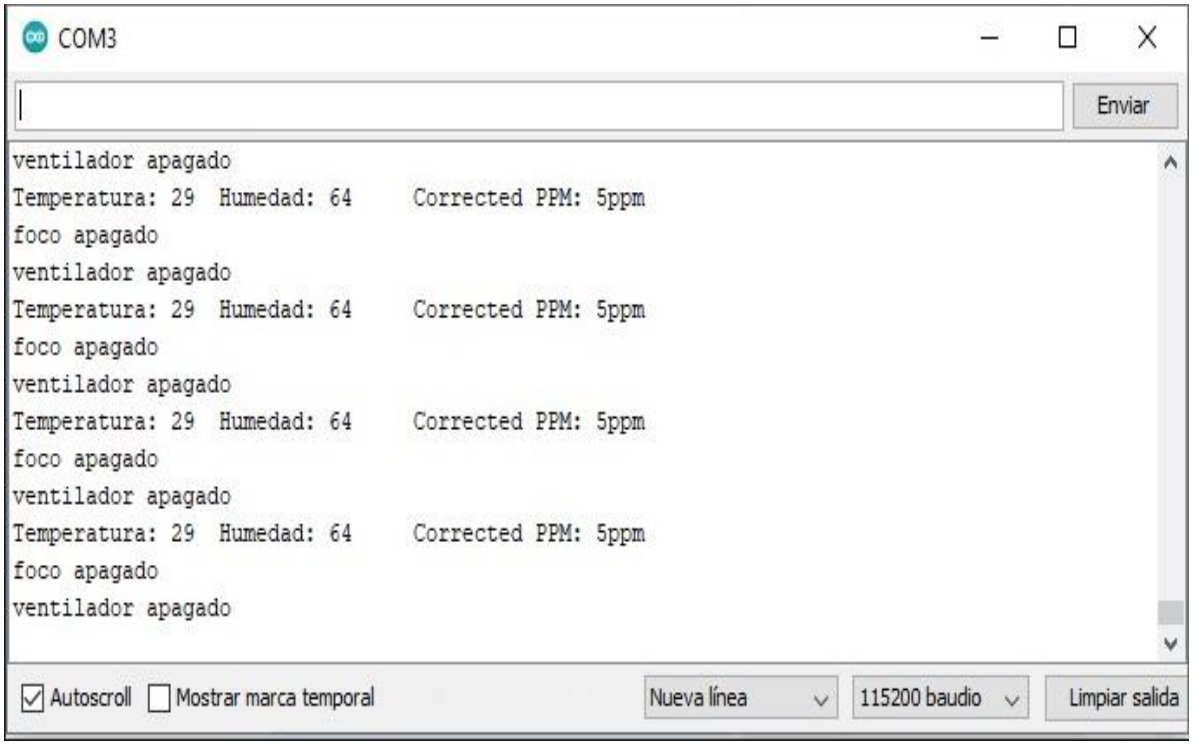


Tabla 21

Verificación de las funcionalidades Rfa2 y Rfa3

Revisión 1	Fecha 29/01/2022	Nombre: Desarrollo del monitoreo inteligente de la criadora.		
Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
Rfa2	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de temperatura y enviar datos.			✓
Rfa3	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de humedad y enviar datos.			✓
Rfa4	El Apk debe guardar las entradas obtenidas por el sensor de calidad de aire y enviar datos para ver en qué momento requiere de una limpieza.		✓	

- Rfa4: El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de calidad de aire y enviar datos para ver en qué momento requiere de una limpieza.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar que, cuando el ambiente de la criadora requiere de una limpieza, pues, mediante estos datos y un correo de alerta sabemos en qué momento la criadora necesita de un mantenimiento adecuado. “la concentración de amoniaco (NH_3) en el ambiente puedo ser nocivo para las aves >20ppm (parte por millón).” (Berrocal et al., 2017, p. 36).

Figura 20

Avance de la funcionalidad Rfa4

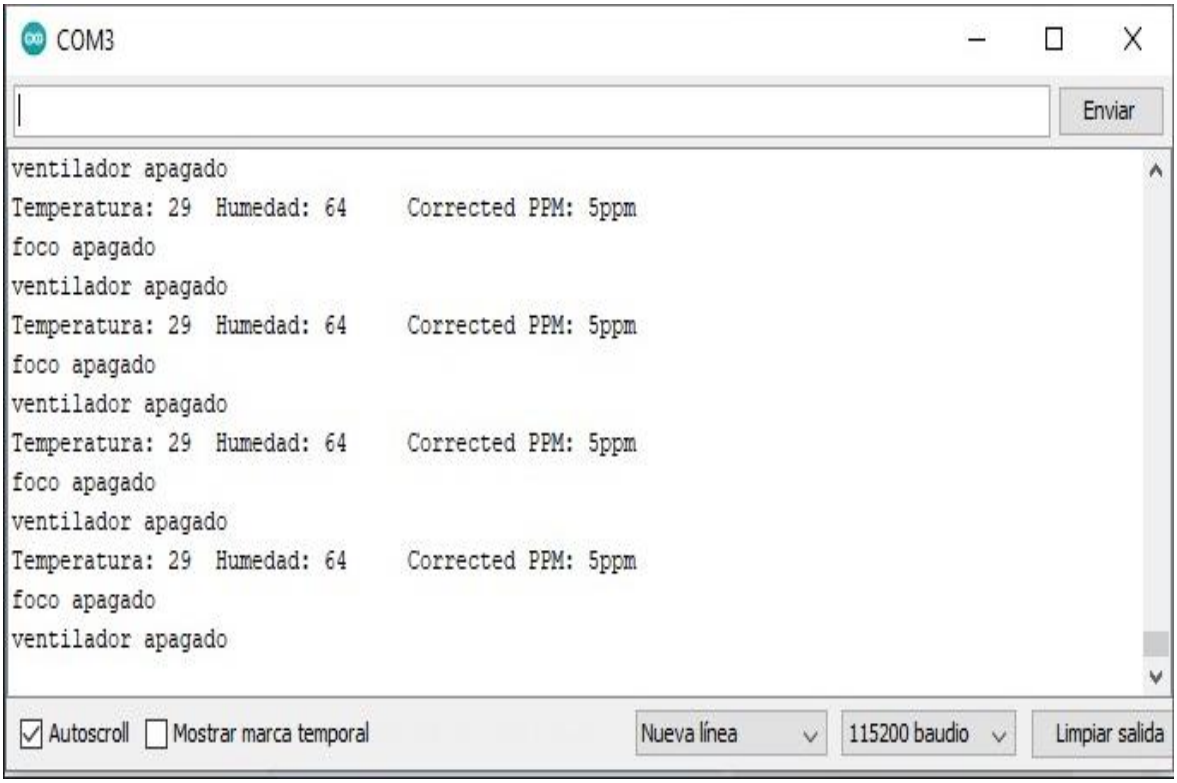


Tabla 22

Verificación de la funcionalidad Rfa4

Revisión 1	Fecha 29/01/2022	Nombre: Desarrollo del monitoreo inteligente de la criadora.		
Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
Rfa2	El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de temperatura y enviar datos.			✓
Rfa3	El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de humedad y enviar datos.			✓
Rfa4	El Apk debe guardar las entradas obtenida por el sensor de calidad de aire y enviar datos para ver en qué momento requiere de una limpieza.			✓

- **Desarrollo de las funcionalidades del sistema web**
    - Rfsis3: Acceso al sistema (login).

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la presentación del sistema web y el acceso para loguearnos y así poder ingresar al sistema la cual vamos a trabajar con dos usuarios.

Figura 21

Avance de la funcionalidad Rfsis3

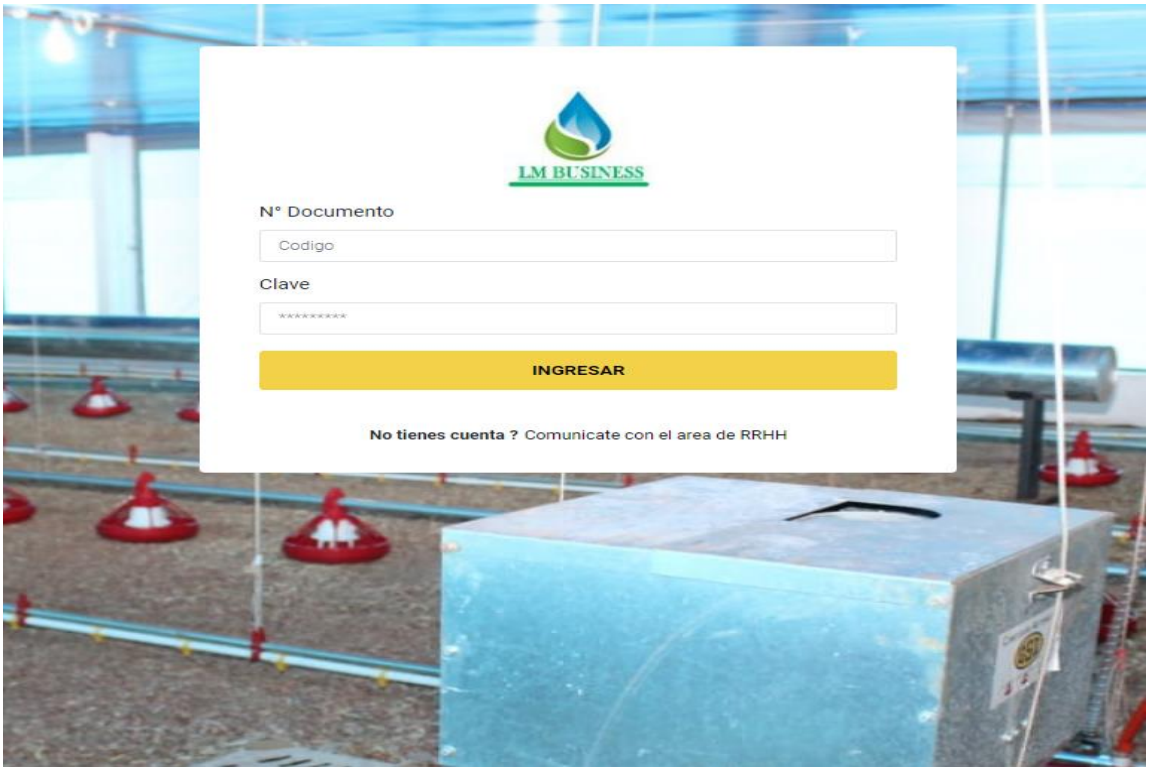


Tabla 23

Verificación de la funcionalidad Rfsis3

Revisión	Fecha	Nombre:
2	Inicio: 05/02/2022	Desarrollo del sistema web.

Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
				✓
Rfsis3	Acceso al sistema (login).			
			✓	
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador			
			✓	
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado			
			✓	
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.			
			✓	
Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.			
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.		✓	
			✓	
Rfsis11	Generar reportes.			
			✓	
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).			

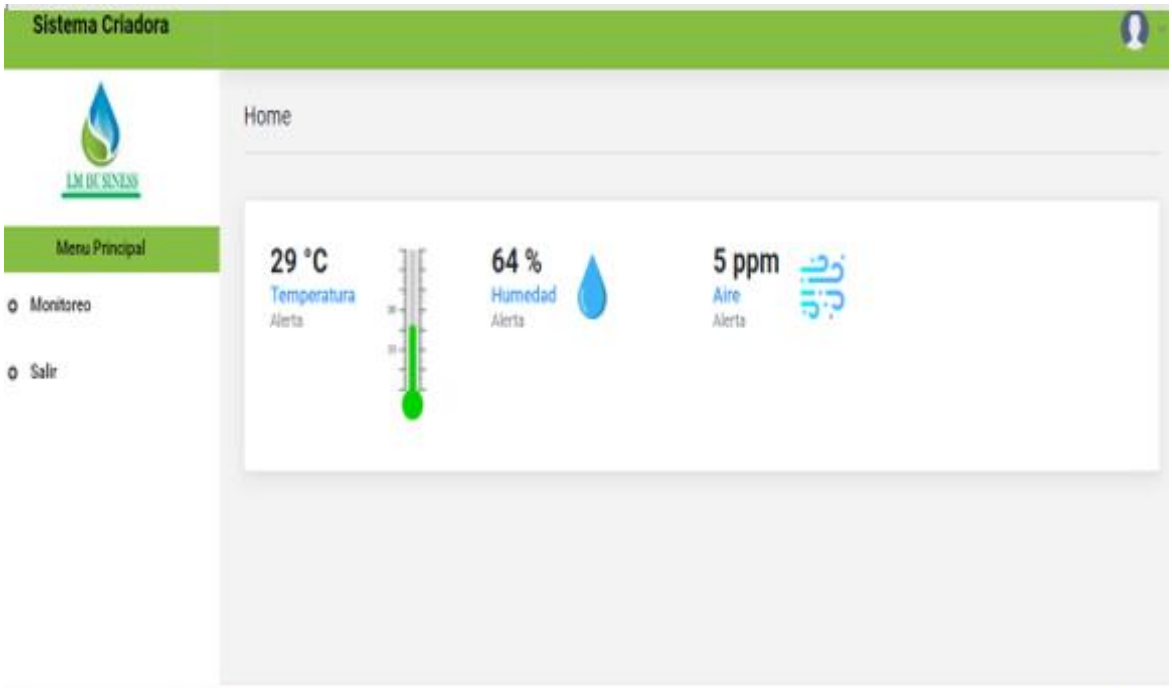
- Rfsis4: Desarrollo de página usuario-trabajador.

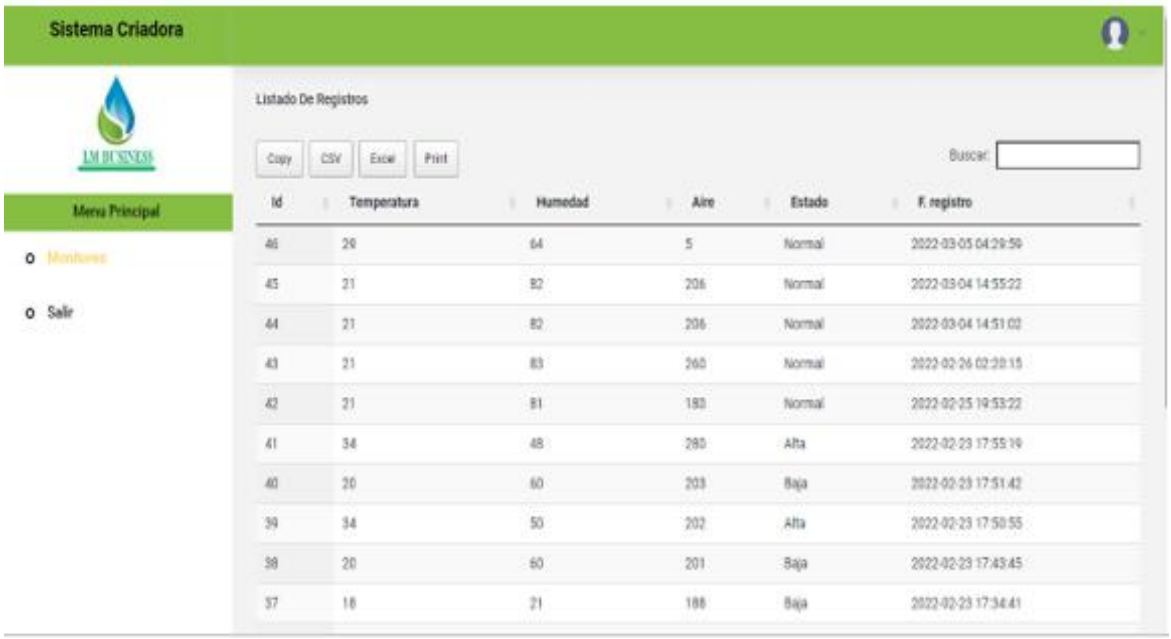
DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la interfaz usuario-trabajador la cual tendrá privilegios a información a todos los reportes de temperatura del ambiente en tiempo real.

Figura 22

Avance de la funcionalidad Rfsis4





- Rfsis5: Desarrollo de página usuario-encargado.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la interfaz la cual habrá una página para usuario-encargado y que tendrá privilegios en modificar los diferentes usuarios que se puedes crear y adquirir a todos los reportes de la temperatura en tiempo real.

Figura 23

Avance de la funcionalidad Rfsis5

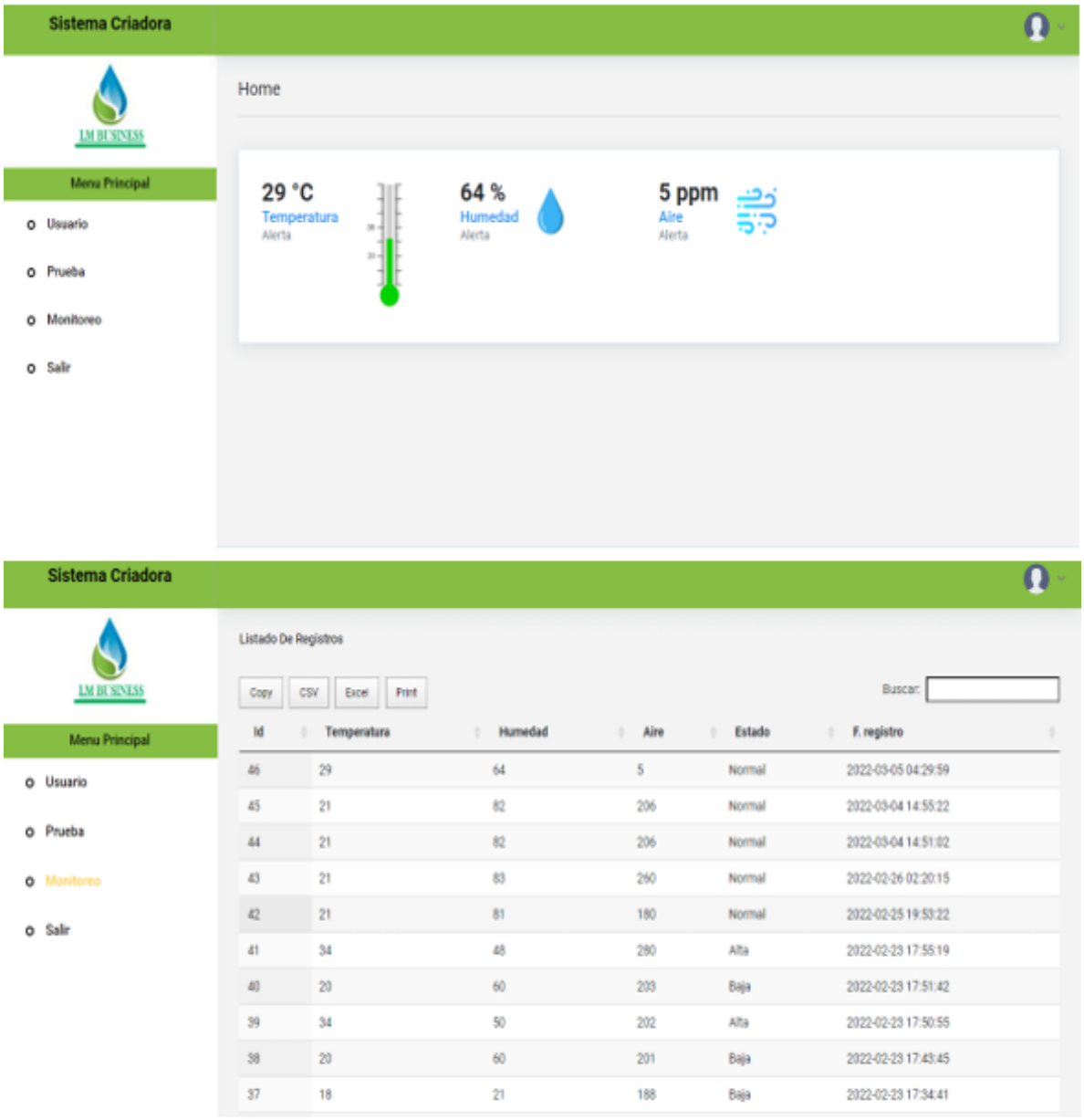


Tabla 24

Verificación de las funcionalidades Rfsis4 y Rfsis5

Revisión	Fecha	Nombre:
2	Inicio: 05/02/2022	Desarrollo del sistema web.

Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
Rfsis3	Acceso al sistema (login).			✓
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador			✓
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado			✓
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.		✓	
Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.		✓	
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.		✓	
Rfsis11	Generar reportes.		✓	
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).		✓	

- Rfsis7: Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la página del sistema web donde mide en tiempo real la temperatura adecuada que requieren las aves finas de combate que se encuentran dentro de la criadora. Rango requerido 27°C a 33°

Figura 24

Avance de la funcionalidad Rfsis7

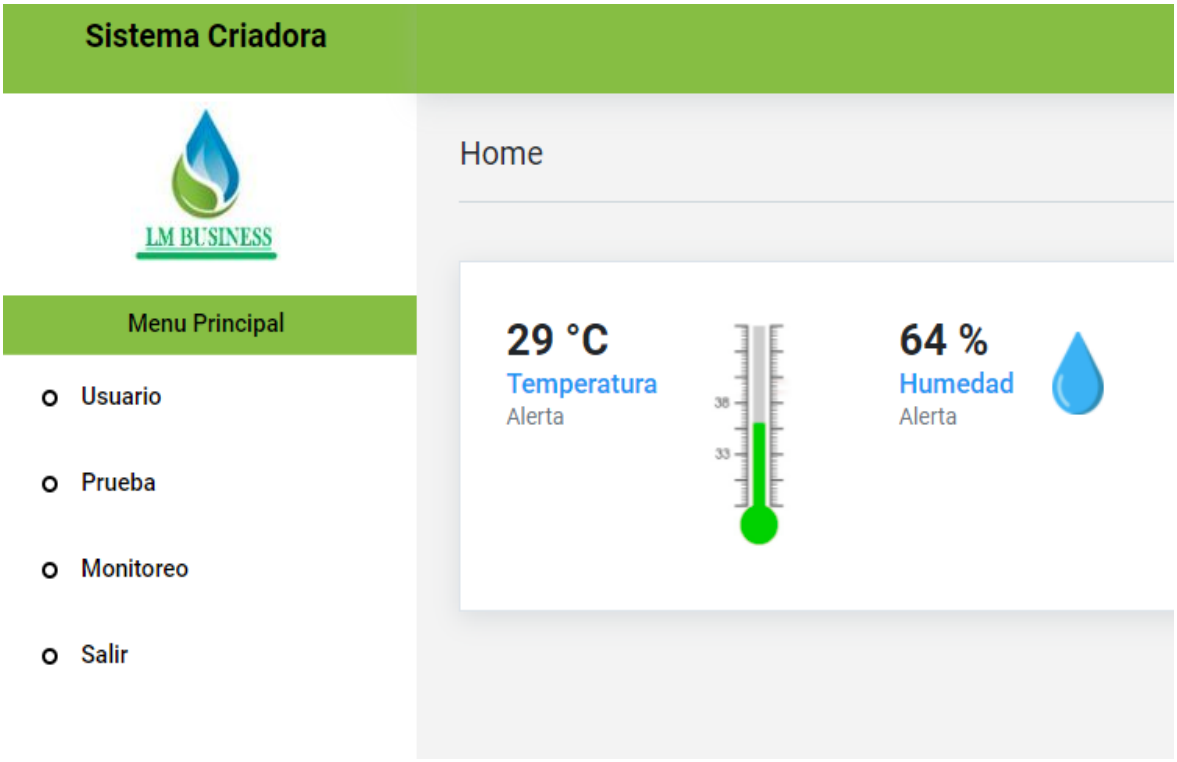
- Rfsis8: Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la página del sistema web donde mide en tiempo real la humedad que requieren las aves finas de combate que se encuentran dentro de la criadora.

Figura 25

Avance de la funcionalidad Rfsis8



- Rfsis9: Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la página del sistema web donde mide en tiempo real la calidad del aire, si este sale del rango 20ppm (partes por millón) dará una alerta al correo registrado

Figura 26

Avance de la funcionalidad Rfsis9

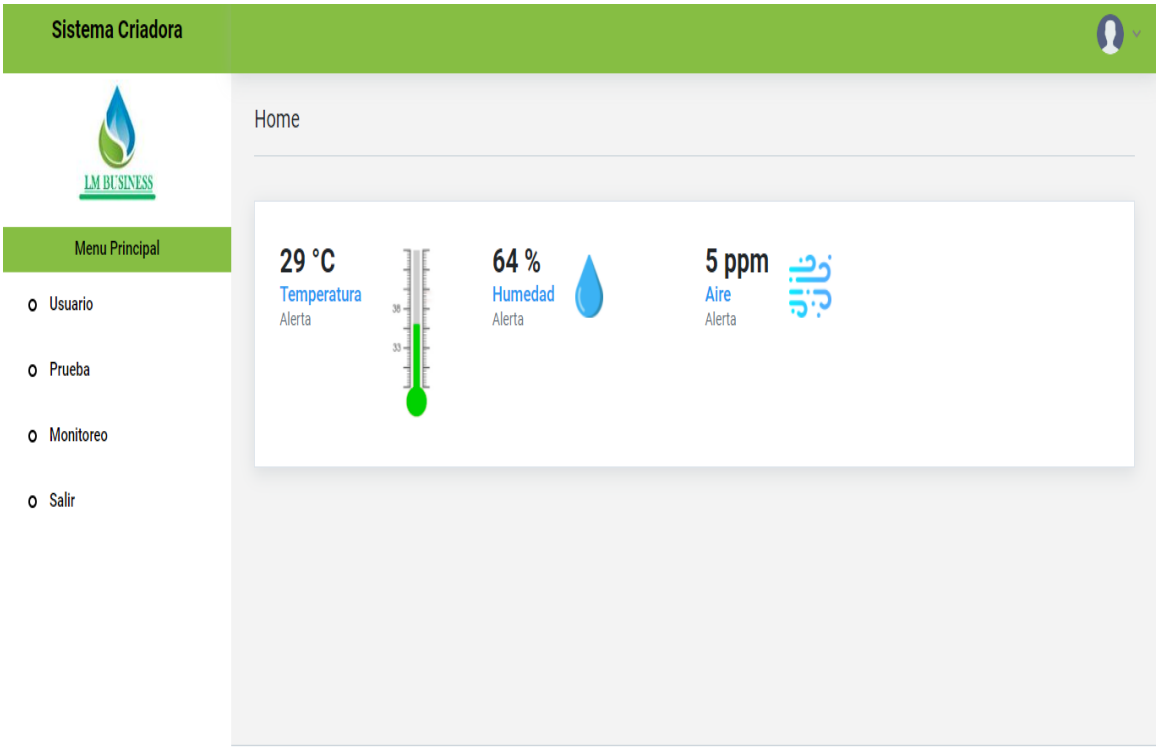


Tabla 25

Verificación de las funcionalidades Rfsis7, Rfsis8 y Rfsis9

Revisión	Fecha	Nombre:
3	Inicio: 12/02/2022	Desarrollo del sistema web.

Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
Rfsis3	Acceso al sistema (login).			✓
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador			✓
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado			✓
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.			✓
Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.			✓
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.		✓	
Rfsis11	Generar reportes.		✓	
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).			

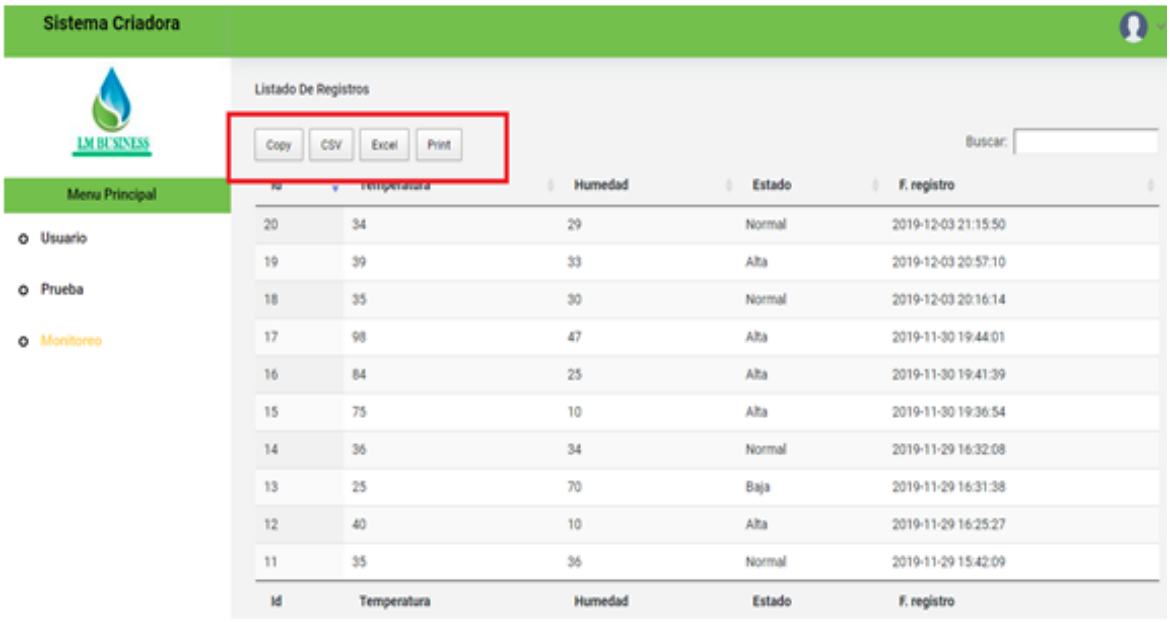
- Rfsis11: Generar reportes.

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la página del sistema web donde el encargado tendrá acceso a todos los reportes.

Figura 27

Avance de la funcionalidad Rfsis11



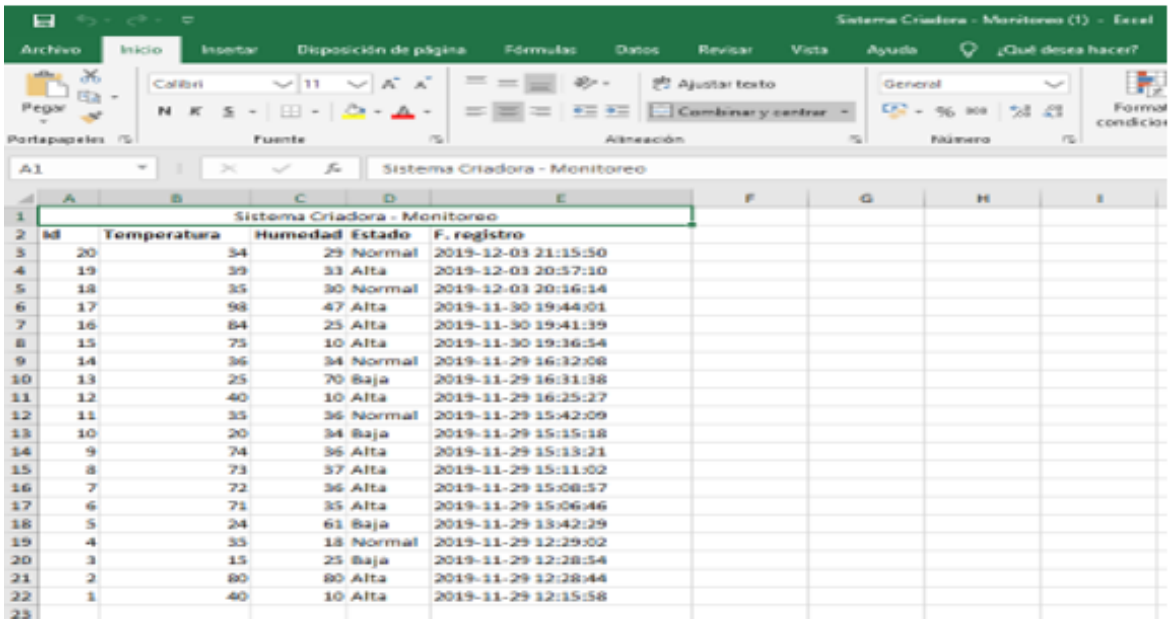


Tabla 26

Verificación de la funcionalidad Rfsis11

Revisión	Fecha	Nombre:
4	Inicio: 19/02/2022	Desarrollo del sistema web.

Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**
Rfsis3	Acceso al sistema (login).			✓
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador			✓
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado			✓
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.			✓
Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.			✓
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.			✓
Rfsis11	Generar reportes.			✓
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).		✓	

- Rfsis12: Generar alarma (mantenimiento del ambiente).

DESCRIPCIÓN

Aquí podemos observar la alerta que nos va a indicar si el sensor de temperatura detecto que sobre pasó el rango 34°C y el ambiente >20ppm (partes por millón), automáticamente nos llegará al correo en la cual nos hemos registrado.

Figura 28

Avance de la funcionalidad Rfsis12

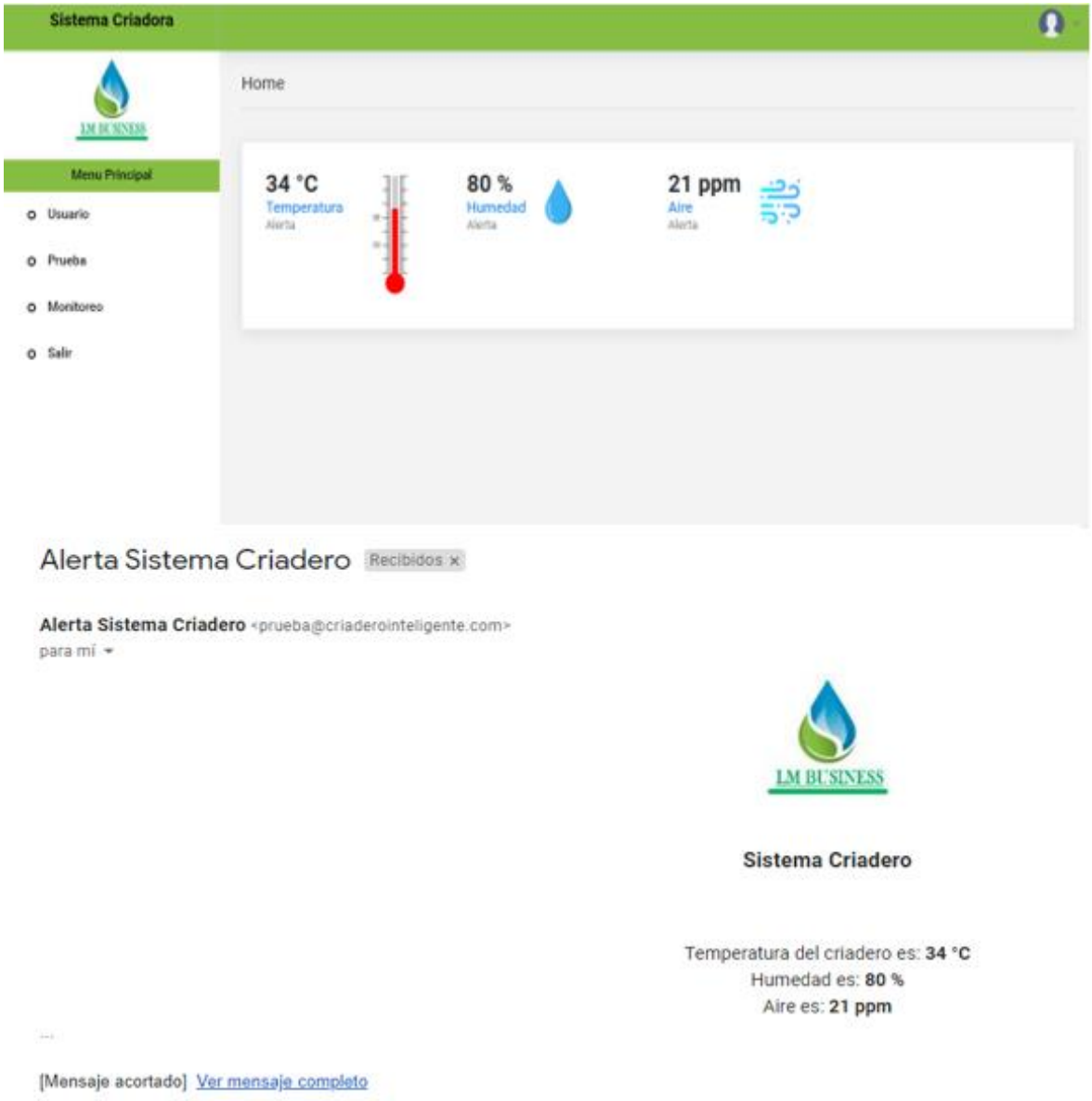


Tabla 27

Verificación de la funcionalidad Rfsis12

Revisión	Fecha	Nombre:
5	Inicio: 26/02/2022	Desarrollo del sistema web.

Código	**Funcionalidad**	**Por hacer**	**Haciendo**	**Hecho**	**Firma de confor_midad**
Rfsis3	Acceso al sistema (login).			✓	
Rfsis4	Desarrollo de página usuario-trabajador			✓	
Rfsis5	Desarrollo de página usuario-encargado			✓	
Rfsis7	Generar un monitoreo de temperatura en tiempo real.			✓	
Rfsis8	Generar un monitoreo de humedad en tiempo real.			✓	
Rfsis9	Generar un monitoreo de calidad de aire en tiempo real.			✓	
Rfsis11	Generar reportes.			✓	
Rfsis12	Generar alarma (mantenimiento del ambiente).				

4.2.5. Fase V: Prueba de unidad

Tabla 28

1era revisión del Proyecto

Nombre del Proyecto	Sistema web basado en IoT para mejorar el rendimiento de aves finas de un criadero inteligente en la empresa Lm Business.	
Lugar	Ricardo Palma #568 urb. Ing, San Martín de Porres.(Oficina principal de la Empresa LM Business.)	
Fecha	26/02/2022	
Actividad	Revisión del funcionamiento	
reunión	Falcón Magallan Gian Franco Cuya Delesma Victor Naim	
Asistencia	Falcón Magallan Gian Franco Cuya Delesma Victor Naim	
¿Qué salió bien?	¿Qué no salió bien? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima revisión? (recomendaciones de mejora continua)
-La conexión del Arduino con el módulo Bluetooth. -Funcionamiento sensor de temperatura. -Funcionamiento sensor de humedad. -Los códigos de funcionamiento para el Arduino. -Funcionamiento del relé.	-Soldadura de la baquelita con los componentes. -Funcionamiento del sensor de calidad de aire MQ-135.	Observar cada detalle la cual se ha obtenido problemas, analizar cada funcionalidad de los componentes, sobre todo del sensor de calidad de aire.

Tabla 29

2da revisión del Proyecto

Nombre del Proyecto	Sistema web basado en IoT para mejorar el rendimiento de aves finas de un criadero inteligente en la empresa Lm Business.	
Lugar	Ricardo Palma #568 urb. Ing, San Martín de Porres.(Oficina principal de la Empresa LM Business.)	
Fecha	05/02/2022	
Actividad	Revisión del funcionamiento	
reunión	Falcón Magallan Gian Franco Cuya Delesma Victor Naim	
reunión	Falcón Magallan Gian Franco Cuya Delesma Victor Naim	
¿Qué salió bien? (aciertos)	¿Qué no salió bien? (errores)	¿Qué mejoras vamos a implementar en la próxima revisión? (recomendaciones)
-Interfaz de usuario trabajador -Interfaz de usuario encargado -Validación de campos y funciones en el panel principal del sistema - configuración de los sensores de temperatura, humedad y calidad de aire.	-conexión del sistema web con la apk que se encuentra en el criadero, para observar las diferentes variables del proyecto	Observar cada detalle la cual se ha obtenido problemas, analizar la conexión del apk con el sistema web y que consuma datos del criadero.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

5.1. Análisis de fiabilidad de las variables

Resultado de Pre-Prueba y Post-Prueba para los Indicadores I_1, I_2, I_3

Tabla 30

Resultado de la Pre-Prueba y Post-Prueba

Día	KPI1		KPI2		KPI3	
	Tiempo para determinar la temperatura Grupo experimental		Tiempo para determinar la humedad Grupo experimental		Tiempo para determinar la calidad del ambiente Grupo experimental	
N°	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
1	600	120	540	240	780	300
2	480	300	540	180	900	300
3	720	240	660	240	1020	180
4	660	180	720	120	720	240
5	540	300	480	300	1080	180
6	900	300	960	240	1200	180
7	780	240	720	180	840	240
8	480	300	540	300	900	300
9	660	180	600	180	1140	240
10	1020	120	1080	240	660	240
11	1200	300	1140	240	780	180
12	540	300	600	180	600	180
13	540	180	600	120	1140	300
14	480	180	540	120	900	300
15	960	120	900	180	780	180
16	1140	300	1200	240	960	240
17	720	300	660	300	600	240
18	720	180	660	300	960	300
19	600	120	540	180	840	180
20	900	120	840	300	720	240
21	1020	180	960	240	1080	300
22	540	300	600	240	1140	180
23	660	180	720	240	1020	180
24	1140	300	1080	180	840	300
25	1200	240	1140	120	840	240
26	900	300	840	180	660	300
27	1020	180	1080	180	600	300
28	780	180	840	300	600	180
29	600	300	540	300	960	300
30	780	240	720	180	780	300

5.2. Resultados descriptivos de las dimensiones con la variable

$\mathbf{KPI_{1,}}$ Tiempo para determinar la temperatura

Tabla 31

Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I1

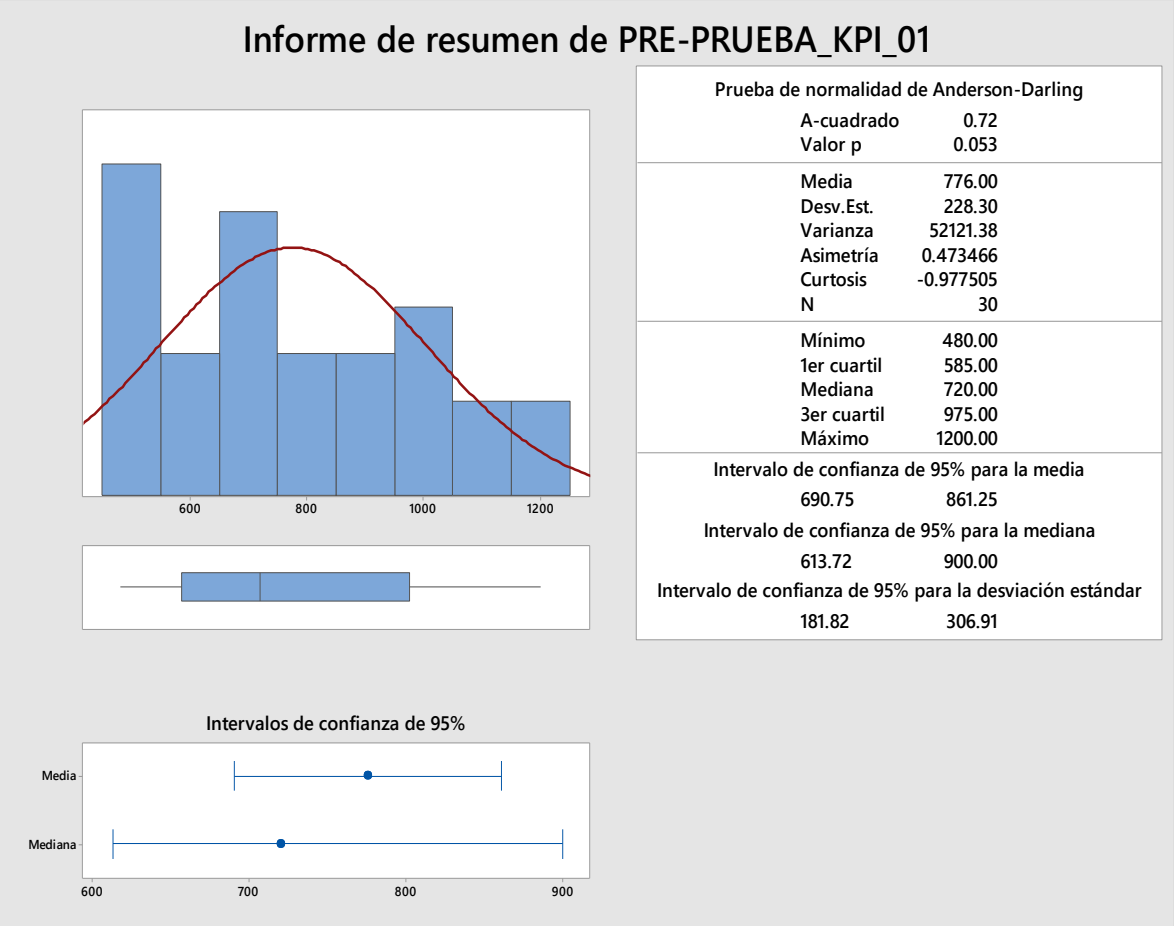
	Pre-Prueba	Post-Prueba		
	600	120	120	120
	480	300	300	300
	720	240	240	240
	660	180	180	180
	540	300	300	300
	900	300	300	300
	780	240	240	240
	480	300	300	300
	660	180	180	180
	1020	120	120	120
	1200	300	300	300
	540	300	300	300
	540	180	180	180
	480	180	180	180
	960	120	120	120
	1140	300	300	300
	720	300	300	300
	720	180	180	180
	600	120	120	120
	900	120	120	120
	1020	180	180	180
	540	300	300	300
	660	180	180	180
	1140	300	300	300
	1200	240	240	240
	900	300	300	300
	1020	180	180	180
	780	180	180	180
	600	300	300	300
	780	240	240	240
Promedio	**776**		226	
Meta Planteada			300	
N° al Promedio		540	900	1020
% menor al Promedio		52.5	90.0	100.0

- El 52.5 % del tiempo para determinar la temperatura adecuada en la Post-Prueba fueron menores que su tiempo promedio
- El 90.0 % del tiempo para determinar la temperatura adecuada en la Post-Prueba fueron menores que la meta planteada.

- El 100.0 % del tiempo para determinar la temperatura adecuada en la Post-Prueba fueron menores que el tiempo promedio en la Pre-Prueba.
    - Pre-Prueba del KPI-1: Tiempo para determinar la temperatura

Figura 29

Informe de resumen KPI-01 Pre-Grupo experimental



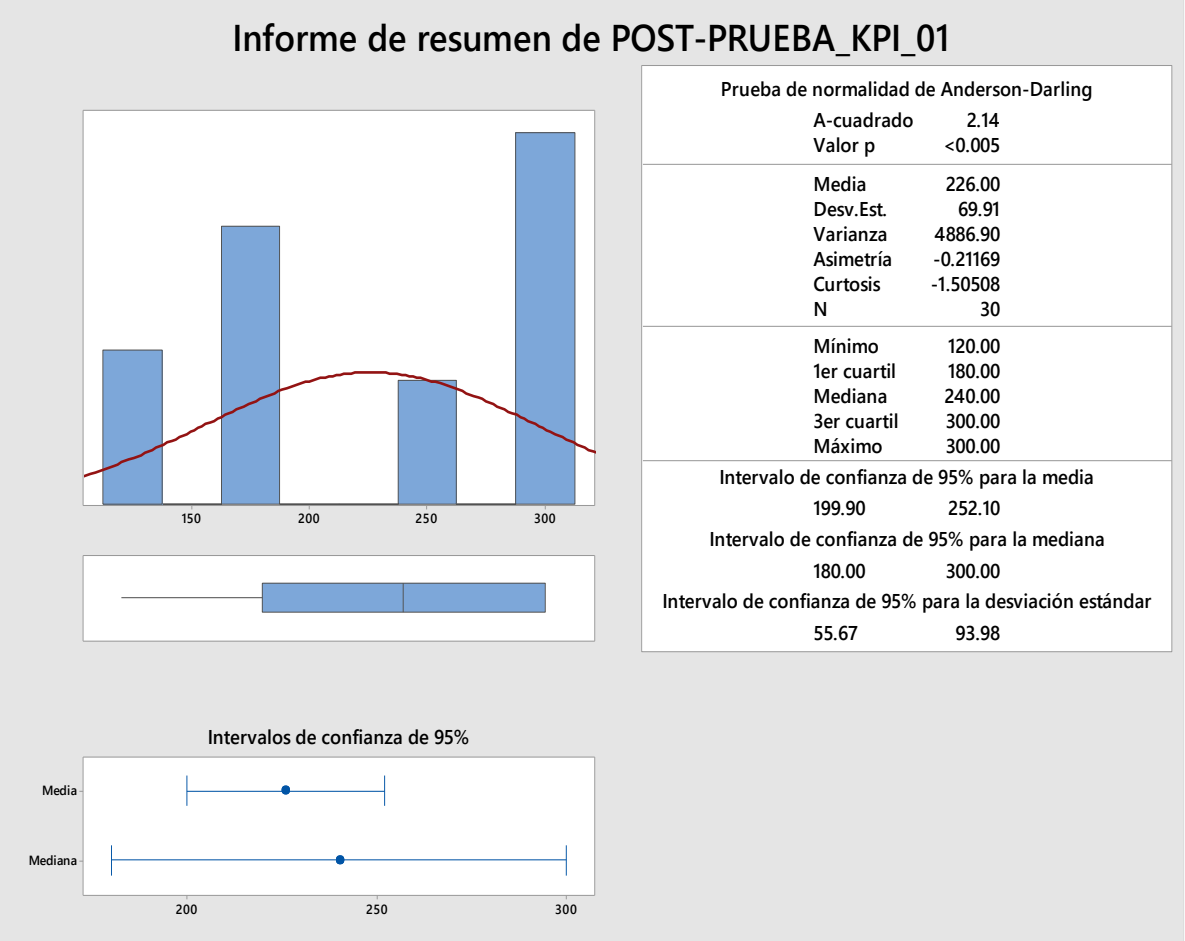
Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de tiempo para determinar la temperatura del grupo experimental, con respecto a la media es 228.30 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la temperatura, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 690.75 y 861.25 de puntaje.

- (Q1) = 585 puntos, indica que el 25% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la temperatura es menor o igual a este valor.
- (Q3) = 975 puntos, indica que el 75% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la temperatura es menor o igual a este valor.
- Post-Prueba del KPI-1: Tiempo para determinar la temperatura

Figura 30

Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_01



Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- Los datos tienen un comportamiento poco normal debido a que el valor p (0.005) < α (0.05), pero son valores muy cercanos, lo cual se confirma al

observarse que los intervalos de confianza de la media y la mediana se traslapan.

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de tiempo para determinar la temperatura del grupo experimental, con respecto a la media es 69.91 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la temperatura, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 199.90 y 5252.10 de puntaje
- El 1er Cuartil (Q1) = 180 segundos, indica que el 25% de los tiempos para determinar la temperatura adecuada es menor que o igual a este valor.
- El 3er Cuartil (Q3) = 300 segundos, indica que el 75% de los tiempos para determinar la temperatura adecuada es menor que o igual a este valor
- Se realizó la prueba de normalidad de Arderson-Darling donde el nivel de significancia del valor P es menor y la variable de estudio de la Post-Prueba no tiene una Distribución Normal. Por lo tanto, se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney la cual especifica su distribución.

$\mathbf{KPI_{2,}}$ Tiempo para determinar la humedad

Tabla 32

Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I2

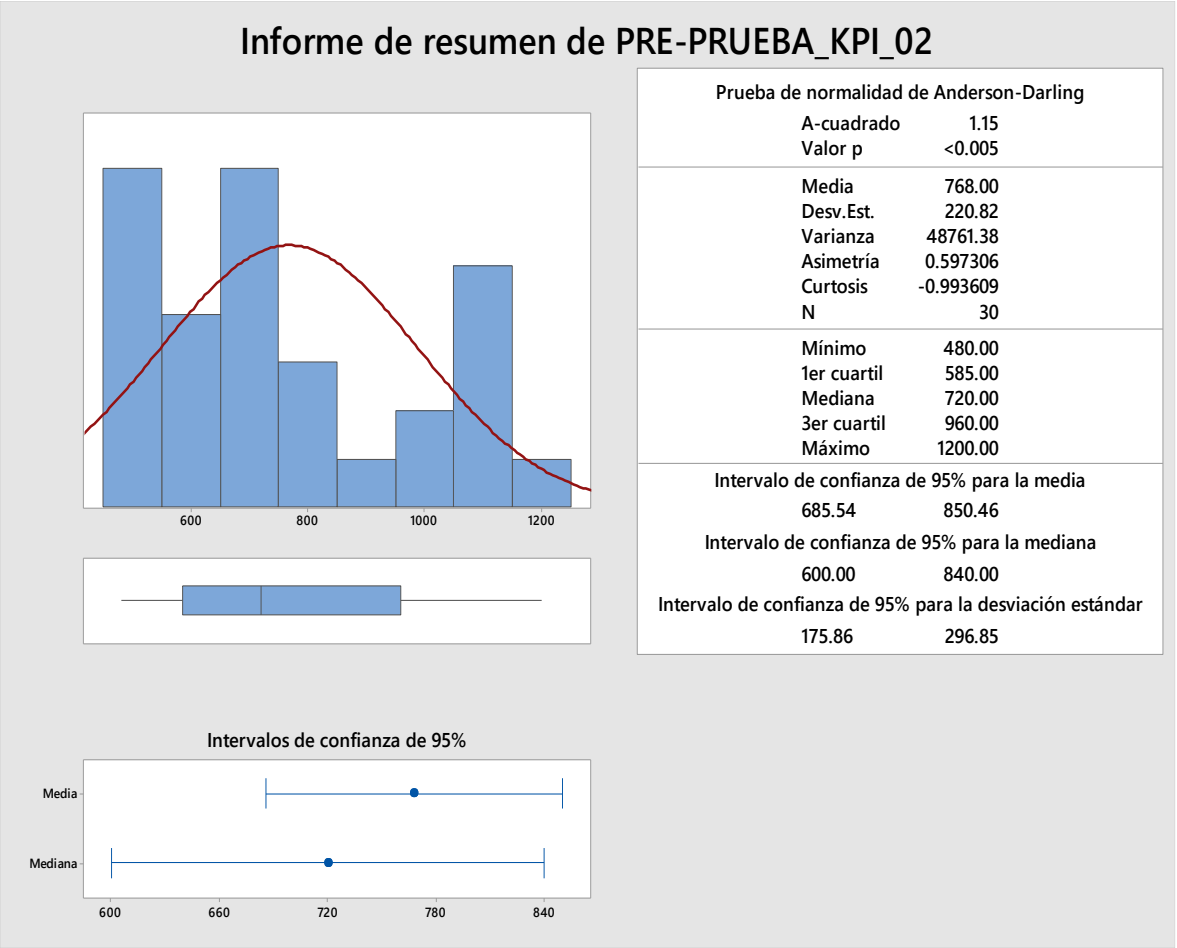
	Pre-Prueba	**Post-Prueba**		
	540	240	240	240
	540	180	180	180
	660	240	240	240
	720	120	120	120
	480	300	300	300
	960	240	240	240
	720	180	180	180
	540	300	300	300
	600	180	180	180
	1080	240	240	240
	1140	240	240	240
	600	180	180	180
	600	120	120	120
	540	120	120	120
	900	180	180	180
	1200	240	240	240
	660	300	300	300
	660	300	300	300
	540	180	180	180
	840	300	300	300
	960	240	240	240
	600	240	240	240
	720	240	240	240
	1080	180	180	180
	1140	120	120	120
	840	180	180	180
	1080	180	180	180
	840	300	300	300
	540	300	300	300
	720	180	180	180
Promedio		768	218	
Meta Planteada			300	
N° al Promedio		600	900	1020
% menor al Promedio		57.5	90.0	100.0

- El 57.5% del tiempo para determinar la humedad en la Post-Prueba fueron menores que su tiempo promedio.
- El 90.0 % del tiempo para determinar la humedad en la Post-Prueba fueron menores que la meta planteada.
- El 100.0% del tiempo para determinar la humedad en la Post-Prueba fueron menores que el tiempo promedio en la Pre-Prueba.

- Pre-Prueba del KPI-2: Tiempo para determinar la humedad

Figura 31

Estadística descriptiva de Pre-Prueba_KPI_02



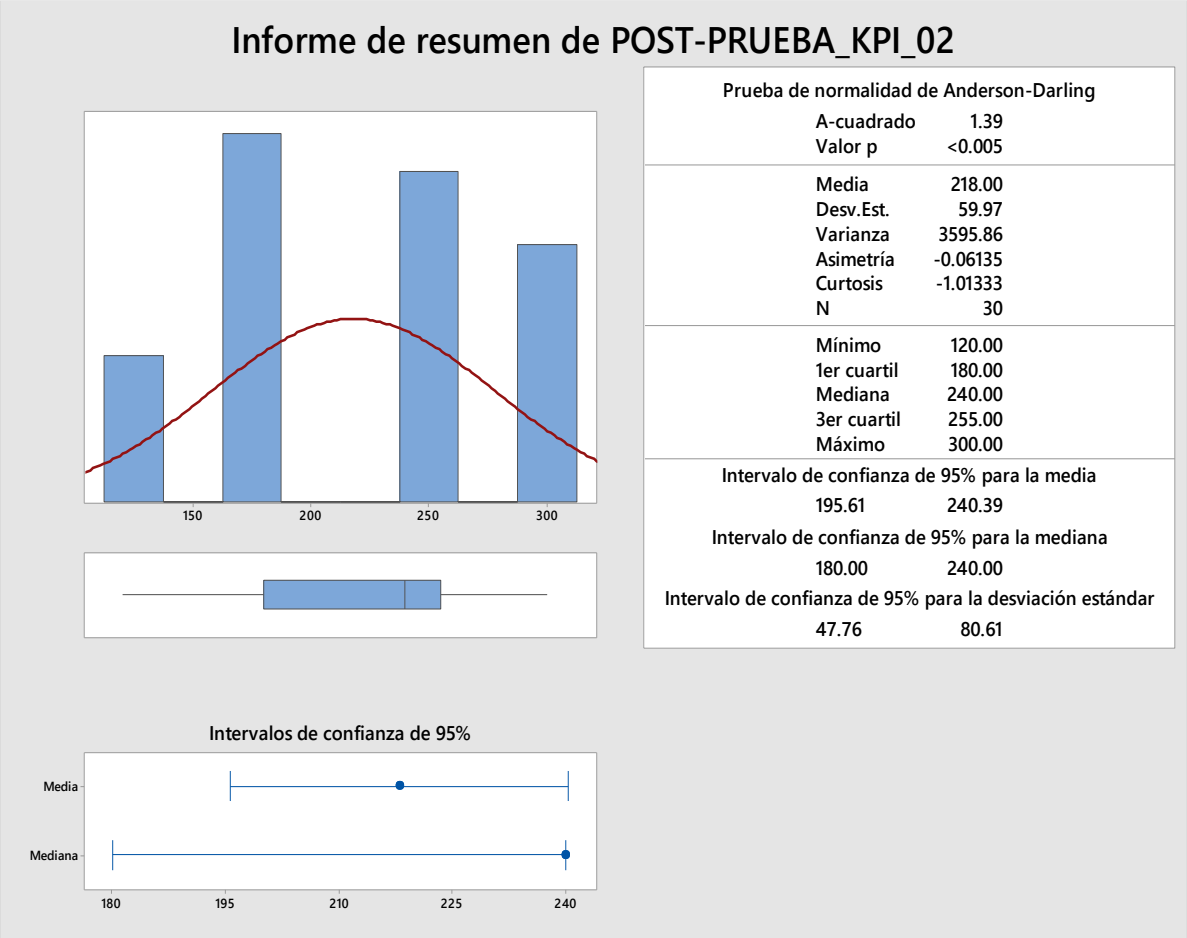
Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de tiempo para determinar la humedad del grupo experimental, con respecto a la media es 220.82 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 685.54 y 850.46 de puntaje

- (Q1) = 585 puntos, indica que el 25% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad es menor o igual a este valor.
- (Q3) = 960 puntos, indica que el 75% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad es menor o igual a este valor.
- Post-Prueba del KPI-2: Tiempo para determinar la humedad

Figura 32

Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_02



Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- Los datos tienen un comportamiento poco normal debido a que el valor p (0.005) < α (0.05), pero son valores muy cercanos, lo cual se confirma al

observarse que los intervalos de confianza de la media y la mediana se traslapan.

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador de tiempo para determinar la humedad del grupo experimental, con respecto a la media es 59.97 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 195.61 y 240.39 de puntaje
- (Q1) = 180 puntos, indica que el 25% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad es menor o igual a este valor.
- (Q3) = 255 puntos, indica que el 75% de las clasificaciones obtenidas en el indicador de tiempo para determinar la humedad es menor o igual a este valor.
- Se realizó la prueba de normalidad de Arderson-Darling donde el nivel de significancia del valor P es menor y la variable de estudio de la Post-Prueba no tiene una Distribución Normal. Por lo tanto, se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney la cual especifica su distribución.

$\mathbf{KPI_3}$, Tiempo para determinar la calidad del ambiente

Tabla 33

Resultados de Pre –Prueba y Post- Prueba para el I3

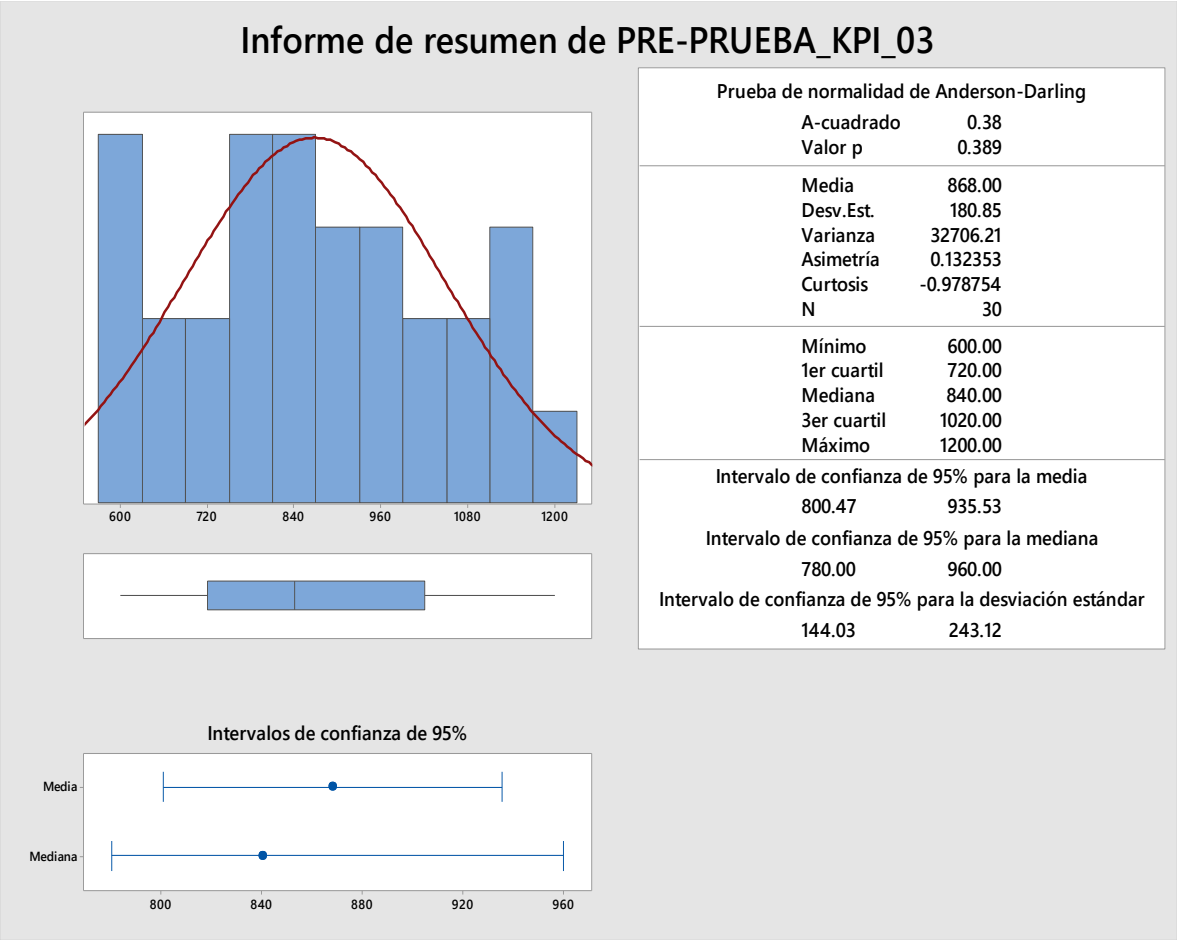
	Pre-Prueba	Post-Prueba		
	780	300	300	300
	900	300	300	300
	1020	180	180	180
	720	240	240	240
	1080	180	180	180
	1200	180	180	180
	840	240	240	240
	900	300	300	300
	1140	240	240	240
	660	240	240	240
	780	180	180	180
	600	180	180	180
	1140	300	300	300
	900	300	300	300
	780	180	180	180
	960	240	240	240
	600	240	240	240
	960	300	300	300
	840	180	180	180
	720	240	240	240
	1080	300	300	300
	1140	180	180	180
	1020	180	180	180
	840	300	300	300
	840	240	240	240
	660	300	300	300
	600	300	300	300
	600	180	180	180
	960	300	300	300
	780	300	300	300
Promedio		868	244	
Meta Planteada			360	
N° al Promedio		450	720	1020
% menor al Promedio		45.0	70.0	100.0

- El 45.0 % del tiempo para determinar la calidad del ambiente en la Post-Prueba fueron menores que su tiempo promedio.
- El 70.0 % del tiempo para determinar la calidad del ambiente en la Post-Prueba fueron menores que la meta planteada.
- El 100.0 % del tiempo para determinar la calidad del ambiente en la Post-Prueba fueron menores que el tiempo promedio en la Pre-Prueba.

- Pre-Prueba del KPI-3: Tiempo para determinar la calidad del ambiente

Figura 33

Estadística descriptiva de Pre-Prueba_KPI_03



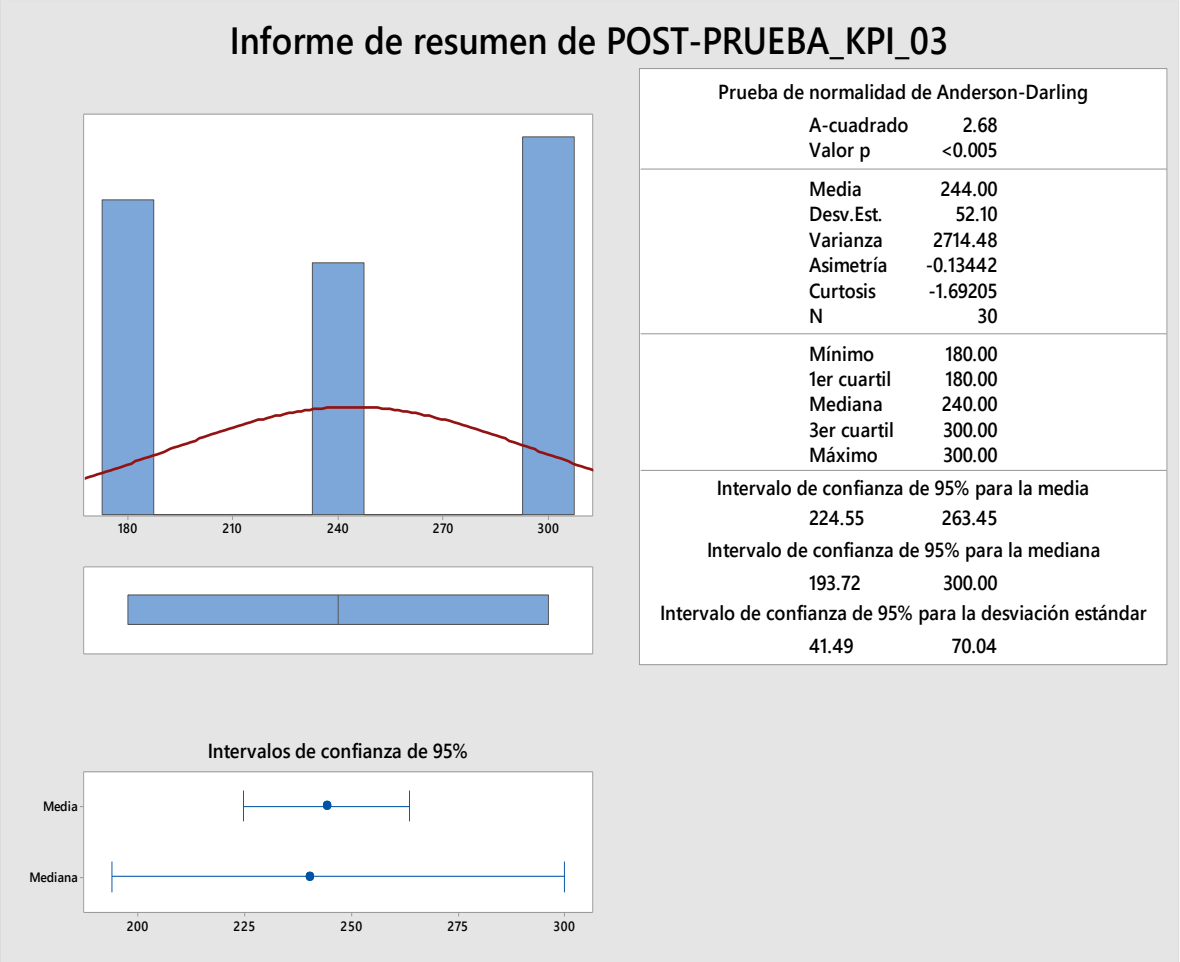
Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente del grupo experimental, con respecto a la media es 180.85 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 800.47 y 935.53 de puntaje
- (Q1) = 720 puntos, indica que el 25% de las clasificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente es menor o igual a este valor.

- (Q3) = 1020 puntos, indica que el 75% de las clasificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente es menor o igual a este valor.
- Post-Prueba del KPI-3: Tiempo para reportar la calidad del ambiente

Figura 34

Estadística descriptiva de Post-Prueba_KPI_03



Para este indicador se obtuvo los siguientes resultados:

- Los datos tienen un comportamiento poco normal debido a que el valor p (0005) < α (0.05), pero son valores muy cercanos, lo cual se confirma al observarse que los intervalos de confianza de la media y la mediana se traslapan.

- La distancia promedio del puntaje obtenido en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente del grupo experimental, con respecto a la media es 52.10 puntos.
- Alrededor del 95% de las calificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente, están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir entre 224.55 y 263.45 de puntaje
- (Q1) = 180 puntos, indica que el 25% de las clasificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente es menor o igual a este valor.
- (Q3) = 300 puntos, indica que el 75% de las clasificaciones obtenidas en el indicador del tiempo para determinar la calidad del ambiente es menor o igual a este valor.
- Se realizó la prueba de normalidad de Arderson-Darling donde el nivel de significancia del valor P es menor y la variable de estudio de la Post-Prueba no tiene una Distribución Normal. Por lo tanto, se realizó la prueba no paramétrica de Mann-Whitney la cual especifica su distribución.

5.3. Contrastación de hipótesis

A continuación, se presentan las medias de los 3 Indicadores para la Pre-Prueba y Post-Prueba.

Tabla 34

Media de los indicadores

Indicador	Pre-Prueba (Mediana)	Post-Prueba (Mediana)
Tiempo para determinar la temperatura	776 segundos	226 segundos
Tiempo para determinar la humedad	768 segundos	218 segundos
Tiempo para determinar la calidad del aire	868 segundos	244 segundos

a) Contrastación para el KPI-1: Tiempo para determinar la temperatura

Se debe validar el impacto que tiene el uso de un sistema web en el tiempo para determinar la temperatura adecuada, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de utilizar la criadora inteligente (Pre-Prueba) y otra después de utilizar la criadora inteligente (Post-Prueba).

Las siguientes tablas denotan los puntajes obtenidos en el tiempo para determinar la temperatura.

Tabla 35

Puntajes del KPI-1: Pre-Prueba

Grupo Experimental									
600	*480*	*720*	*660*	*540*	*900*	*780*	*480*	*660*	*1020*
1200	*540*	*540*	*480*	*960*	*1140*	*720*	*720*	*600*	*900*
1020	*540*	*660*	*1140*	*1200*	*900*	*1020*	*780*	*600*	*780*

Tabla 36

Puntajes del KPI-1: Post-Prueba

Grupo Experimental									
120	300	240	180	300	300	240	300	180	120
300	300	180	180	120	300	300	180	120	120
180	300	180	300	240	300	180	180	300	240

Hi: El uso del sistema web disminuye el tiempo para determinar la temperatura en la Post-Prueba con respecto a la Pre-Prueba del grupo experimental

Solución:

- **Planteamiento de la Hipótesis:**

  η_1= promedio resultante del tiempo para determinar la temperatura (post - prueba).

  η_2= promedio resultante del tiempo para determinar la temperatura (pre-prueba).

  Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$

- **Calculo: prueba Mann-Whitney de dos muestras: grupo experimental (Pre-Prueba) y grupo experimental (Post-Prueba).**

  Método:

  η_1: mediana de PRE-PRUEBA_KPI_01

  η_2: mediana de POST-PRUEBA_KPI_01

  Diferencia: $\eta_1 - \eta_2$

Se presupuso igualdad de varianza para este análisis

- **Estadísticas descriptivas**

Tabla 37

Estadísticas descriptivas del KPI-1: pre y post prueba

Muestra	N	Mediana
Pre-prueba_kpi_01	30	720
Post-prueba_kpi_01	30	240

- **Estimación de la diferencia**

Tabla 38

Estadísticas de la diferencia del KPI-1: post-prueba

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
480	(420; 600)	95.16%

- **Prueba**

  Hipótesis nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

  Hipótesis alterna $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Tabla 39

Estadística descriptiva del KPI-1: post-prueba

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	1365.00	0.000
Ajustado para empates	1365.00	0.000

- **Descripción estadística**

Resaltando que el valor de p= 0.000 < α= 0.005, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), en tanto la hipótesis alternativa (H1), es cierta. La prueba resulto significativa.

b) Contrastación para el KPI-2: Tiempo para determinar la humedad

Se debe validar el impacto que tiene el uso de un sistema web en el tiempo para determinar la humedad, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de utilizar la criadora inteligente (Pre-Prueba) y otra después de utilizar la criadora inteligente (Post-Prueba).

Las siguientes tablas denotan los puntajes obtenidos en el tiempo para determinar la humedad.

Tabla 40

Puntajes del KPI-2: Pre-Prueba

Grupo Experimental									
540	540	650	720	480	960	720	540	600	1080
1140	600	600	540	900	1200	660	660	540	480
960	600	720	1080	1140	840	1080	840	540	720

Tabla 41

Puntajes del KPI-2: Post-Prueba

Grupo Experimental									
240	180	240	120	300	240	180	300	180	240
240	180	120	120	180	240	300	300	180	300
240	240	240	180	120	180	180	300	300	180

Hi: El uso del sistema web disminuye el tiempo para determinar la humedad en la Post-Prueba, con respecto a la Pre-Prueba del grupo experimental.

Solución:

- **Planteamiento de la hipótesis**

  η_1= promedio resultante del tiempo para determinar la humedad (post - prueba).

η_2= promedio resultante del tiempo para determinar la humedad (pre-prueba).

Diferencia: η_1- η_2

- **Calculo: prueba Mann-Whitney de dos muestras: grupo experimental (Pre-Prueba) y grupo experimental (Post-Prueba).**

  Método:

  η_1: mediana de PRE-PRUEBA_KPI_02

  η_2: mediana de POST-PRUEBA_KPI_02

  Diferencia: η_1 - η_2

Se presupuso igualdad de varianza para este análisis

- **Estadísticas descriptivas**

Tabla 42

Estadísticas descriptivas del KPI-2: pre y post prueba

Muestra	N	Mediana
Pre-prueba_kpi_02	30	720
Post-prueba_kpi_02	30	240

- **Estimación de la diferencia**

Tabla 43

Estadísticas de la diferencia del KPI-2: post-prueba

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
480	(420; 600)	95.16%

- **Prueba**

  Hipótesis nula H_0: η_1 - η_2 = 0

  Hipótesis alterna H_1: η_1 - η_2 ≠ 0

Tabla 44

Estadística descriptiva del KPI-2: post-prueba

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	1365.00	0.000
Ajustado para empates	1365.00	0.000

- **Descripción estadística**

Resaltando que el valor de p= 0.000 < α= 0.005, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), en tanto la hipótesis alternativa (H1), es cierta. La prueba resulto significativa.

c) Contrastación para el KPI-3: Tiempo para determinar la calidad del ambiente

Se debe validar el impacto que tiene el uso de un sistema web en el tiempo para determinar la calidad del ambiente, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de utilizar la criadora inteligente (Pre-Prueba) y otra después de utilizar la criadora inteligente (Post-Prueba).

Las siguientes tablas denotan los puntajes obtenidos en el tiempo para determinar la calidad del ambiente.

Tabla 45

Puntajes del KPI-3: Pre-Prueba

Grupo Experimental									
780	900	1020	720	1080	1200	840	900	1140	660
780	600	1140	900	780	960	600	960	840	720
1080	1140	1020	840	840	660	600	600	960	780

Tabla 46

Puntajes del KPI-3: Post-Prueba

Grupo Experimental									
300	300	180	240	180	180	240	300	240	240
180	180	300	300	180	240	240	300	180	240
300	180	180	300	240	300	300	180	300	300

Hi: El uso del sistema web disminuye el tiempo para determinar la calidad del ambiente en la Post-Prueba con respecto a la Pre-Prueba del grupo experimental

Solución:

- **Planteamiento de la hipótesis:**

  η_1= promedio resultante del tiempo para determinar la calidad del ambiente (post -prueba).

  η_2= promedio resultante del tiempo para determinar la calidad del ambiente (Pre-Prueba).

  Diferencia: η_1- η_2

- **Calculo: prueba Mann-Whitney de dos muestras: grupo experimental (Pre-Prueba) y grupo experimental (Post-Prueba).**

  Método:

  η_1: mediana de PRE-PRUEBA_KPI_03

  η_2: mediana de POST-PRUEBA_KPI_03

  Diferencia: η_1 - η_2

  Se presupuso igualdad de varianza para este análisis

- **Estadísticas descriptivas**

Tabla 47

Estadísticas descriptivas del KPI-3: pre y post prueba

Muestra	N	Mediana
Pre-prueba_kpi_03	30	840
Post-prueba_kpi_03	30	240

- **Estimación de la diferencia**

Tabla 48

Estadísticas de la diferencia del KPI-3: post-prueba

Diferencia	IC para la diferencia	Confianza lograda
600	(540; 720)	95.16%

- **Prueba**

Hipótesis nula $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$

Hipótesis alterna $H_1: \eta_1 - \eta_2 \neq 0$

Tabla 49

Estadística descriptiva del KPI-3: post-prueba

Método	Valor W	Valor p
No ajustado para empates	1365.00	0.000
Ajustado para empates	1365.00	0.000

- **Descripción estadística**

Resaltando que el valor de p= 0.000 < α= 0.005, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula (Ho), en tanto la hipótesis alternativa (H1), es cierta. La prueba resulto significativa.

CAPÍTULO VI

DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Discusiones

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general establecida que existe relación de dependencia entre la implementación de un sistema web con el tiempo para determinar las diferentes variables de un criadero que realiza la empresa Lm Business

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene, Oviedo (2019), Álvarez (2017) y Berrocal, Moreno, Ferrón, & García, (2017) Que las variables de temperatura, humedad y calidad de aire son muy determianantes, en el rendimiento y producción de las aves.

En lo que respecta a la experiencia, Rizan (2018) de tener conocimiento del proceso tanto del crecimiento, como la salud de las aves es fundamental para los galpones, ya que disminuye la tasa de mortalidad.

En lo que respecta con la utilización de optimización tecnológica Singh & Kumar (2020) es muy importante la utilización tanto de software como hardware, también utilizando la plataforma de internet de las cosas (IoT) para llevar un control adecuado y tener una temperatura adecuada para las aves.

6.2. Conclusiones

Se llegó a la conclusión, que con la implementación del prototipo de la criadora inteligente y el sistema web dio como resultado la reducción significativa de 776 segundos a 226 segundos del tiempo para determinar la temperatura adecuada del criadero en tiempo real.

Se concluyó, que, con el desarrollo del sistema web, el trabajador podrá llevar un monitoreo diario reduciendo el tiempo de 768 segundos a 2.18 segundos, donde determinará la humedad de la criadora en tiempo real.

Se determinó que, el sistema web tiene un aporte muy importante ya que disminuye el tiempo para determinar la calidad del ambiente de868 segundos a 244 segundos.

Se logró realizar un diseño Inteligente con sensores, arduino uno y un módulo bluetooth para la simulación a pequeña escala, demostrando el funcionamiento de la IOT integrándose con diferentes componentes electrónicos. También se revisaron los diversos tipos de sensores de temperatura, humedad y sensor de calidad de ambiente estableciendo cuales son los más indicados para el monitoreo constante de temperatura ideal desde una web

Se logró realizar pruebas en conjunto con las personas involucradas y se llegó a observar que la temperatura en el área donde se encuentran las aves es muy importante para su desarrollo y su revisión debe ser constantemente monitoreada y en tiempo real.

El sistema web funciona correctamente en computadores personales y dispositivos móviles que se encuentren conectados a la red. Este sistema permite el ingreso de los usuarios registrados y es capaz de mostrar diferentes tipos de información como historial diario, reportes, alarmas o mediciones en tiempo real.

6.3. Recomendaciones

Considerar mejoras en el prototipo de manera que, cuando el alimento del ave esté disminuyendo, se utilizaría un sensor ultrasónico, la cual nos va a indicar si las aves requieren o no de más alimento mediante una alerta indicándonos esa problemática.

Se recomienda que, cuando el usuario, en este caso el trabajador o encargado requiere del ingreso al sistema, deberá tener una buena señal de internet ya sea por wifi, datos o la misma computadora conectada a una red.

Se sugiere que cuando se llegue a implementar todo el prototipo, muy aparte del sistema web, en este caso la criadora inteligente, colocar los dispositivos en un lugar estratégico donde las aves no lleguen a su alcance y no tener algún peligro de mortalidad o incidentes en el ambiente.

REFERENCIAS

Alvarez, G. (2017). *Sistema de control de los procesos de alimentación, hidratación climatización y monitorización de un criadero avícola basado en arduino y android.*[Tesis PreGrado, Institucional Universidad Mayor de San Andrés]. UMSA https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/12538/T.3274.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bernardo, F., & Reynaga. (2018). *Internet de las cosas en los niveles de contaminación sobre las áreas de crianza para el establo ganadero Santa Cecilia.* [Repositorio de Pregrado Universidad Privada del Norte]. UPN https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22491

Berrocal, J., Moreno, L., Ferrón, G., & García, R. (2017). *Producción ecológica de gallinas ponedoras.* Sevilla: Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural: https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/GALLINAS%20PONEDORAS_CUBIERTA%20E%20INTERIOR.pdf

Briones, C., & Córdova, D. (2021). *Sistema web y aplicación móvil para control domótico de factores ambientales en la producción avícola de forma inteligente.* https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/BRIONES%20BASURTO%20CHRISTIAN%20JEFFERSON.pdf

Castello, F. (2018). *Perspectiva Global Para La avicultura en 2019*. https://avicultura.com/perspectiva-global-para-la-avicultura-en-2019/

Cendón, B. (enero, 2017). *El Origen Del IoT.* Bruno Cendon, pensamientos y tecnología. http://www.bcendon.com/el-origen-del-iot/

Chuquihuaccha, B., & Pucuhuyla, F. (2020). *Simulación de un diseño automatizado para la mejora de la productividad en el proceso de alimentación sólida en la Avícola Ajiseco S.A.,2020.* [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].UCV https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50955/Chuquihuaccha_ABV_Pucuhuayla_RFD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Colque, J. (2017). *Uso de la domótica y su impacto en la gestión de producción del criadero Avícola Fundo Los Olivos S.N.,2016 [Tesis de pregrado, Instituto de Altos Estudios]*. IAEN http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/425/3/PILAR%20LUNA.pdf

Czarick, M., & Fairchild, B. (2017). *Avicultura.com-Ayudando a alimentar el mundo*. https://avicultura.com/manejo-de-la-ventilacion-del-sistema-tunel-para-aves-jovenes/#

Delgado, J., & Mesa, J. (2021). *Internet de las cosas en los niveles de contaminación sobre las áreas de crianza para el establo ganadero Santa Cecilia.* [Repositorio de Pregrado Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana].UPS https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/22491

FAO. (julio de 2020). *Producción y productos avícolas*. http://www.fao.org/poultry-production-products/production/animal-health/es/

FENAVI. (2019). *Aspectos productivos y administrativos en la industria avícola.* https://fenavi.org/publicaciones-programa-tecnico/aspectos-productivos-y-administrativos-en-la-industria-avicola/#aspectos-productivos-administrativos-industria-avicola/5

Fonseca, D. (2018). *Comportamiento productivo del pollo de engorde cobb500 en el distrito Chimban, Chota a 1611 m.s.n.m [Tesis de pregrado, Universidad*

Nacional de Cajamarca]. UNC http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/2515/Tesis%20Final%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, B., & Mora, F. (2021). *Diseño e implementación de un prototipo IoT para el monitoreo de parámetros ambientales aplicados a la avicultura para la crianza de pollos de granja utilizando hardware de bajo costo y AWS* [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil]. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21122/1/UPS-GT003439.pdf

Gómez, R., & Gómez, W. (2018). *Control de temperatura y Humedad de un climatizador automático para la reducción de la mortalidad y retardo de crecimiento de pollos.* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. UNH http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/784/TP%20%20UNH%20ELECT.%200022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Guerra, K. (2018). *Prevalencia de parásitos gastrointestinales en gallos de pelea en el Distrito de Comas.* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1699/Guerra_k.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huaire, E. (2019). *Método de investigación.* ¿Cómo identificar un método de investigación? https://www.aacademica.org/edson.jorge.huaire.inacio/78.pdf

Jiménez, J. (2018). La implementación de un sistema automatizado reduce los tiempos de atención en los procesos aplicables a la ventanilla única de turismo en la municipalidad provincial del callao. Vol.23 (2). 10-12 https://www.redalyc.org/journal/816/81665362003/html/

Mahfujul, M. (2019). Diseño e implementación de granja avícola automatizada con carácteristicas distintivas*.* *IEEEXPLORE*, *Vol.2* (3). 1273-276 https://ieeexplore.ieee.org/document/8644464/authors

Martínez, S., & Garbi, M. (2020). *Actualización del Apunte de Climatología y Fenología Agrícolas del CEA 1979, basado en las clases teóricas del Ing. Agr. Edmundo Damario.* https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/65065/mod_resource/content/1/Unidad%20tem%C3%A1tica%20B%20-%20Humedad%20del%20aire.pdf

Moreno, E. (2018). *¿Porqué combaten los gallos de pelea?[Tesis Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]* http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45412/K65530%20Moreno%20Gonz%C3%A1lez%2C%20Eli%20Alonso.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Osorio, A., y Gonzales, C. (2018). *Desarrollo e implementacion de una aplicación web para el monitoreo en tiempo real de temperatura, presion y humedad al interior de los galpones de aves de engorde utilizando redes de sensores inalambricos.*[Tesis de Pregrado, Pontifiia Universidad Javeriana]. VITELA http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10029/Desarrollo_implementacion_aplicacion.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Oviedo, R. (2019). *Ahorro energético en granjas avícolas.* https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/ahorro_energetico_dr_edgar_oviedo_texto_46_symp_aeca.pdf

Ramos, J. (2018). *Reproducción, incubación, crianza y desarrollo en las aves de combate.* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro]. Repositorio institucional

http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45510/JOS%C3%89%20GUADALUPE%20RAMOS%20HERN%C3%81NDEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Rizan, A. (15 Noviembre 2018). Conteo de aves y monitoreo climático usando LoRaWAN en Swiftlet Farming para aplicaciones IR4.0*. IEEE Xplore*, Vol.2 (1). 2-3. https://ieeexplore.ieee.org/document/8535955/authors#authors

Romero, J., & Quinde, J. (2021). *Sistema embebido para la automatización del control y monitoreo de la producción en la granja avícola "Romero&Hnos"* [*Tesis de Pregrado,Universidad Agraría del Ecuador*]*.* Centro de información agraria*.* https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/QUINDE%20GONZABAY%20JEFFERSON%20ROLANDO.pdf

Rueda, M. (Noviembre de 2018). *Efecto de la temperatura de acondicionamiento antes del pelletizado, sobre el comportamiento productivo y el rendimiento de pollos Ross 708.* https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6429/1/CPA-2018-T081.pdf

Rus, E. (2020a). *Economipedia*. Investigación explicativa: https://economipedia.com/definiciones/investigacion-explicativa.html

Rus, E. (2020b). *Economipedia*. Obtenido de Investigación Aplicada: https://economipedia.com/definiciones/investigacion-aplicada.html

Sánchez, L., Efraín, C., Byron, E., & Cruz, A. (2021). *Sistema embebido basado en el internet de las cosas IoT para el monitoreo de aves de engorde.*[Tesis de Pregrado, Universidad estatal Península de Santa Elena] UPSE https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6481

SENASA. (27 de Junio de 2019). *Perú contará con zonas libres de enfermedad aviar de Newcastle.* https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/peru-contara-con-zonas-libres-de-enfermedad-aviar-de-newcastle/

Silvestre, S., & Salazar, j. (2019). El mundo Internet of Things (IoT). *České vysoké učení technické v Praze. v1.(3)*, 28. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/185120

Singh, M., & Kumar, R. (2020). Diseño e implementación de granja avícola automatizada con características distintas*. IEEEXPLORE. Vol.2 (2), 50-54*. https://ieeexplore.ieee.org/document/9328930/authors#authors

Tolentino, C., Icochea, E., Reyna, P., & Valdivia, R. (2018). Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de pollos de carne criados en la ciudad de Lima. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, Vol.3 (19)*, 23-24.

Torres, C., Ron, L., y Grijalva, J. (26 de febrero 2020). Siembra. *Evaluación de factores de riesgo que afectan la mortalidad en pollos de engorde durante el proceso de traslado granja-planta de faenamiento en el centro norte de la región interandina. Vol.8* (1), 1-2. http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/246/2461715008/html/index.html

Trujillo, O. (2019). *Caracterización de la crianza de gallinas criollas (Gallus gallus) en unidades familiares del distrito Mariano Dámaso Beraun.* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria de la Selva]. Repositorio Institucional https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1509/OVT_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

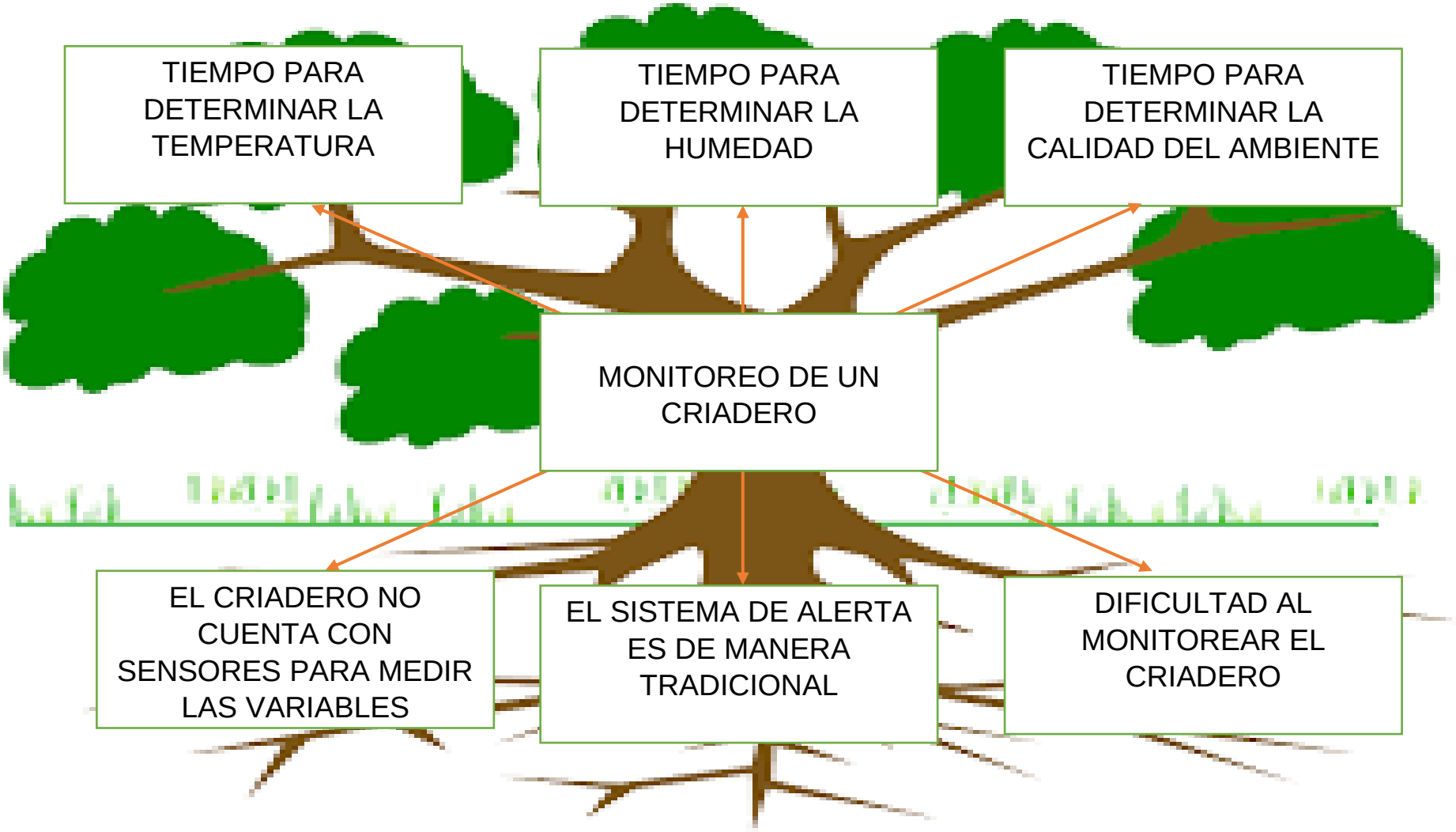
Vizcarra, M. (2020). *Prevalencia de ascaridiosis (ascaridia galli y heterakis gallinarum) en gallos de pelea (gallus gallus domesticus) en el distrito de socabaya,*

Arequipa – Perú 2019. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. Repositorio Institucional http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/10504/68.0896.VZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1: Análisis del problema

(Sugerencia Técnica del árbol de problemas)



Anexo 2: Matriz de operacionalización

Variable	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Índice	Unidad de Medida	Escala	Instrumentos
Monitoreo de variables en tiempo real	Se determina la información que posee el trabajador con respecto al monitoreo en tiempo real dentro del criadero	TIEMPO	Tiempo para determinar la temperatura adecuada	[1... 226]	Segundos	Intervalo	Cronómetro
			Tiempo para determinar la humedad	[1... 218]	Segundos	Intervalo	Cronómetro
			Tiempo para determinar la calidad del ambiente	[1... 244]	Segundos	Intervalo	Cronómetro

Anexo 3: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Problema general ¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas mejorará el rendimiento de la producción de aves finas de combate?	Objetivo General Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT mejora el rendimiento de producción de aves finas en un criadero inteligente en la empresa LM Business..	Antecedentes: A nivel nacional: - Carlos Tolentino, Eliana Icochea, Pablo Reyna, Ricardo Valdivia(2018), en su tesis presenta la Influencia de la temperatura y humedad ambiental del verano e invierno sobre parámetros productivos de aves criados en la ciudad de lima" - Richard Gómez de la cruz y William Gómez de la Cruz (2018)" en su tesis presenta un Control de Temperatura y Humedad de un climatizador automático para la reducción de la morbilidad y retardo de crecimiento de pollos. - Bernardo, F. A., & Reynaga (2019), en su tesis presenta Internet de las cosas en los niveles de contaminación sobre las áreas de crianza para el establo ganadero Santa Cecilia"	- Hipótesis General Si se implementa el sistema web basado en IoT en los criaderos, entonces mejorará el rendimiento de manera automatizada la temperatura, humedad y la calidad del aire en los proyectos de la empresa Lm Business.	- Variable Independiente Sistema web - Variable Dependiente Rendimiento de aves finas de un criadero inteligente - Variable Interviniente Arduino	- Tipo de investigación: Aplicada - Nivel de investigación: Explicativa - Diseño de investigación: Pre – experimental Ge O1 x O2 - Técnicas e instrumentos Ficha de observación
Problemas específicos - ¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la temperatura de un criadero? - ¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la humedad adecuada de un criadero? - ¿En qué medida el uso de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reducirá el tiempo para reportar la calidad del aire de un criadero?	Objetivos Específicos - Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la temperatura adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business. - Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la humedad adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business. - Determinar en qué medida la implementación de un sistema web basado en IoT, reduce el tiempo para reportar la calidad del aire adecuada de un criadero inteligente en la empresa LM Business.	A nivel Internacional: - Ahmad Rizan Ibrahim(2018), en su tesis presenta "Conteo de aves y monitoreo climático usando LoRaWAN en Swiftlet Farming" - Romero Sanchez Jorge Luis y Quinde Gonzabay Jefferson Rolando (2021) en su tesis presenta "Sistema embebido para la automatización del control y monitoreo de la producción en la granja avícola "romero & hnos." - Maryland Mahfujul Islam (2019) en su tesis presenta el "Diseño e implementación de granja avícola automatizada con características distintivas."	- Hipótesis Específicas - La implementación de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reduce significantemente el tiempo para reportar la temperatura de un criadero. - La implementación de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reduce significantemente el tiempo para reportar la humedad de un criadero. - La implementación de un sistema automatizado basado en internet de las cosas reduce significantemente el tiempo para reportar la calidad del aire de un criadero.		

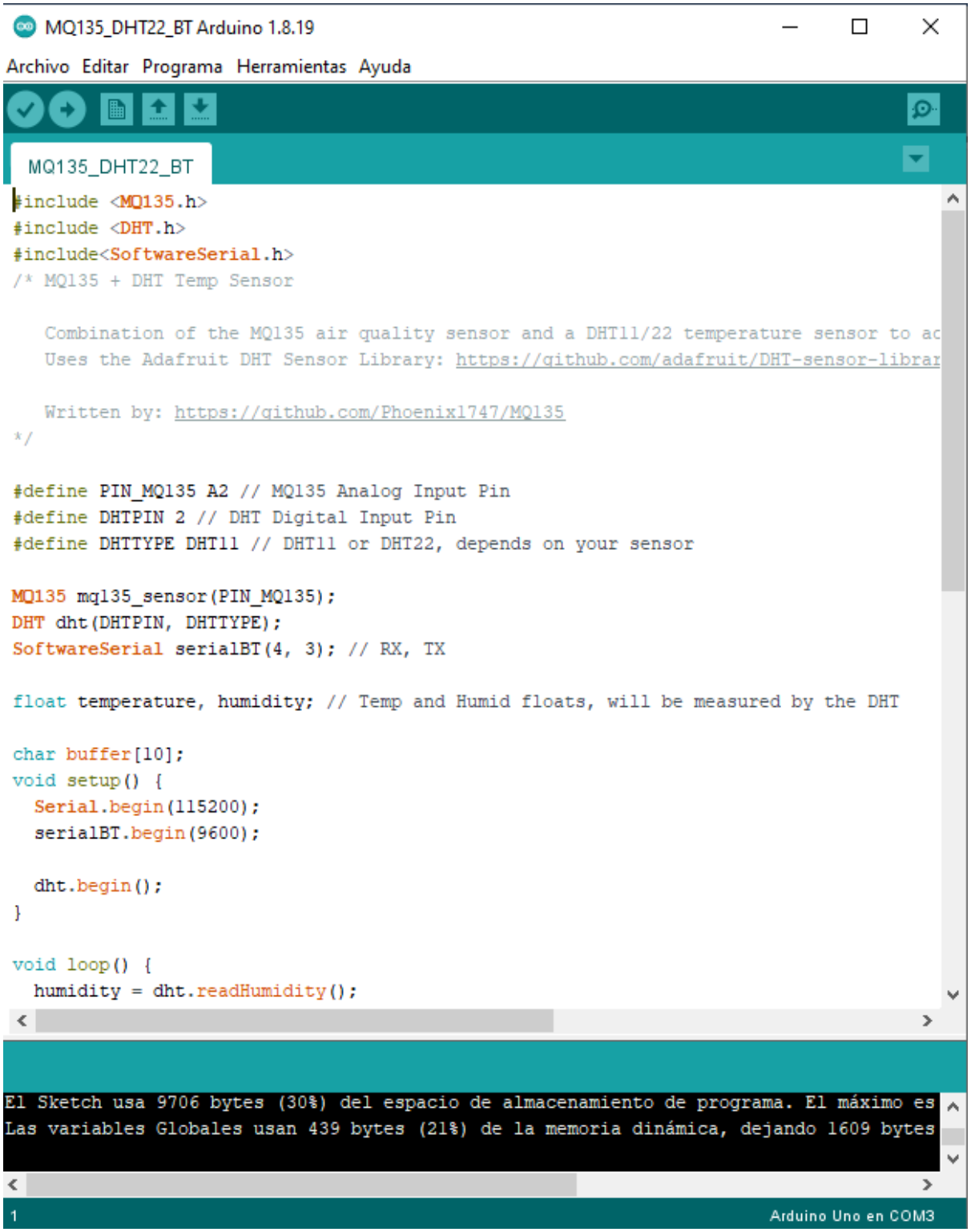
Anexo 4: Ficha de observación

Fecha____ / ____ / ____

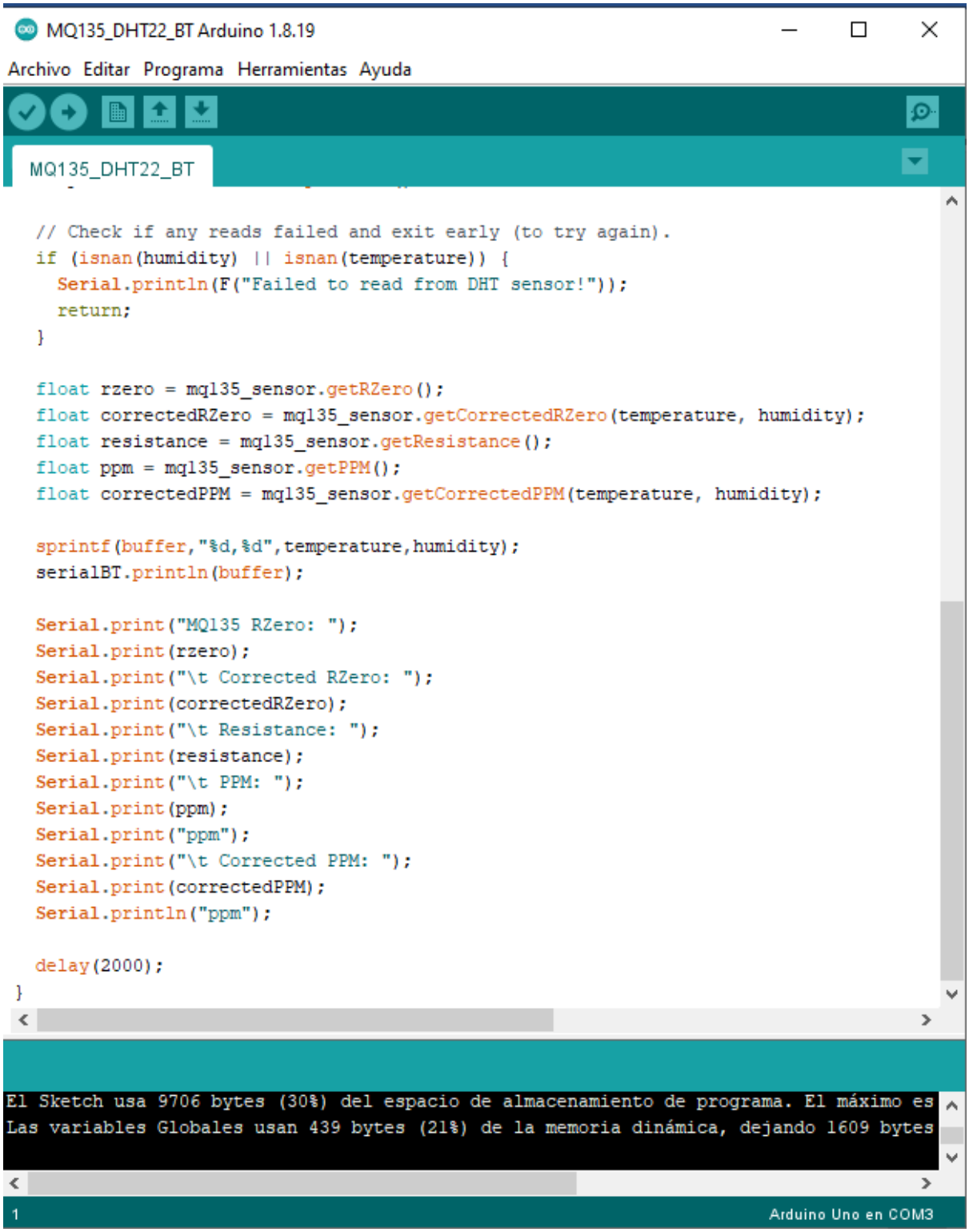
Aspecto a medir: Tiempo para obtener información

N°	PRE-PRUE	POST-PRUEBA	N°	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA	N°	PRE-PRUEBA	POST-PRUEBA
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		
10			10			10		
11			11			11		
12			12			12		
13			13			13		
14			14			14		
15			15			15		
16			16			16		
17			17			17		
18			18			18		
19			19			19		
20			20			20		
21			21			21		
22			22			22		
23			23			23		
24			24			24		
25			25			25		
26			26			26		
27			27			27		
28			28			28		
29			29			29		
30			30			30		

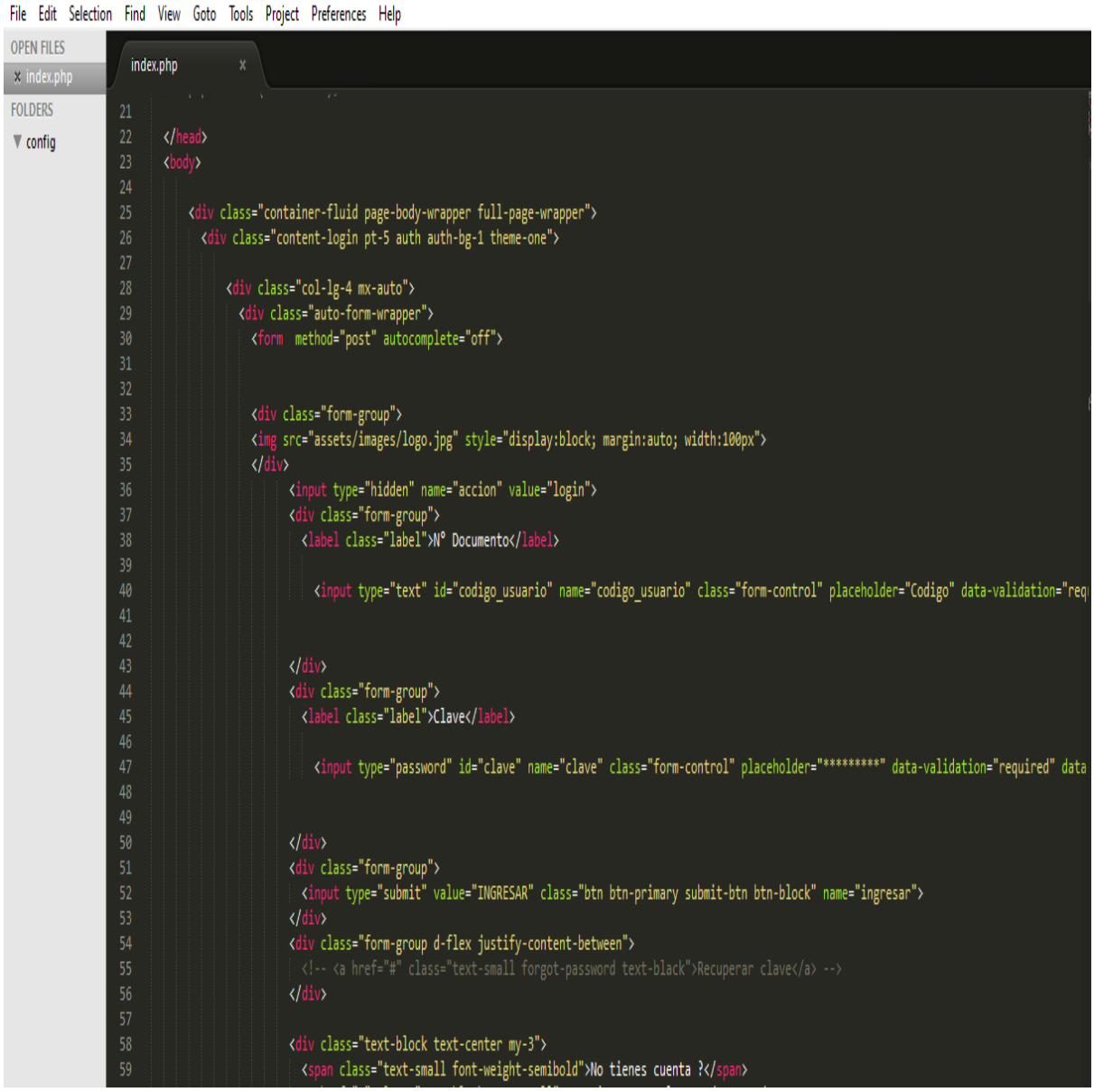
Anexo 5: Definimos sensores - Arduino



Anexo 6: Código para la función de sensores - Arduino



Anexo 7: Sistema web - index



Anexo 8: Sistema web – Menú

File Edit Selection Find View Goto Tools Project Preferences Help

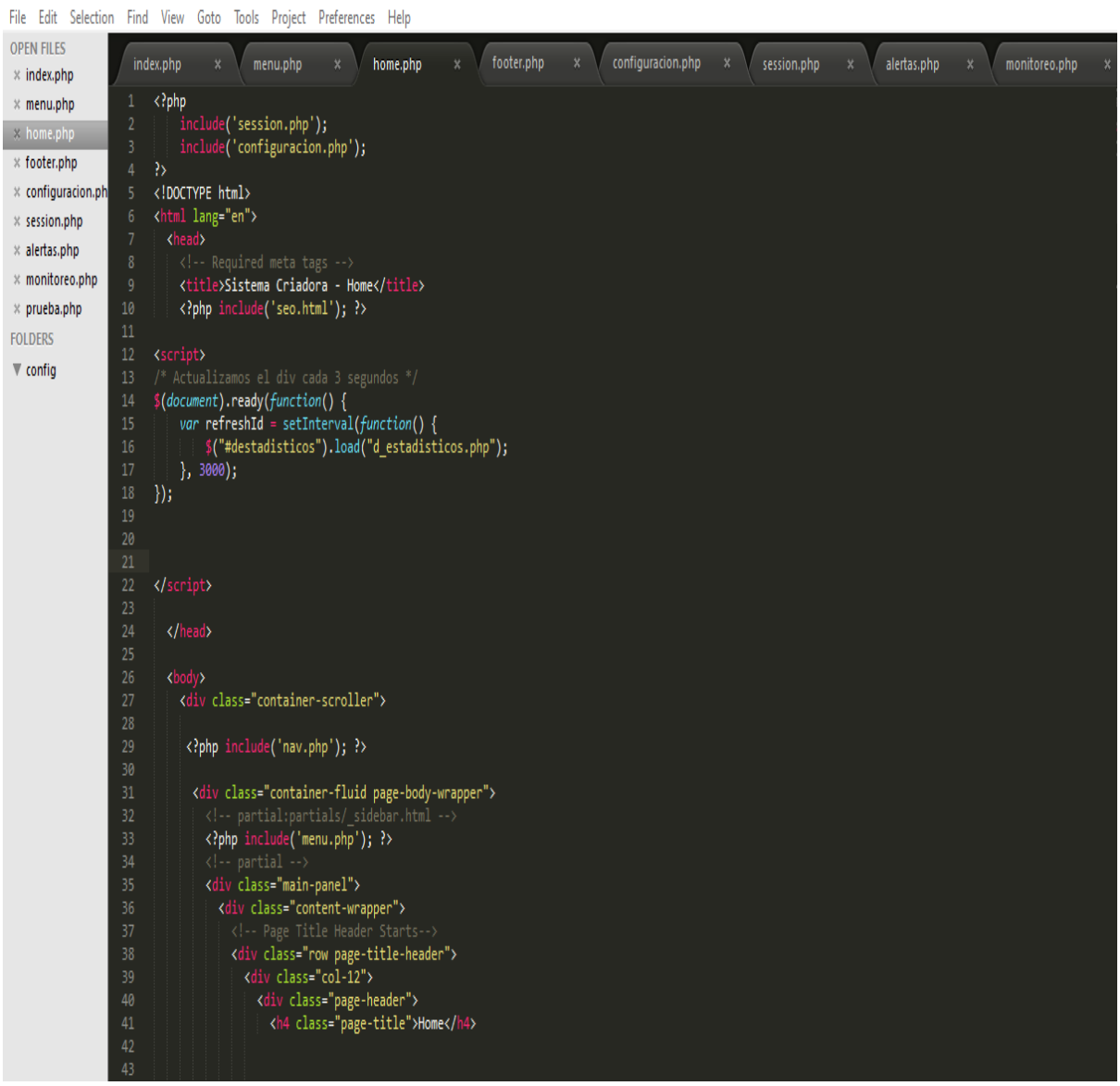
OPEN FILES
- index.php
- menu.php

FOLDERS
- config

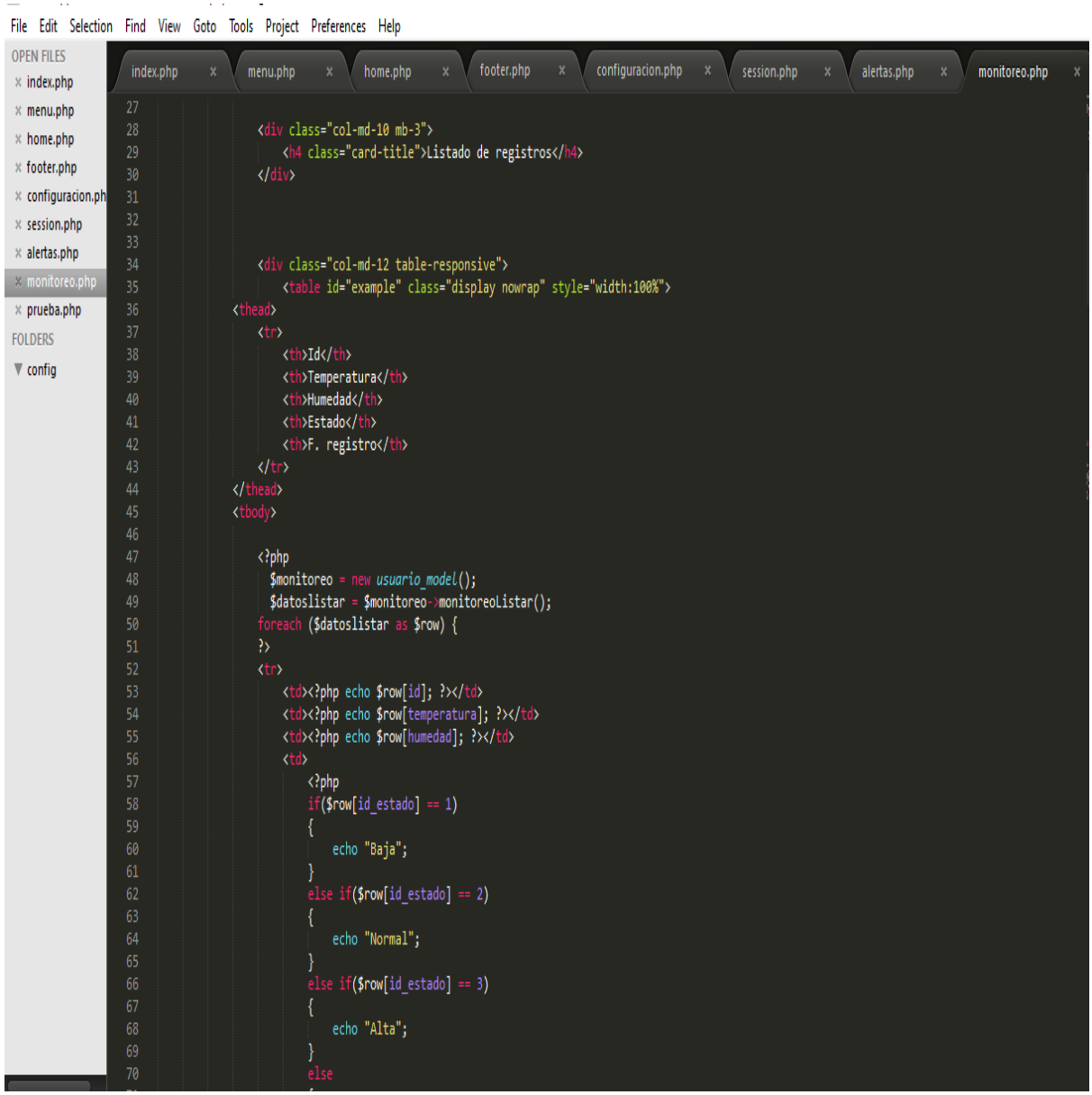
index.php | menu.php

```php
<nav class="sidebar sidebar-offcanvas" id="sidebar">
          <ul class="nav">
            <li class="nav-item nav-profile">

                <div class="profile-image">
                  <img src="assets/images/logo.jpg"  />
                  <!--<img class="img-xs rounded-circle" src="img/usuario.png" alt="profile image">
                  <div class="dot-indicator bg-success"></div>-->
                </div>
                <div class="text-wrapper">
                  <!-- <p class="profile-name"><?php echo $usuario_nombres." ".$usuario_apellido_paterno; ?></p>
                  <p class="designation"><?php echo $usuario_tipo_usuario_nombre; ?></p> -->
                </div>

            </li>
            <li class="nav-item nav-category">Menu Principal</li>

            <?php
        if($usuario_tipo_usuario==1){
        ?>
            <li class="nav-item">
              <a class="nav-link" href="usuario.php">
                <i class="menu-icon typcn typcn-document-text"></i>
                <span class="menu-title">Usuario</span>
              </a>
            </li>

            <li class="nav-item">
              <a class="nav-link" href="prueba.php">
                <i class="menu-icon typcn typcn-document-text"></i>
                <span class="menu-title">Prueba</span>
              </a>
            </li>

            <?php
        }
        ?>
            <li class="nav-item">
              <a class="nav-link" href="monitoreo.php">
                <i class="menu-icon typcn typcn-document-text"></i>
                <span class="menu-title">Monitoreo</span>
              </a>
            </li>
```

Anexo 9: Sitio web – Home



Anexo 10: Sitio web – Monitoreo



Anexo 11: Hardware

Anexo 12: Solicitud para autorización de investigación

SOLICITUD PARA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

Lima, 28 febrero del 2022

Sra.

Patricia Huamán Ochante

Gerente General de LM BUSINESS

Calle Ricardo Palma #568. Urb. Ingeniería-SMP

Presente

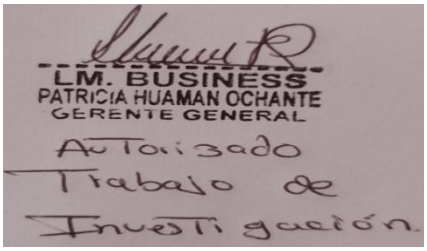
Nos es muy grato dirigirnos a usted para expresarle nuestros más cordiales saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo bachiller de la carrera profesional de ingeniería de sistemas de la Universidad Autónoma del Perú, solicitarle su apoyo para poder desarrollar nuestro trabajo de investigación sobre un "SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS", para ello solicitamos su autorización, agradeciendo por antelación nos brinde las facilidades del caso, en la entidad que está bajo su dirección.

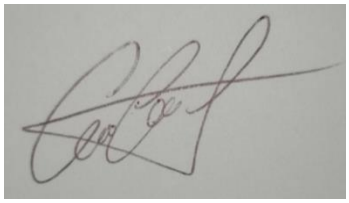
Los estudiantes investigadores son:

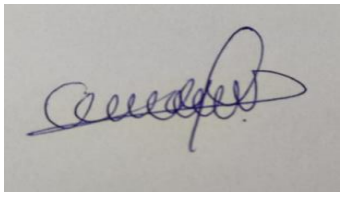
- Falcón Magallan, Gian Franco. DNI:71769222
- Cuya Delesma, Naim Victor. DNI:72005989

Expresándole nuestro respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente,







Firma

NOMBRE: Gian Franco Falcón Magallan

DNI:71769222

Firma

NOMBRE: Naim Victor Cuya Delesma

DNI: 72005989

Anexo 13: Carta de autorización

CARTA DE ACEPTACION PARA REALIZACION DE PROYECTO DE INVESTIGACION EN LA EMPRESA LM BUSINESS

Lima 02 de marzo de 2022

Señores:

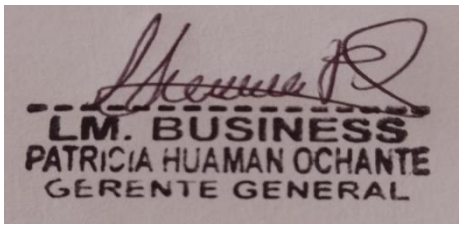
Universidad autónoma del Perú

Presente. -

Es grato dirigirnos a ustedes en representación de la Empresa LM Business para hacer de su conocimiento que se ha otorgado el permiso a los Señores Falcón Magallan, Gian Franco y Cuya Delesma, Naim, Bachiller de la carrera profesional de Ingeniería de sistemas de la Universidad Autónoma del Perú, han sido admitidos para realizar su proyecto de tesis “SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS”.

Sin otro particular, agradecerles de antemano por su aporte innovador en la empresa.

Atentamente.



Patricia Huamán Ochante
Gerente General
Teléf:954191165

Anexo 14: Validación de instrumento-1

Validación del instrumento: Ficha de observación - Tiempos para obtener información

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x] **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Álvarez Reyes, Julio Cesar

DNI: 19098422

Especialidad del validador: **Temático [ ]** **Metodológico [ ]** **Estadístico [x]**

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Firma de Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS
Nombre del instrumento	Fichas de observación – Tiempos para obtener información
Autor	Falcón Magallan Gian Franco - Cuya Delesma Naim Victor

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia1		Relevancia2		Claridad3		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Status		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Presente		X		X		X		
	Ausente			X	X			X	
Nº	**DIMENSIONES / ítems**		**Pertinencia[1]**		**Relevancia[2]**		**Claridad[3]**		**Sugerencias**
	DIMENSIÓN 1:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la temperatura	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la humedad	X		X			X	
	DIMENSIÓN 3:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la calidad del aire		X	X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El proyecto cuenta con las pruebas y Test de credibilidad de eficiencia, sin observaciones.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Mg. Álvarez Reyes Julio Cesar

Especialidad del validador: Ingeniero de Sistemas

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del experto

15 de abril de 2022

Validación de instrumento-2

Validación del instrumento: Ficha de observación - Tiempos para obtener información

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x] **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Herrera Salazar, José Luis

DNI: 41922075

Especialidad del validador: Temático [ ] Metodológico [ ] Estadístico [x]

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Firma de Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS
Nombre del instrumento	Fichas de observación – Tiempos para obtener información
Autor	Falcón Magallan Gian Franco - Cuya Delesma Naim Victor

Nº	DIMENSIONES / ítems		Pertinencia1		Relevancia2		Claridad3		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1: Status		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Presente		X		X		X		
	Ausente		X		X			X	
Nº	**DIMENSIONES / ítems**		**Pertinencia[1]**		**Relevancia[2]**		**Claridad[3]**		**Sugerencias**
	DIMENSIÓN 1:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la temperatura	X			X	X		
	DIMENSIÓN 2:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la humedad	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la calidad del aire	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El proyecto cumple con los requerimientos funcionales y análisis estadísticos, sin observaciones.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Herrera Salazar José Luis

Especialidad del validador: Ingeniero de Sistemas

02 de marzo de 2022

Firma del experto

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Validación de instrumento-3

Validación del instrumento: Ficha de observación - Tiempos para obtener información

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [x] **Aplicable después de corregir [ ]** **No aplicable [ ]**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Andrade Arenas, Laberiano Matías

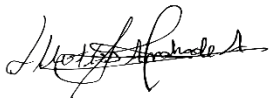
DNI: 07146324

Especialidad del validador: Temático [ ] Metodológico [ ] Estadístico [x]

[1]**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma de Experto Informante

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO A TRAVES DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la investigación	SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS
Nombre del instrumento	Fichas de observación – Tiempos para obtener información
Autor	Falcón Magallan Gian Franco - Cuya Delesma Naim Victor

N°	**DIMENSIONES / ítems**		**Pertinencia1**		**Relevancia2**		**Claridad3**		**Sugerencias**
	DIMENSIÓN 1: Status		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Presente		X		X		X		
	Ausente		X		X			X	
N°	**DIMENSIONES / ítems**		**Pertinencia[1]**		**Relevancia[2]**		**Claridad[3]**		**Sugerencias**
	DIMENSIÓN 1:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la temperatura	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la humedad	X		X		X		
	DIMENSIÓN 3:		**Si**	No	**Si**	No	**Si**	No	
	Tiempo	Tiempo para determinar la calidad del aire	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): El proyecto cumple con los requerimientos funcionales y análisis estadísticos, sin observaciones.

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Andrade Arenas Laberiano Matías

Especialidad del validador Ingeniero de Sistemas

[1]**Pertinencia:**El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
[2]**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
[3]**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

---

Firma del experto

25 de marzo de 2022

Anexo 14: Resumen de coincidencias-Turnitin

Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

TESIS

SISTEMA WEB BASADO EN IOT PARA MEJORAR EL RENDIMIENTO DE AVES FINAS DE UN CRIADERO INTELIGENTE EN LA EMPRESA LM BUSINESS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO DE SISTEMAS

AUTORES
GIAN FRANCO FALCÓN MAGALLAN
ORCID: 0000-0001-7290-6547

NAIM VICTOR CUYA DELESMA
ORCID: 0000-0002-1983-5302

ASESOR
DR. ORLANDO CLEMENTE IPARRAGUIRRE VILLANUEVA
ORCID: 0000-0001-8185-2034

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DE SOFTWARE

LIMA, PERÚ, MARZO DE 2022

Tesis. 2 de julio 22

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	17%	2%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.autonoma.edu.pe Fuente de Internet	13%
2	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	www.geekbotelectronics.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral Trabajo del estudiante	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	1%