



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL
CRECIMIENTO ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU
COMPORTAMIENTO A TRAVÉS DE GRÁFICAS DE SONIDO
UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN TECNOLOGÍA
INALÁMBRICA”**

PROYECTO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

AUTORES:

MIGUEL ANDRÉS LÓPEZ ARELLANO

EDWIN ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ

TUTOR: ING. ÁNGEL OCHOA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2018



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	"PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CRECIMIENTO ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU COMPORTAMIENTO A TRAVÉS DE GRÁFICAS DE SONIDO UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA"		
AUTOR (ES):	MIGUEL ANDRÉS LÓPEZ ARELLANO EDWIN ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES):			
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
GRADO OBTENIDO:	INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES		
FECHA DE PUBLICACIÓN:		No. DE PÁGINAS:	
ÁREAS TEMÁTICAS:	ACUICULTURA, REDES INALAMBRICAS Y TELECOMUNICACIONES		
PALABRAS CLAVES /KEYWORDS:	TECNOLOGÍA INALÁMBRICA, ARDUINO, SERVIDOR WEB, GRÁFICAS DE SONIDO, SISTEMA DE MONITOREO		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>En este proyecto se hace mención del control de la alimentación del camarón basada en un sistema automatizado, el cual nos permite llevar un control en el comportamiento del camarón y por ende obtener mejor resultado de crecimiento ya que, cada vez son más las exigencias por parte de las empresas en obtener mayores libras de camarón en sus cosechas.</p> <p>Haciendo uso de las Redes Inalámbricas, este sistema permitirá visualizar mediante gráficas de sonido la respuesta de masticación del camarón, llevar un control del consumo de la cantidad de balanceado reduciendo el costo de producción y mano de obra. El sistema también permite verificar los parámetros ambientales tales como oxígeno y temperatura en tiempo real para no recurrir a métodos tradicionales. Se desarrollo un prototipo el mismo que está diseñado con un software libre como Arduino, adicional a esto se utiliza sensores de hidrófono, oxígeno y temperatura para representar datos los cuales serán reflejados mediante una página web.</p>		
ADJUNTO PDF:	SI	<input checked="" type="checkbox"/>	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0969800975 0996222723		E-mail: miguel.lopeza@ug.edu.ec edwin.zambranolug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre:		
	Teléfono:		
	E-mail:		

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del trabajo de titulación, “**PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CRECIMIENTO ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU COMPORTAMIENTO A TRAVÉS DE GRÁFICAS DE SONIDO UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA**”, elaborado por los Sres. **Miguel Andrés Zambrano López** y **Edwin Andrés Zambrano López**, alumnos no titulados de la Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil, previo a la obtención del Título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones, me permito declarar que luego de haber orientado, estudiado y revisado, la Apruebo en todas sus partes.

Atentamente

Ing. Ángel Ochoa Flores
TUTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi madre y padre, por ser el pilar más importante, por sus sabios consejos y demostrarme su apoyo incondicional durante todo el trayecto estudiantil y de vida. A mi hermana por su apoyo en el transcurso de mi carrera. A mi novia por estar siempre presente, brindándome el apoyo para llegar a la meta.

Miguel Andrés Arellano López

DEDICATORIA

Este proyecto de titulación le dedico a Dios por darme las fuerzas y salud para seguir adelante, a mis padres por siempre apoyarme y estar ahí cuando más los necesito, sin duda alguna son mis pilares mi motivación para no rendirme.

Edwin Andrés Zambrano López

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios, por haberme transmitido el valor y las fuerzas para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco la confianza y el apoyo brindado por parte de mis padres, que sin duda alguna demostraron su amor, y sus sabios consejos que me ayudaron a afrontar los retos que la vida me ha presentado en el transcurso de mi carrera y a lo largo de mi vida.

A mi hermana, gracias por su valiosa guía y estar presente en momentos críticos de mi carrera.

Agradezco a la Abg. Valeria Prado mi novia por brindarme su apoyo en esta etapa, por compartir momentos de alegría, tristeza y demostrarme que siempre podré contar con ella.

Finalmente doy gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Miguel Andrés Arellano López

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme salud y fuerzas para seguir adelante y llegar a cumplir unas de mis metas con fe a un ser divino en que todo va a salir bien y le pido a Dios que me siga bendiciendo en mi vida profesional.

A mis padres por enseñarme muchas cosas desde niño y hasta ahora de adulto los admiro y respeto, a mi papa Julio Zambrano por enseñarme la importancia que es la familia y disfrutar las pequeñas cosas de la vida, sus palabras de motivación en la cual me confortan escucharlas, a mi madre Carmen López una mujer fuerte, trabajadora con carácter que supo sacarnos adelante a mí y a mis hermanos y por siempre estar ahí apoyándome en lo que me propongo.

A mis hermanos por ser parte de mi vida y pendiente en mi proceso estudiantil, A mi compañero de trabajo y de la facultad Cristóbal Pin sin yo esperar nada de él fue quien me ayudo en lo laboral, académico y en lo que fue mi proceso de tesis.

A mi familia general por siempre estar pendiente y con sus palabras que me decían “que me ponga las pilas estudiando”.

Edwin Andrés Zambrano López

TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN

Ing. Eduardo Santos Baquerizo, M.Sc.
DECANO DE LA FACULTAD
CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

Ing. Harry Luna Aveiga, M.Sc.
DIRECTOR CARRERA DE
INGENIERÍA EN NETWORKING
Y TELECOMUNICACIONES

Ing. Silvia Medina Anchundia
PROFESOR REVISOR DEL
AREA DEL TRIBUNAL

Ing. Ángel Ochoa Flores
PROFESOR TUTOR DEL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Ab. Juan Chávez Atocha, Esp.
SECRETARIO

DECLARACIÓN EXPRESADA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”.

MIGUEL ANDRÉS LÓPEZ ARELLANO

EDWIN ANDRÉS ZAMBRANO LÓPEZ



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y

TELECOMUNICACIONES

“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CRECIMIENTO ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU COMPORTAMIENTO A TRAVÉS DE GRÁFICAS DE SONIDO UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA.”

Proyecto de Titulación que se presenta como requisito para optar por el título de **INGENIERO EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES**

Autores: Miguel Andrés López Arellano

C.I.: 0931218275

Edwin Andrés Zambrano López

C.I.: 0951974914

Tutor: Ing. Ángel Ochoa Flores

Guayaquil, 17 septiembre de 2018



CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del proyecto de titulación, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil.

CERTIFICO:

Que he analizado el Proyecto de Titulación presentado por los estudiantes **Miguel Andrés López Arellano y Edwin Andrés Zambrano López**, como requisito previo para optar por el título de Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones cuyo tema es:

“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CRECIMIENTO ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU COMPORTAMIENTO A TRAVÉS DE GRÁFICAS DE SONIDO UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN TECNOLOGÍA INALÁMBRICA.”

Considero aprobado el trabajo en su totalidad.

Presentado por:

López Arellano Miguel Andrés

0931218275

Zambrano López Edwin Andrés

0951974914

Tutor: Ing. Ángel Ochoa Flores.

Guayaquil, 17 de septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS
CARRERA DE INGENIERIA EN NETWORKING Y
TELECOMUNICACIONES

Autorización para Publicación de Proyecto de Titulación en Formato Digital

1. Identificación del Proyecto de Titulación

Nombre Alumno: López Arellano Miguel Andrés	
Dirección: Guasmo Sur Coop. Cristal Mz.H Sl. 11	
Teléfono: 0969800975	E-mail: miguel.lopeza@ug.edu.ec

Nombre Alumno: Zambrano López Edwin Andrés	
Dirección: Horizonte del fortín Mz1191 Sl7	
Teléfono: 2092589-0996222723	E-mail: edwin.zambranol@ug.edu.ec

Facultad: Ciencias Matemáticas y Físicas
Carrera: Networking y Telecomunicaciones
Título al que opta: Ingeniero en Networking y Telecomunicaciones
Profesor tutor: Ing. Ángel Ochoa Flores

Título del Proyecto de titulación: Prototipo de un sistema de monitoreo para el crecimiento óptimo del camarón mostrando su comportamiento a través de gráficas de sonido utilizando un software basado en tecnología inalámbrica.

Tema del Proyecto de Titulación: Tecnología inalámbrica en el área de acuicultura
--

2. Autorización de Publicación de Versión Electrónica del Proyecto de Titulación.

A través de este medio autorizo a la Biblioteca de la Universidad de Guayaquil y a la Facultad de Ciencias Matemáticas y Físicas a publicar la versión electrónica de este Proyecto de titulación.

Publicación electrónica:

Inmediata	<input checked="" type="checkbox"/>	Después de 1 año	<input type="checkbox"/>
-----------	-------------------------------------	------------------	--------------------------

3. Forma de envío:

El texto del proyecto de titulación debe ser enviado en formato Word, como archivo .Doc. O .RTF y .Puf para PC. Las imágenes que la acompañen pueden ser: .gif, .jpg o .TIFF.

DVDROM

CDROM

ÍNDICE GENERAL

CARTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO	VI
TRIBUNAL PROYECTO DE TITULACIÓN	VIII
DECLARACIÓN EXPRESADA.....	IX
AUTORÍA:	X
CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	XI
AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DEL PROYECTO	XII
ÍNDICE GENERAL.....	XIV
ABREVIATURAS	XVII
SIMBOLOGÍA.....	XVIII
ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS	XIX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XX
RESUMEN	XXI
ABSTRACT	XXII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	3
EL PROBLEMA	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
Ubicación del problema en un contexto	3
Situación conflicto. Nudos críticos.....	4
Causas y consecuencias del problema.....	4
Delimitación del problema.....	6
Formulación del problema	6

Evaluación del problema.....	7
Alcance del problema	8
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	10
CAPÍTULO II	12
MARCO TEÓRICO.....	12
ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	12
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	14
Fundamentación Social	28
Fundamentación Legal	29
HIPÓTESIS	35
Variable de la investigación	35
DEFINICIONES CONCEPTUALES	36
CAPÍTULO III	37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	37
Modalidad de la investigación.....	37
Tipo de investigación	37
Población y muestra.....	38
TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	40
Instrumentos de investigación	41
Recolección de la información.....	41
PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS.....	42
VALIDACIÓN HIPÓTESIS.....	53

CAPÍTULO IV	54
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	54
ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD	55
Factibilidad operacional	55
Factibilidad técnica.....	59
Factibilidad Legal	60
Factibilidad Económica	60
Etapas de la Metodología del Proyecto	63
Entregables del proyecto	65
Criterios de validación de la propuesta	65
Criterios de aceptación de producto o servicio	66
Conclusiones y Recomendaciones	68
Bibliografía	70
ANEXOS	72
Manual técnico.	78

ABREVIATURAS

Ha	Hectáreas
RTC	Real Time Clock
FCR	Factor de Conversión
SRA	Sistema de Recirculación de Agua
Poe	Power Over Ethernet
MW	Millón de Vatios
VDC	Corriente Continua de Voltaje
VAC	Corriente Alterna de Voltaje
V	Volteos
m	Metro
Cm	Centímetro
A	Amperios
PMI	Proyect Managent Institute
Ip	Internet Protocol
My SQL	My Structured Query Language
LAN	Local Área Network
Wlan	Wireless Local Área Network
HTML	HyperText Markup Lenguaje
Blgo	Biólogo

SIMBOLOGÍA

GHZ	Gigahercio
%	Porcentaje
°C	Grados centígrados
mg/L	Miligramos / Litros
PH	Coefficiente que indica el grado de acidez o alcalinidad de una disolución.
P	Probabilidad de éxito
Q	Probabilidad de fracaso
N	Tamaño de población
E	Error de estimación
K	# de desviac. Típicas "Z"
n	Tamaño de la muestra

ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

Tabla 1: Causa y Consecuencia	5
Tabla 2: Población de camaroneras	38
Tabla 3: Muestra de la investigación.	40
Tabla 4: Resultados de la pregunta 1	42
Tabla 5: Resultados de la pregunta 2	44
Tabla 6: Resultados de la pregunta 3	45
Tabla 7: Resultados de la pregunta 4	46
Tabla 8: Resultados de la pregunta 5	47
Tabla 9: Resultados de la pregunta 6	49
Tabla 10: Resultados de la pregunta 7	50
Tabla 11: Resultados de la pregunta 8	51
Tabla 12: Resultados de la pregunta 9	52
Tabla 13: Cuadro comparativo.....	56
Tabla 14: Datos de cosecha de una alimentación utilizando método tradicional	57
Tabla 15: Datos de cosecha de una alimentación bajo un sistema automatizado	58
Tabla 16: Tabla de componentes del prototipo	60
Tabla 17: Cotización AQ1 systems para 1 piscina de 10ha.....	61
Tabla 18: Componentes	61
Tabla 19: Cotización del sistema para 1 piscina de 10ha	62
Tabla 20: Componentes	62
Tabla 21: Criterios de validación de la propuesta	66
Tabla 22: Criterios de aceptación de producto o servicio	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Ilustración 1: Efecto del oxígeno en camarones	6
Ilustración 2: Cosecha del camarón	15
Ilustración 3: Parámetros de calidad del agua y sus valores Estándar	16
Ilustración 4: Ondas espaciales y Horizonte de radio	17
Ilustración 5: Estándares WIFI 802.11	18
Ilustración 6: Tarjeta Arduino Leonardo	19
Ilustración 7: Controlador Sf200	22
Ilustración 8: Hidrófono.	22
Ilustración 9: Caja eléctrica.	23
Ilustración 10: Motor AQ1	25
Ilustración 11: Paneles solares.	26
Ilustración 12: Interfaz web (gráfica Canvas)	27
Ilustración 13: Resultados de la pregunta 1	43
Ilustración 14: Resultados de la pregunta 2	44
Ilustración 15: Resultados de la pregunta 3	45
Ilustración 16: Resultados de la pregunta 4	47
Ilustración 17: Resultados de la pregunta 5	48
Ilustración 18: Resultados de la pregunta 6	49
Ilustración 19: Resultados de la pregunta 7	50
Ilustración 20: Resultados de la pregunta 8	51
Ilustración 21: Resultados de la pregunta 9	52
Ilustración 22: Topología de red	54
Ilustración 23: Alimentación por sonico AQ1 Systems.	59
Ilustración 24: Ciclo de vida del proyecto.	63



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**“PROTOTIPO DE UN SISTEMA DE MONITOREO PARA EL CRECIMIENTO
ÓPTIMO DEL CAMARÓN MOSTRANDO SU COMPORTAMIENTO A TRAVÉS
DE GRÁFICAS DE SONIDO UTILIZANDO UN SOFTWARE BASADO EN
TECNOLOGÍA INALÁMBRICA.”**

Autores: Miguel López Arellano

Edwin Zambrano López

Tutor: Ing. Ángel Ochoa Flores

RESUMEN

En este proyecto se hace mención del control de la alimentación del camarón basada en un sistema automatizado, el cual nos permite llevar un control en el comportamiento del camarón y por ende obtener mejor resultado de crecimiento ya que, cada vez son más las exigencias por parte de las empresas en obtener mayores libras de camarón en sus cosechas.

Haciendo uso de las redes inalámbricas, este sistema permitirá visualizar mediante gráficas de sonido la respuesta de masticación del camarón, llevar un control del consumo de la cantidad de balanceado reduciendo el costo de producción y mano de obra. El sistema también permite verificar los parámetros ambientales tales como oxígeno y temperatura en tiempo real para no recurrir a métodos tradicionales.

Se desarrolló un prototipo el mismo que está diseñado con un software libre como Arduino, adicional a esto se utiliza sensores de hidrófono, oxígeno y temperatura para representar datos los cuales serán reflejados mediante una página web.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS Y FÍSICAS

CARRERA DE INGENIERÍA EN NETWORKING Y TELECOMUNICACIONES

**“PROTOTYPE OF A MONITORING SYSTEM FOR THE OPTIMAL GROWTH
OF SHRIMP SHOWING ITS BEHAVIOR THROUGH SOUND GRAPHICS
USING A SOFTWARE BASED ON WIRELESS TECHNOLOGY.”**

Autores: Miguel López Arellano

Edwin Zambrano López

Tutor: Ing. Ángel Ochoa Flores

ABSTRACT

In this project we mention a shrimp feed control based on an automated system, which allows us to control shrimp behavior and therefore obtain better growth results, since more and more demands are being made by the of companies in obtaining greater pounds of shrimp in their crops.

Making use of wireless networks, this system will allow to visualize by means of sound graphics the response of mastication of the shrimp, to take control of the consumption of the feed amount, reducing the cost of production and labor. The system also allows to verify the environmental parameters such as oxygen and temperature in real time so as not to resort to traditional methods.

A prototype was developed, which is designed with free software such as Arduino. In addition, hydrophone, oxygen and temperature sensors are used to represent data, which will be reflected through a web page.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnología es un recurso importante en todas las áreas del conocimiento, por lo cual en el presente proyecto se dará a conocer el papel importante que la tecnología desempeña dentro del campo biológico en lo que se refiere a la acuicultura.

El Ecuador cada vez compite con los grandes exportadores de camarón tanto como Tailandia, India e Indonesia, esto se debe a que cada vez las empresas buscan las mejores técnicas a la hora de la producción. Aunque aún existe una gran parte del sector camaronero que sigue manteniendo métodos tradicionales, para ellos se realiza un estudio de cómo obtener una mejor producción utilizando un sistema automatizado para mejorar los procedimientos de alimentación y tener en cuenta los parámetros críticos ambientales, que afecta directamente al camarón en lo que respecta al oxígeno y temperatura, haciendo que en el momento de la cosecha no se obtengan los mejores resultados.

Nuestro proyecto, mediante el uso de las redes inalámbricas busca innovar de una mejor manera en el área de la acuicultura, ayudando a las empresas productoras del sector camaroneros a obtener mayor resultados de rentabilidad de sus productos, optimizando recursos tales como el tiempo que se toma verificar cada una de las piscinas, ya que muchas veces la distancia de una piscina a otra suele ser de varios kilómetros, con la ayuda del direccionamiento Ip se puede lograr llevar un mejor control de cada una de estas y por medio de gráficas de sonido observar el comportamiento del camarón.

Para ello se elaboran 4 capítulos cada uno de ellos explica de forma detallada el problema, importancia, estudio y factibilidad de como un sistema automatizado ayudará a mejorar la demanda de esta especie que genera un gran aporte a la economía del país.

Capítulo 1 consta en analizar la problemática que afecta en el cultivo del camarón obteniendo el problema, situación del conflicto donde expone que se requiere de

un sistema de comunicación para el control adecuado de la especie, revisando los nudos críticos de donde se origina el problema y con esta información ver el alcance de lo que se quiere llegar a solucionar, para ello se definen los objetivos principales y específicos.

El capítulo 2 comprende el marco teórico donde se recopila información expuesta de estudios realizados anteriormente, la misma que nos ayudará a la comprensión del tema a tratar, además la fundamentación teórica donde se consulta detalladamente cada uno de los temas a realizar en nuestro proyecto, este parte engloba fundamentación social, legal, hipótesis y variable de la investigación.

Se desarrolla capítulo 3 el cual trata de la metodología del proyecto, las diversas forma de cómo se obtiene la información a través de varias fuentes, para esto se realizaron encuestas a empresas camaroneras tales como Gambalit, Naturisa y Champmar bajo la realización de dichas encuestas se logró obtener información las cuales permitieron verificar la factibilidad de nuestro proyecto, de manera personal se realiza una entrevista a una persona con conocimiento y experiencia en el cultivo de camarón de la empresa Gambalit, con los resultados obtenidos podemos llegar a la validación de la hipótesis planteada anteriormente.

Se expone en el capítulo 4 una propuesta tecnológica para dar solución al problema planteado y dar a conocer la factibilidad tanto operacional, técnica, legal y económica, en la cual se determinará la importancia de aplicar un sistema automatizado que analiza el comportamiento del camarón por medio de graficas de sonido, para ellos se realiza una visita a la empresa Gambalit para validar y comprobar los resultados de un sistema automatizado. La metodología que se utiliza es Project Management Institute (PMI) ya que es una guía completa y fácil de aplicar; se evaluarán los criterios y aceptación del producto y se ultimiza con las conclusiones y recomendaciones.

Para finalizar se adjunta los anexos de toda la información recopiladas como preguntas de las encuestas, entrevista realizada, datos del costo de un sistema automatizado de la empresa Apracom que ofrece este servicio y se culmina con el manual técnico de nuestro prototipo.

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ubicación del problema en un contexto

Los sistemas de telecomunicaciones son aquellos que se encargan de enviar y recibir información de gran importancia, por lo que muchas empresas dependerán de un sistema de comunicación para el crecimiento y subsistencia de su negocio, más aún para aquellas empresas que se dedican a la acuicultura, donde la materia prima requiere mucha coordinación y una gran atención a ciertos factores que son claves para alcanzar el éxito de su producto final.

Actualmente muchas de estas empresas camaroneras no cuentan con sistemas y tecnologías suficientes para incrementar el rendimiento del cultivo acuícola por lo que, para nuestra investigación nos centraremos en algunas empresas de la provincia del Guayas como Apracom S.A, que nos brindó los permisos necesarios de la empresa Apracom S.A. (Anexo7) para recolección y validación de la información, a partir de ahí analizar la problemática de aquellas camaroneras que aún mantienen métodos tradicionales que no les permite controlar la forma de alimentar, y de esta manera evitar el exceso de balanceado ya que este podría llegar afectar la descomposición del suelo en las piscinas y por ende surgen problema de salubridad para el camarón, es por eso que al conocer de que existe una mejor forma para la alimentación del camarón y al aplicarla conlleva a tener grandes resultados, a reducir costo para obtener un acelerado proceso de producción del camarón.

Las empresas mencionadas deben considerar que existen ciertos parámetros ambientales que afectan el habitat del camarón de forma directa, tales como: oxígeno disuelto en el agua, temperatura, nivel de PH, turbidez, salinidad, coloración, alcalinidad, ya que al no tener un control adecuado de estos factores

pueden provocar estrés en el camarón haciendo que no desee alimentarse, enferma y muchas veces mueren.

Situación conflicto. Nudos críticos

Actualmente el mayor reto para las empresas es mantener la supervivencia del camarón y al usar un sistema de alimentación tradicional se desconoce con exactitud la dosis indicada para la respectiva alimentación, ya que no se cuenta con equipos que ayuden a facilitar el proceso óptimo para que puedan controlar los parámetros de calidad ambiental y así de esta manera evitar malos crecimientos, mortalidad y sobrealimentación.

Por estos motivos se requiere necesario el uso de un sistema de comunicación para llevar a cabo un control total simultaneo, de esta manera los factores que se involucran en el habitat del camarón no sean afectados debido a la falta de personal calificado, control a tiempo real y otras técnicas adecuadas.

Causas y consecuencias del problema

A menudo se toma en cuenta que las camaroneras que se dedican al cultivo, deben contar con los equipos idóneos para su producción, ya que en el área de la acuicultura la mayoría de los productores cuentan con un terreno amplio de piscinas de camarón, siendo esto un problema para la asistencia de cada una de estas, se necesita mayor personal para llevar el control adecuado de la especie y contar con un servicio de monitoreo en cada una de sus piscinas, para que controlen su proceso productivo en tiempo real.

Se realiza un cuadro que resalta las causas y consecuencias, que son los principales problemas de las camaroneras que realizan su proceso de producción bajo un método tradicional.

Tabla 1: Causa y Consecuencia

Causa	Consecuencia
Recorrido de una piscina a otra.	Al no contar con un sistema de monitoreo, el control de una piscina a otra puede demorar más tiempo por el recorrido que se toma, muchas veces es a pie y se necesita más de una persona para realizar este trabajo.
Mala dosis de alimentación.	La manera de alimentar de una forma tradicional (voleo) o programada sin saber el comportamiento del camarón si este balanceado es consumido o no, al no hacerlo podría afectar el suelo, llegando a la descomposición de este afectando al camarón.
Toma de datos de los parámetros ambientales.	Al no tener datos en tiempo real como el oxígeno y temperatura, que son unos de los factores más críticos, estos podrían afectar la calidad del agua del estanque o piscina.

Fuente: Miguel López & Edwin Zambrano

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Se tomará en cuenta los parámetros ambientales y de calidad, la cual mencionaremos los dos factores más críticos.

Oxígeno: La cantidad proporcionada del oxígeno por debajo de los niveles aceptados hacen que un Receways no cumpla con el funcionamiento ideal para la sobrevivencia del camarón. (Balnova, 2014).

Ilustración 1: Efecto del oxígeno en camarones

Concentración de oxígeno disuelto	Efecto
Menor de 1 ó 2 mg/L	Letal si la exposición dura más que unas horas.
2-3 mg/L	Crecimiento será lento si la baja de oxígeno disuelto se prolonga.
4-5 mg/L - saturación	Mejor condición para crecimiento adecuado
Supersaturación	Puede ser dañino si las condiciones existen por todo el estanque. Generalmente, no hay problema.

Fuente: <https://www.balnova.com/oxigeno-en-estanques-de-camaron/>

Elaborado por: Balnova

Temperatura: Es importante que los valores de temperatura no deben ser mayor a 32° C ya que el camarón se vuelve imperativo. Por ende, el consumo va a ser mayor, la especie pierde peso por alto metabolismo y muchas veces se opta por detener la alimentación, una temperatura adecuada optima del agua en las piscinas oscila entre los 22° C y 32°C ideal para el camarón.

Delimitación del problema

Campo: Acuicultura

Área: Producción

Aspecto: Control y monitoreo de las piscinas en el sector productivo con equipos basados en hardware y software para la supervivencia y el crecimiento optimo del camarón.

Tema: Prototipo de un sistema de monitoreo para el crecimiento óptimo del camarón mostrando su comportamiento a través de gráficas de sonido utilizando un software basado en tecnología inalámbricas.

Formulación del problema

¿Cómo podrá ayudar un sistema de monitoreo basado en la tecnología inalámbrica para optimizar recursos y generar un crecimiento optimo en el habidad del camarón para el sector productivo?

La manera en la que se puede ayudar se da en la solución del control de alimentación y dimensionamiento para granjas acuícolas basada en sensores, lo cual aumentará la productividad al reducir la FCR (factor de conversión), aumentar el crecimiento, minimizar los productos ambientales y mejorar la consistencia del tamaño y las características del camarón en la cosecha.

El sistema optimiza la utilización del alimento para mejorar el crecimiento y la conversión alimenticia y produce un producto de mejor calidad. (AQ1Systems, 2014)

Evaluación del problema

Delimitado: En los sectores productivos que carecen de un mecanismo de alimentación deben disponer para su control el uso de redes inalámbricas, para obtener información en tiempo real por medio de un sistema de monitoreo del camarón.

Claro: El proyecto está basado en obtener un crecimiento acelerado de producción usando Hardware y Software y evitando pérdida en las empresas acuícolas.

Evidente: El uso del sistema de monitoreo para la producción del habitat del camarón evita crecimiento retardado y ayuda en el control de los parámetros ambientales.

Concreto: Se aplicará una mejora a la producción de la empresa, asegurando que el sistema de monitoreo supere las expectativas de producción en el crecimiento y cultivo con respecto a la forma de alimentación tradicional.

Relevante: Un crecimiento eficaz del camarón es la parte más importante en la producción total de las empresas acuícolas, por lo que es indispensable un sistema de monitoreo que garantice un crecimiento en menor tiempo y de esta manera obtener un producto de mejor, calidad que sea sostenible con el ambiente y sustentable económicamente.

Original: Este es un proyecto novedoso el cuál será útil para aquellas empresas que aún no cuentan con un sistema de monitoreo que les garantice, tener un método efectivo de alimentación y a través de este estudio de campo se les dará el empujón de confianza, para alcanzar el siguiente nivel de producción.

Contextual: Este proyecto se realizará en el ámbito de las telecomunicaciones y así demostrar, como éstas son indispensables para impulsar la producción empresarial, en este caso y en específico a las empresas acuícolas, demostrando como un conjunto de equipos hardware y software desempeñan un papel fundamental en la producción del camarón reduciendo las problemáticas que se presenta en su fase de crecimiento.

Factible: La solución de este proyecto se llevará a cabo con éxito gracias a la colaboración de una empresa camaronera, en la que se hará uso de los equipos de monitoreo para realizar el estudio a sus piscinas y de esta manera presentar resultados exitosos en cuanto a la producción y calidad del camarón.

Alcance del problema

El presente proyecto tiene como objetivo, mostrar los beneficios que existen al utilizar un servicio para el monitoreo del camarón y obtener un crecimiento óptimo. Dado a los grandes cambios que los sectores acuícolas atraviesan con los parámetros ambientales y la dificultad que existe en la toma de estos, es importante el uso de un servicio de monitoreo basado en tiempo real, mostrando gráficas en vivo de la respuesta de alimentación y el comportamiento del camarón. Realizar un estudio de comparación para verificar cómo crece el camarón bajo un ambiente tradicional versus aquel que cuenta con un sistema de monitoreo automatizado.

Para la realización de las mismas se tomará como apoyo un modelo de sistema existente que utiliza redes inalámbricas, a partir de este podremos validar la rentabilidad de nuestro prototipo, ya que con los permisos que la empresa nos facilitó tomaremos datos de resultados de cosecha.

Se incurrirá a una entrevista al biólogo especializado en comportamiento en el hábitat del camarón de la empresa Gambalit, con la ayuda esta información podemos determinar los parámetros fisicoquímicos que se consideran importante y se llevará a cabo un estudio de mercado para la adquisición de los equipos que servirán para el desarrollo del prototipo y para una futura posible implementación, teniendo en cuenta su calidad, su resistencia bajo el agua y efectividad a largo plazo. Una vez seleccionados estos equipos se procederá a realizar un diseño exacto para lograr una conexión óptima entre las piscinas y el área específica de monitoreo, utilizando acceso remoto desde la oficina hasta la granja que emplean el servicio de llevar el control del monitoreo del camarón.

Para representar la conexión desde un punto a otro, se realizará una simulación de sonido del camarón, que consta de una conexión LAN desde un router a una computadora (cliente), cada piscina o estanque de camarón va a contener una antena cliente que será direccionada a una antena principal que llamaremos Access Point (AP), estas pueden ser direccional u omnidireccional, que dependerá de la ubicación geográfica de la granja, se utilizara enrutamiento estático, un controlador open source en el prototipo, que se encargara de establecer la comunicación con la interfaz web, lo que va a permitir que este sistema de automatización funcione y cuya persona encargada pueda supervisar los datos en tiempo real, esto en cuanto la parte visual de los datos que se estarán generando.

En el prototipo se utilizará un motor que va a simular el alimentador (tolva) la cual va a realizar un sondeo cada cierto tiempo en nuestra programación hemos tomado 12, 30 y 60 segundo para la distribución del balanceado, dentro del estanque un hidrófono que determinará la actividad alimenticia mediante sonido en la cual se medirá la intensidad de alimentación, un sensor de oxígeno y temperatura que haremos una prueba de recambio de agua siempre y cuando pasa los 32° C. esto es un control que se debe hacer para el crecimiento optimo del camarón.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general

Mostrar la rentabilidad de un sistema de monitoreo automatizado, mediante la creación de un prototipo y el desarrollo de una interfaz web, que simula el comportamiento del camarón a través de gráficas de sonido, para obtener mejor productividad en el campo camaronero.

Objetivos específicos

- Crear un prototipo, con cada componente que conforma el estanque que se utiliza para simular este sistema.
- Desarrollar una página web para la visualización de los datos arrojados por el controlador.
- Mostrar el comportamiento del camarón mediante gráficas por sonidos.
- Especificar la efectividad de los equipos, y como estos reducen el tiempo de producción en comparación a un sistema tradicional lento.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizará un análisis de cómo mejorar la producción en las empresas dedicada a la acuicultura aplicando tecnología en dichos estanque o criadero de piscinas satisfaciendo las necesidades de las empresas, teniendo en cuenta la gran diferencia que existe entre una piscina que se alimenta de forma manual a una que utiliza equipos basados en hardware y software que a su vez ayudan a mejorar la supervivencia y crecimiento del camarón.

El monitoreo en piscinas por medio de software dará como resultado una mayor confianza a las empresas que se dedican al cultivo del camarón, ya que con esto

se puede analizar el comportamiento del camarón durante las 24 horas y los 7 días a la semana.

IncurSIONAREMOS en el estudio de como la tecnología juega un papel muy importante en la producción del camarón y se realizará una descripción de cada uno de los equipos que se utilizan para la producción del camarón y finalizando obtendremos un resultado del comportamiento de un camarón alimentado bajo un sistema por sonido.

Esta investigación nos conlleva a ver una perspectiva en que la tecnología está abarcando casi en todos las áreas y el uso adecuado de estas ayuda a facilitar el trabajo del hombre. En la acuicultura es trascendental ya que es el segundo producto de mayor exportación, generando mayores ingresos en el país y cada vez se desea obtener un producto de mejor calidad y cumplir las expectativas de las empacadoras.

El sistema de monitoreo prácticamente facilitará al personal encargado en la alimentación del camarón, ya que antes se tenía que realizar la alimentación llamada "voleo" y realizar largos recorridos de una piscina a otra. Todo este sistema será útil ya que beneficiará tanto a la mano de obra, costo y en menor periodo se podrá cosechar un camarón de mejor calidad.

Se considerarán a futuro métodos amigables al medio ambiente, como el uso de paneles solares para proveer energía a los componentes del sistema de monitoreo de cada piscina, para esto necesitamos comunicación inalámbrica, controlador y acceso remoto para el análisis del comportamiento del camarón.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Con el fin de apoyar y complementar al desarrollo de este estudio hemos consultado y citado múltiples fuentes bibliográficas tales como proyectos, tesis y publicaciones. Entre las seleccionadas a continuación se destacan aquellas que están relacionadas con nuestro tema para demostrar la rentabilidad y factibilidad de nuestro estudio.

Según **“La producción de camarón, análisis de rentabilidad del sistema semi-intensivo entre alimentación tradicional y alimentación automática”** (Valerie, 2017) Compara dos formas en que se alimentaba el camarón, la primera que se basaba en el sistema tradicional o “voleo” y la segunda en comederos automáticos, obteniendo resultados positivos, además resaltando la rentabilidad mediante cuadros estadísticos de la forma de alimentar en los comederos automáticos y con estos obtener un mayor rendimiento en libras de camarón cosechado que con el sistema tradicional no se llevaba a cabo y por ende reducir mayor kilos de balanceado.

“Diseño e implementación de un prototipo para la medición de calidad del agua y control de la oxigenación en forma remota orientado a la producción acuícola” (Valarezo Macas, 2016) mediante el estudio de ésta tesis se muestra cuán importante es tener en cuenta los parámetros ambientales considerando a la temperatura como unos de los factores más crítico, ya que el uso inadecuado puede afectar en el camarón y por ende llegar a producir gases tóxicos, se dice que anteriormente este trabajo se lo realizaba mediante termómetros cada 6 horas de forma manual pero con la ayuda del sistema podríamos tener datos en tiempo real las 24 horas del día.

Tomando en consideración un estudio realizado de **“Diseño de un sistema de información de producción y control del camarón”** (CARLOS, 2015) quien nos indica que las redes de comunicación a través de un sistema son de gran importancia ya que brindan los controles y procesos de alimentación para obtener un camarón de mejor peso y talla, estos sistemas benefician a las empresas empacadoras ya que obtendrán un mejor producto de calidad para exportación el cual será sustentable económicamente y amigable con el medio ambiente.

Según **“Sistemas de Recirculación de Agua para la Acuicultura en el estado de Hidalgo”** (Garcia Rodas, 2017) Menciona el tratamiento del agua de un SRA en acuicultura como un factor principal porque es el que se encarga de la eliminación de sustancias inertes, la destrucción de gérmenes y facilita intercambios de gas. Su objetivo es implementar un SRA que permitirá un ahorro significativo en el consumo de agua. Este ahorro de agua les permitirá ofrecer productos, que además de ser alimenticios, son agradables con el medio ambiente.

Esto se lleva a cabo en tres diferentes piscinas donde se estudian los consumos de agua, parámetros de calidad del agua en incubación y crianza, y por último se presentan tablas donde se describen las dimensiones y características de los filtros biológicos en cada una de las unidades de producción.

Esta implementación redujo los impactos ambientales sobre los cuerpos receptores del agua de cultivo, ya que evitó descargas de residuos de alimento y desechos metabólicos de la especie. Menciona también que el ahorro en el consumo de agua con la implementación de sistemas de recirculación puede estar entre 70 % y 90%, lo que permitirá avanzar hacia la seguridad hídrica por parte de la acuicultura como actividad económica.

“Implementación de interfaz electrónica para la medición y registro de temperatura en una piscina camaronera mediante aplicación web” (SÍMBALA, 2015) considerando el estudio de esta tesis nos indica la importancia del monitoreo en los parámetros fisicoquímicos fundamental ya que nos permite tener un mayor control del estado del agua en la piscina, para esto se diseña en una plataforma Arduino llevando una programación adecuado son capaces de leer

y crear lo que se desea, sin duda alguna esto beneficiara a la producción del camarón evitando mortandad por parámetros de temperatura ya que antes se tenía que realizar varias veces durante el día de forma manual y con esta implementación se podrá obtener esta información cuando se desee.

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Definición de acuicultura

Es el cultivo de especie acuáticos en habitat controlado, que utiliza métodos orientados de cultivos que son más eficiente en el proceso de cría y engorde de la especie, estos pueden ser en agua saladas o dulce. En el cual el cambio climático dio la necesidad de hacer criaderos artificiales tales como peces, camarones entre otros moluscos y crustáceos para obtener una mayor producción de estas especies, esto ha permitido que la acuicultura sea una actividad económica imprescindible en escala mundial. “Hoy en día, la acuicultura es una verdadera “ganadería marina” de agua dulce y salada, en franca expansión y en constante renovación. Se emplean procesos productivos cada vez más perfeccionados y naturales que aprovechan el agua de las mareas, estanques en tierra, etc., para el cultivo de moluscos, crustáceos, peces o algas”. (Sobradelo Rial, 2015-06-12).

El cultivo de camarón de estanque por lo general es de 80 cm a 1.20 m. de profundidad, en el proceso puede durar entre 95 a 120 días con un crecimiento de 23 gramos a 28 gramos en promedio, la cual se puede dividir en 2 grandes fases el primero conocido como hatchery producción semilla y comprende el desarrollo larva y post-larvas y el segundo el crecimiento de engorde para su comercialización. En el sistema automatizado nos centraremos el proceso de engorde del camarón.

En el Ecuador la exportación del camarón aumentando a medida que pasan los años cada vez es más la demanda y se exige un camarón de calidad para su exportación. “El camarón superó el año pasado al banano como el principal

producto no petrolero de exportación del país, con ventas por 3.037 millones de dólares (versus los \$ 3.034 millones del banano)". (LIZARZABURU, 2018)

Ilustración 2: Cosecha del camarón



Fuente: <https://www.cna-ecuador.com/comercio-exterior/>

Elaborado por: Cámara Nacional de Acuicultura

Calidad de agua

“La calidad del agua se basa principalmente en resultados de pruebas de toxicidad. Estas pruebas miden la respuesta que los organismos acuáticos tienen a cantidades específicas de ciertos compuestos químicos” (José Juan Carbajal Hernández, 2016) se debe llevar control adecuado de los parámetros fisicoquímico ya que estos podrían afectar el proceso del camarón provocando mortandad en algunos casos por la contaminación del agua.

Para (Elisabeth Mayer MSc, 2012) nos dice que la calidad de agua en una piscina juega un papel importante para el cultivo, esto se debe a que cada parámetro que se aplica juega un papel directo en la salud del camarón. Además, nos dice que la exposición de camarones a niveles impropios de oxígeno disuelto, amoníaco, nitritos o sulfuro de hidrógeno lleva a estrés y enfermedades. Sin embargo, en el

ambiente complejo y dinámico de los estanques de acuicultura, los parámetros de calidad de agua también se influyen entre ellos.

“Se recomienda monitorear y calcular los parámetros de calidad de agua en una base de rutina.” (Elisabeth Mayer MSc, 2012)

Ilustración 3: *Parámetros de calidad del agua y sus valores Estándar*

Tabla 1: Parámetros de calidad de agua y sus valores estándar	
Parámetro	Valores estándar
Oxígeno (Disuelto)	>4.0 mg/l
Temperatura	Dependiente de las especies
pH	7.5 – 8.5
Salinidad	Agua dulce: < 0.5 ppt
Agua salobre: 0.5 – 30 ppt	< 10 ppm
Agua de mar: 30 – 40 ppt	0 – 0.5 ppm
Óptimo: 15 – 25 ppt	< 1 ppm
Dióxido de Carbono (CO ₂)	< 10 ppm
Amoníaco (NH ₄ ⁺ /NH ₄ -N)	0 – 0.5 ppm
Nitritos (NO ₂ ⁻)	< 1 ppm
Dureza	40 – 400 ppm
Alcalinidad	50 – 300 ppm
H ₂ S	0 ppm
BOD	< 50 mg/l

Fuente: (Elisabeth Mayer MSc, 2012)

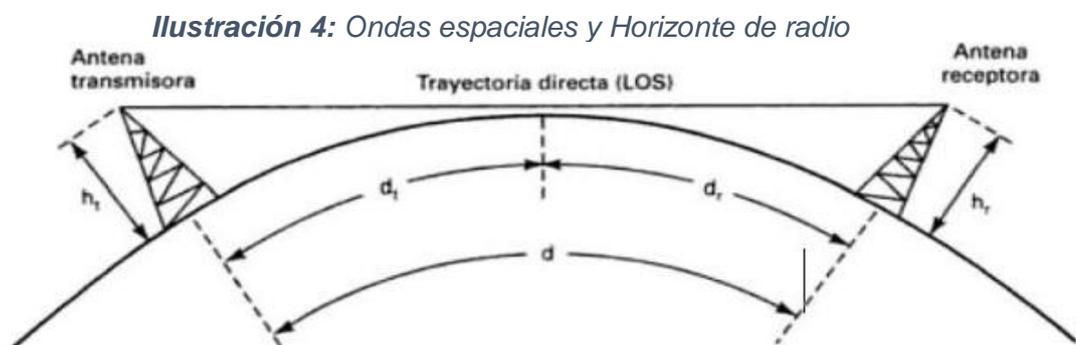
Elaborado por: Elisabeth Mayer MSc, de BIOMIN Holding GmbH

Radio enlace

Se define como la interconexión de dos puntos transmisor y recepción que operan por medio de ondas electromagnéticas y la comunicación es de tipo dúplex con una frecuencia entre 800MHz a 42GHz que usan el aire como el medio de conexión, esta comunicación punto a punto se denomina radio enlace.

Estas ondas de radio se emplean bajo puntas visibles, es decir que desde trasmisor hacia receptor se deben de ver en línea recta por ende el espacio geográfico se debe considerar que sea espacios abierto lo más alto posible para que no haya barreras que puedan impedir la comunicación. “Las ondas de radio se curvan más allá del horizonte óptico, la distancia al horizonte de radio varía con el índice de refracción de la atmósfera por lo que, en largas trayectorias, el enlace se desvanece.” (Cornejo Gamarra Deiby Manuel, 2018).

En caso de que desde el trasmisor al receptor no se pueda establecer conexión ya sea por obstáculo en la trayectoria o distancia se puede ser uso de repetidores que puede trasmite y recibe a diferentes frecuencias, el receptor recibe la señal desde el trasmisor esta la amplifica y la retransmite a otro receptor.



Fuente: (Cornejo Gamarra Deiby Manuel, 2018)

Elaborado por: Deiby Cornejo- Jennifer Domínguez

Redes inalámbricas (Wlan)

Hoy en día las redes inalámbricas son una de las más utilizadas ya que nos ayuda reducir costo, son fácil de instalar y utiliza, como medio de trasmisión es el aire, en la cual con las ayudas de las organizaciones tales como (ITU-R, IEEE y Wi-Fi Alliance) que crean estándares, para el mejor uso de la tecnología como la interoperabilidad de los productos inalámbricos que certifiquen y recomiende como trabajar con redes Wlan.

Aunque una de sus desventajas de la IEEE 802.11 (Wi-Fi) es la seguridad, ya que restringir el acceso por este medio es más difícil si no se cuenta con protección adecuada es posible la fácil vulnerabilidad a este tipo de red. Trabaja por medio de ondas y dependiendo del estándar puede llegar a tener mayor velocidad y alcance son flexibles, escalables.

Los nuevos estándares que aún no se comercializan, pero ya existen por la IEEE que son los 802.11 ah (White-fi) y la 802.11 af (HaLow), trabajan con bandas de frecuencia inferiores a un 1 GHz específicamente entre 54 - 790 MHz y 900 MHz respectivamente, resultan beneficioso a la hora transmitir datos a distancias extensas, mejor penetración en los muros que otros estándares y su consumo de energía es mucho menor.

Ilustración 5: Estándares WIFI 802.11

Estándar	Velocidad máxima	Frecuencia	Compatibilidad con versiones anteriores
802.11a	54 Mbps	5 GHz	No
802.11b	11 Mbps	2,4 GHz	No
802.11g	54 Mbps	2,4 GHz	802.11b
802.11n	600 Mbps	2,4 GHz o 5 GHz	802.11b/g
802.11ac	1,3 Gbps (1300 Mbps)	2,4 GHz y 5,5 GHz	802.11b/g/n
802.11ad	7 Gbps (7000 Mbps)	2,4 GHz, 5 GHz y 60 GHz	802.11b/g/n/ac

Fuente: <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/ScaN50ENU/module4/index.html#4.1.1.5>

Elaborado por: Cisco Systems

Arduino

“Es una placa hardware libre que incorpora un microprocesador reprogramable y una serie de pines-hembra (los cuales están unidos internamente a las patillas de E/S del microprocesador) que permiten conectar allí de forma muy sencilla y cómoda diferentes sensores y actuadores”. (Artero, Arduino Curso Practico De Formación, 2013).

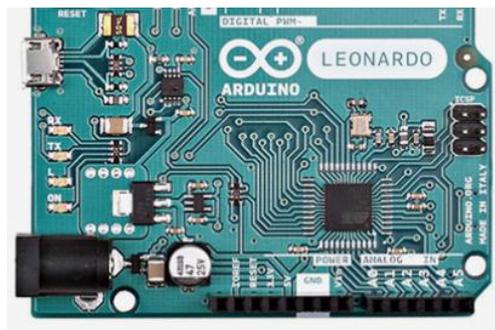
(Artero, Arduino : curso práctico de formación, 2013) Nos dice que las placas Arduino son libres extensibles ya que se puede modificar tanto el hardware como su propio lenguaje de programación por ser “open source”, su entorno de programación es multiplataforma y usa un lenguaje de programación simple, las tarjetas son de menor costo reutilizables y versátiles cuentan con una gran comunidad en las cual pueden compartir sus ideas y conocimientos.

Ya que existe muchas placas o tarjetas Arduino hemos elegido para el prototipo de nuestro proyecto se usará Arduino Leonardo.

Tarjeta Arduino Leonardo

Es una placa microprocesador basado en el ATmega32u4 es un diseño sencillo y económico tiene 20 pines entrada / salida, por lo que 7 se pueden usar como salidas y 12 como entradas analógicas, contiene un adaptador Ethernet Shield para poder usar un cable de red para él envío de datos.

Ilustración 6: Tarjeta Arduino Leonardo



Fuente:<https://store.arduino.cc/usa/arduino-leonardo-with-headers>

Elaborado por: *Arduino.com*

Características:

- Microcontrolador: ATmega32u4
- Tensión de funcionamiento: 5V
- Alimentación recomendada: 7-12V
- Pines I/O Digitales: 20
- Canales PWM: 7
- Entradas analógicas: 12
- Corriente máxima de los pines I/O: 40 mA
- Corriente máxima de los pines 3.3V: 50 mA
- Memoria Flash: 32 KB (4 KB usados para el bootloader)
- SRAM: 2.5 KB
- EEPROM interna: 1 KB
- Velocidad: 16 MHz

Antenas omnidireccionales

“Estas Antenas proporcionan a un patrón de radiación horizontal de 360 grados. Se utilizan éstos cuando la cobertura se requiere en todas las direcciones (horizontalmente) de la antena con los grados variables de cobertura vertical”. (Cisco, 2013) Estas antenas tiene una gran utilidad ya que radia energía electromagnética en todas las direcciones o interceptar radiación.

Antena marca ubiquiti m2

Para la comunicación se utilizará antena ubiquiti nanostation M2 esta marca en los últimos años poseen gran importancia entre los instaladores de telecomunicaciones ya que son fácil de configurar y por su costo. Trabaja a una velocidad de 2,4 GHz hasta 5 kilómetros de distancia siempre y cuando esta antena no haya obstáculo ya que actúa como una señal wifi emisora y otra como receptora en caso de obstáculo se empleara repetidores.

Característica:

- Antena de 2.4 GHz, 11 dBi y 630 mW
- Procesador Atheros MIPS 24 KC a 400 MHz
- Memoria SDRAM de 32 MB y memoria ROM de 8 MB
- Interfaz de Red 2 x 10/100 BASE-TX
- Adaptador con PoE incluido de 24 V y 0.5 A, ofrece protección contra sobre tensión

Controlador Sf200

“El sistema de alimentación de sonido SF200 tiene complejos algoritmos de filtrado para analizar los sonidos de alimentación del camarón y los algoritmos de alimentación Adaptive © para controlar la salida de alimentación de modo que coincida con la intensidad de alimentación de forma precisa y elimine el desperdicio”. (AQ1Systems, 2014).

Estas placas o controlador van a estar diseñada para conectar hidrófono en la cual una vez que se recepte sonido y la programación ya empleado enviara señal a los alimentadores (tolvas) para que se activen, por medios de puerto empalmados en el controlador se conectara sensor de oxígeno y lluvia, ya que este será el cerebro de que el sistema automatizado funcione. El voltaje con que trabaja el SF200 es de 15Voltios continuo (VDC), los cuales son transformado por medio de un regulador de voltaje que se encuentra dentro del SF200, el cual trabaja a 220Voltios alterno (VAC).

Ilustración 7: Controlador Sf200



Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Hidrófono

“Un sensor de hidrófono que determina la actividad de alimentación midiendo el camarón” (AQ1Systems, 2014), se puede decir que es micrófono que escucha sonido generando por esta especie lo cual se refleja en un software enviando datos del comportamiento del camarón su capacidad máxima recomendada de cable es de 100 metros y estado del voltaje debe medir en un rango de 8 v a 9 v menores a estos podría presentar fallas en el hidrófono.

Ilustración 8: Hidrófono.



Fuente: http://www.aq1systems.com/uploaded/271/13510009_10sf500broc_lore.pdf

Elaborado: AQ1 Systems.

Sensores Ambientales

“Es un sensor encapsulado de acero inoxidable, adecuado para sumergir en líquidos” (Renato Luis Conforme Rosado, 2018). Importante en la producción del camarón en llevar el control en temperatura y oxígeno por medio de sensores y controlar el área de producción su capacidad máxima recomendada de metraje de cable es de 100 mt. y con voltaje de 7.6 v están conformado por el bulbo, geomembrana y liquido buffer esto marca oxígeno temperatura y salinidad de la piscina.

Caja eléctrica

Para la activación de los alimentadores automático es necesario implementar una caja en la cual van estar los breakeres y los relays es una de las protecciones a los demás equipos.

Ilustración 9: Caja eléctrica.



Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Componentes de la caja eléctrica:

Breaker zona1:

Controla de 2,3 y 4 motores dependiendo la caja eléctrica si es de 4, 6 y 8 motores.

Breaker zona2:

Controla de 2,3 y 4 motores dependiendo la caja eléctrica si es de 4, 6 y 8 motores.

Breaker secundario:

Son los que se encarga de controlar cada motor de cual quiera de las dos zonas que hay en la caja eléctrica, estos se pueden activar independiente mente por cada zona.

Borneras de tierra:

Es donde se conecta toda la tierra de los distintos equipos que contiene el sistema AQ1.

Borneras:

Alimentación: En el primer par de la primera bornera de lado izquierdo ingresa la alimentación que viene del UTAE para la caja eléctrica.

El segundo par de la bornera retorna la alimentación para el SF200.

Motores: a partir del tercer par de la bornera van la alimentación para los motores AQ1, dependiendo si la caja eléctrica es de 4, 6 o 8 motores.

Señales: Los dos últimos pares de la segunda bornera del lado derecho son los que van al FEEDER1-FEEDER2.

Motor AQ1

Se encarga de distribuir el balanceado en la piscina cubriendo un rango de 30 metros aproximadamente en la zona de alimentación, el motor se encuentra en la parte inferior de las tolvas(alimentador), las tolvas se encuentran en diferentes zonas de las piscinas para una mejor distribución de alimentos, una piscina promedio mide entre los 6.5 a 24 hectáreas máximo y cada piscina posee entre 3 y 6 tolvas dependiendo de las hectáreas de la piscina.

Ilustración 10: Motor AQ1



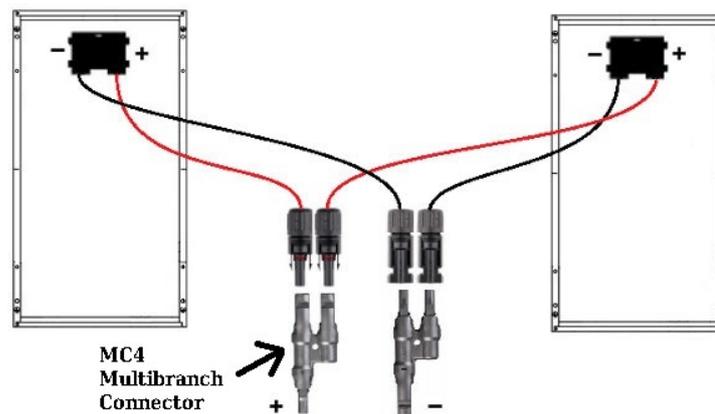
Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Paneles solares

“El funcionamiento de los paneles solares se basan en el efecto fotovoltaico, que se produce cuando, sobre materiales semiconductores convenientemente tratados, incide la radiación solar produciendo electricidad” (erenovable.com, 2018) se utiliza paneles 40 voltios corriente continuo (DC) y celdas 72 celdas fotovoltaicas para captar radiación y convertirlo en electricidad estos paneles se conectara en paralelo.

Ilustración 11: Paneles solares.



Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Ubuntu

El sistema operativo Ubuntu es una de las distribuciones bajo código abierto de Linux, es una herramienta de software libre, fácil de descargar e instalar, la cual nos permitirá alojar nuestro servidor.

Gracias a este software podemos instalar y configurar varias de las características y herramientas que son indispensables para el manejo del sistema de monitoreo. Con Ubuntu, para habilitar un servidor es necesario completar una instalación LAMP.

Pila LAMP

LAMP es un acrónimo que simboliza el sistema operativo **L**inux con un servidor **A**pache, los datos que se guardan en la base de datos **M**ySQL y el contenido es procesado con **P**HP.

Estos son un grupo de software de código libre, se deben instalar juntos para habilitar un servidor que luego nos permitirá alojar sitios y aplicaciones web.

Apache

Apache es un servidor web HTTP de código abierto para plataformas Unix-like. Desarrollado por una comunidad en torno a la Apache Software Foundation. Tiene un amplio desarrollo y soporte de varios años, actualmente es el más usado en el mundo, esto lo hace una gran opción para montar nuestro sitio web.

HTML

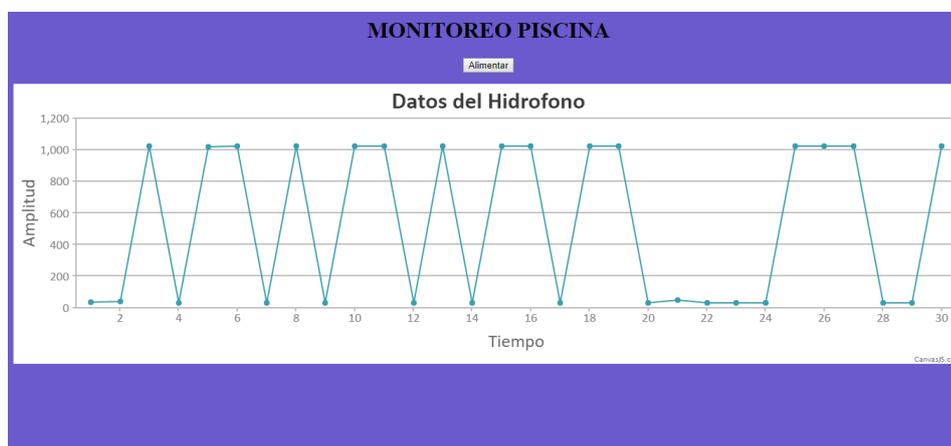
HTML es el lenguaje de programación en el cual desarrollaremos nuestra página web. HTML usa las siglas que corresponden a HyperText Markup Language, es decir, Lenguaje de Marcas de Hipertexto.

Con este también será más fácil desplegar nuestra interfaz web.

Canvas

Canvas es el elemento de HTML en el cual presentamos las gráficas en nuestra interfaz web, esta trabaja en conjunto con **Json** que un formato de texto ligero para el intercambio de datos. que es el que se encarga de capturar los datos alojados en un array y luego Canvas los emite en gráficos dinámicos.

Ilustración 12: Interfaz web (gráfica Canvas)



Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

MySQL

MySQL es el sistema que se va a encargar de la gestión de la base de datos, este se encargará de organizar y proporcionar el acceso de la base de datos donde se va a almacenar la información luego de que sea validada en el sistema de monitoreo.

PHPMyAdmin

PHP es el lenguaje de código abierto que se utilizó en la pila LAMP para habilitar el servidor. PhpMyAdmin se utilizó para interactuar con mayor rapidez y facilidad con MySQL a través de una interfaz web.

Fundamentación Social

Este proyecto va dirigido a las empresas camaroneras que son las principales interesadas y directamente beneficiadas, debido a la particularidad que el sistema ofrece, un monitoreo completo de los parámetros físicos químicos del hábitat del camarón, detallando su comportamiento y estado mediante gráficas, al igual de otros equipos y tecnologías que van de la mano con el cultivo de la especie, así de esta forma dar el seguimiento correcto para el crecimiento óptimo del camarón. El proyecto promueve la utilización de paneles solares lo que beneficia el ahorro de dinero en las facturas de electricidad, y más aún a la protección del medio ambiente a través del corte de emisión de gases de efecto invernadero, y entre sus principales beneficios es que podrán aumentar la producción reduciendo el tiempo de la cosecha del cultivo a la mitad, elevando la tasa de exportación del camarón manteniéndose por encima del banano y ofrecer un producto de excelente calidad para el consumo de la población.

Fundamentación Legal

Este proyecto de titulación está desarrollado bajo los aspectos legales y reglamentos estipulados por las leyes del Ecuador. A continuación, se cita los siguientes artículos:

REPUBLICA DEL ECUADOR
MINISTERIO DE ACUACULTURA Y PESCA
PROYECTO DE LEY DE PESCA Y ACUACULTURA
LA ASAMBLEA NACIONAL DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR
CONSIDERANDO

Que, el Artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria;

Que, el Artículo 15 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, el Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicas persistentes altamente tóxicas, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional.

Que, el Artículo 16 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

2. El acceso universal a las tecnologías de información y comunicación.
3. La creación de medios de comunicación social, y al acceso en igualdad de condiciones al uso de las frecuencias del espectro radioeléctrico para la gestión de estaciones de radio y televisión públicas, privadas y comunitarias, y a bandas libres para la explotación de redes inalámbricas.

Que, el Artículo 385 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, el sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad:

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la realización del buen vivir.

Que, el Artículo 386 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, el sistema comprenderá programas, políticas, recursos, acciones, e incorporará a instituciones del Estado, universidades y escuelas politécnicas, institutos de investigación públicos y particulares, empresas públicas y privadas, organismos no gubernamentales y personas naturales o jurídicas, en tanto realizan actividades de investigación, desarrollo tecnológico, innovación y aquellas ligadas a los saberes ancestrales.

El Estado, a través del organismo competente, coordinará el sistema, establecerá los objetivos y políticas, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, con la participación de los actores que lo conforman.

Que, el Artículo 387 de la Constitución de la República del Ecuador establece que, el será responsabilidad del Estado:

1. Facilitar e impulsar la incorporación a la sociedad del conocimiento para alcanzar los objetivos del régimen de desarrollo.
2. Promover la generación y producción de conocimiento, fomentar la investigación científica y tecnológica, y potenciar los saberes ancestrales, para así contribuir a la realización del buen vivir, al sumak kawsay.
3. Asegurar la difusión y el acceso a los conocimientos científicos y tecnológicos, el usufructo de sus descubrimientos y hallazgos en el marco de lo establecido en la Constitución y la Ley.
4. Garantizar la libertad de creación e investigación en el marco del respeto a la ética, la naturaleza, el ambiente, y el rescate de los conocimientos ancestrales.
5. Reconocer la condición de investigador de acuerdo con la Ley.

Que, la Ley Orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria, en su artículo 16 establece que el Estado fomentará la producción pesquera y acuícola sustentable, y establecerá las normas de protección de los ecosistemas. Las tierras ilegalmente ocupadas y explotadas por personas naturales o jurídicas, camaroneras y acuícolas serán revertidas al Estado de no solicitarse su regularización en el plazo de un año, de conformidad con las normas vigentes en la materia, con el fin de garantizar procesos de repoblamiento y recuperación del manglar;

Que, la actividad pesquera y acuícola constituye una de las principales fuentes de riqueza y trabajo para los ecuatorianos, por lo que es necesario establecer una normativa actualizada y articulada al nuevo Estado constitucional, que incluya el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola orientada al manejo sustentable y sostenible del recurso, que den como resultado un empleo óptimo a los factores de producción, para que hagan posible un mejoramiento de la situación social y económica de los pobladores de la provincia, donde se realiza la actividad;

EXPIDE LA SIGUIENTE
LEY DE PESCA Y ACUACULTURA
DISPOSICIONES PRELIMINARES

Art 4.- Definiciones. – Para los efectos de la presente Ley, se contemplan las siguientes definiciones:

1. Actividad acuícola. - Entiéndase por actividad acuícola la que tiene por objeto la reproducción, cría, cultivo, procesamiento, comercialización e investigación de recursos hidrobiológicos.

4. Acuicultura. - La actividad acuícola es la cría y cultivo de recursos hidrobiológicos, en aguas continentales, interiores o costeras, zonas marinas definidas para el efecto por la Autoridad competente, que implica, por un lado, la intervención en el proceso de crianza para mejorar la producción y, por el otro, la propiedad individual o empresarial del stock cultivado.

La acuicultura desarrollada en zonas marinas, en su hábitat natural o en recintos especialmente contruidos, se denomina acuicultura marina o maricultura.

6. Acuicultura industrial. - Es el cultivo practicado por productores de mediana a gran escala, mediante el uso de tecnología e insumos, y su producción está orientada exclusivamente a la comercialización.

7. Acuicultura Investigativa. - Es el cultivo de recursos hidrobiológicos con fines científicos, enfocado al desarrollo de tecnología e innovación, dirigido a diversificar la producción, mejorar el uso de recursos, disminuir el riesgo de eventos tales como enfermedades y fallas de la cosecha.

14. Autoridad Acuícola. - Ente designado por el Ministerio del Ramo para ejercer la rectoría del ejercicio de la actividad acuícola en todas sus fases.

15. Autoridad Sanitaria Pesquera y Acuícola. - Ente designado por el Ministerio del Ramo para ejercer la rectoría y aseguramiento de la Calidad e Inocuidad en el ejercicio de la actividad pesquera y acuícola en todas sus fases.

16. Autorización de actividad acuícola. - Es el acto administrativo mediante el cual la Autoridad Acuícola faculta a una persona natural o jurídica a realizar una o varias de las fases de la actividad acuícola, la cual está condicionada al cumplimiento de las obligaciones que se establezcan en la normativa.

51. Operador. - Persona natural o jurídica que explota o posee una empresa dedicada a una actividad vinculada a cualquiera de las fases de la cadena de producción, transformación, comercialización, distribución, y demás fases de la actividades pesquera y acuícola, y sus actividades conexas.

Art 5.- Principios. - Esta Ley se fundamenta en los siguientes principios:

h) Acceso a tecnologías limpias y eficientes: La presente Ley plantea el reto a los diversos actores de las actividades acuícolas y pesqueras, de acceder a tecnologías más limpias, que permitan procesos productivos más eficientes, y que a su vez permitan controles más rigurosos y remotos por parte de las autoridades pertinentes, para el beneficio de los consumidores y de los sectores productivos formales, tanto artesanales como industriales.

TITULO II
Actividad Acuícola
Capítulo I
Del sector acuícola

Art 126.- Estructura. - Conforman el sector acuícola, los organismos del sector público que administran o participan en la actividad acuícola, y las personas naturales o jurídicas autorizadas para dicha actividad conforme a lo establecido en la presente Ley y su reglamento.

Capítulo II
Del Ordenamiento de la Actividad Acuícola
Sección II
Reproducción, Cría y Cultivo
Párrafo III
Zonas de Playa y Bahía y Zonas Marinas

Obligaciones. - Son obligaciones de los acuicultores las siguientes:

d) Disponer de instalaciones con sistemas de seguridad y medidas preventivas eficazmente diseñadas para prevenir escapes, fugas o pérdida masiva de las especies cultivadas.

f) Utilizar procedimientos, equipos y/o sistemas aconsejados para evitar impactos ambientales negativos, según consten en el Estudio Técnico aprobado mediante el Acuerdo Ministerial.

g) Remitir a la autoridad Acuícola, con fines estadísticos, la información correspondiente a la reproducción en laboratorio, lotes cultivados, supervivencia en etapa de siembra, mortalidad en etapa de cultivo y volúmenes de cosechas.

h) Facilitar a los funcionarios que controlan la actividad acuícola, el libre acceso a los establecimientos acuícolas, instalaciones, naves, muelles y cualquier otra dependencia, proporcionándoles la información que requieran para el cumplimiento de sus obligaciones;

j) Realizar el mantenimiento de las infraestructuras marinas y vigilar su estado de operatividad conforme lo determine el Reglamento de la presente Ley.

LEY ORGÁNICA DE TELECOMUNICACIONES

CAPÍTULO II

Prestadores de Servicios de Telecomunicaciones

Artículo 29.- Regulación técnica. Consistente en establecer y supervisar las normas para garantizar la compatibilidad, la calidad del servicio y solucionar las cuestiones relacionadas con la seguridad y el medio ambiente.

HIPÓTESIS

La elaboración de este proyecto es comprobar que utilizando tecnologías en el ámbito de la acuicultura nos ayudará a ver un mejor cambio en la producción del camarón realizando un análisis comparativo de una piscina que no use ningún prototipo con otra que lo utilice. Esto hará factible reconocer que con el uso de redes inalámbricas podemos observar mediante gráficas de sonido el comportamiento del camarón, desde el inicio hasta el final de la producción y por ende, el efecto de este sistema basada en gráficas de masticación ayudará en gran parte al sector acuícola.

Variable de la investigación

Variables independientes

La forma de verificar los parámetros ambientales a la hora de llevar un control de calidad del agua ya que el clima puede ser un factor perjudicial para el crecimiento y resultado final a la cosecha del camarón.

Variables dependientes

El uso de la tecnología a través de redes inalámbricas para el monitoreo del sistema y gracias a estos poder visualizar por medio de graficas el comportamiento del camarón, la fiabilidad del sistema para determinar los problemas que surjan y poder resolverlos de forma eficaz.

DEFINICIONES CONCEPTUALES

Piscina: Es una extensión de terreno, un área que se mide en hectáreas para simular el hábitat natural del camarón.

Voleo: Método de distribución manual del alimento al cultivo.

Parámetros Físicos: Son los que definen las características del agua que responden a los sentidos de la vista, el tacto, gusto y olfato como pueden ser temperatura, turbidez, color, sabor, olor, conductividad y resistividad. (Águila, 2015)

Parámetros Químico: Están relacionados con la capacidad del agua para disolver diversas sustancias entre las que podemos mencionar al oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, dureza, fluoruros, metales, materias orgánicas y nutrientes. (Águila, 2015)

Sensor: Un dispositivo que transforma una señal Mecánica, química, Presencia, Presión, temperatura, etc en una señal eléctrica para poder ser detectada por un sistema de control. (IMECSA, 2012)

PH: Mide la naturaleza acida o alcalina de la solución acuosa. (Águila, 2015)

Lan: Corresponde a las siglas de Local Area Network, Red de área local. Una LAN es una red que conecta los ordenadores en un área establecida.

Wlan: Corresponde a las siglas en inglés de wireless local area network, una red de área local que conecta equipos de forma inalámbrica. Para ello, utiliza la radiofrecuencia y envía una señal de un punto a otro, Las frecuencias pueden ser diferentes, por lo que se pueden configurar distintas redes en un mismo lugar.

Tolvas: Contenedor y distribuidor de alimento en las piscinas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Modalidad de la investigación

La modalidad de investigación empleada para el desarrollo del proyecto fue la recopilación de datos y consultas bibliográficas de sitios web, revistas y tesis semejantes al tema. Desarrollo de encuestas y entrevista a experimentados en el área que influirán en el resultado positivo de nuestra investigación.

Tipo de investigación

En esta propuesta se utilizaron los siguientes tipos de investigación: exploratorio, descriptivo y de campo. Iniciamos conociendo el problema que se pretende estudiar, explorando las causas y consecuencia de una mala práctica del cultivo del camarón lo que nos permitirá a tener una visión hasta donde se desea llegar con este proyecto y formular una hipótesis del problema a solucionar obteniendo la información adecuada que se realiza mediante revistas, artículos, repositorios y documentales.

Se desarrolla una investigación descriptiva que radica en tratar las situaciones y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas, ya que es conjunto de varias acciones para que la salud del camarón sea lo primordial y conociendo sobre los procesos de la acuicultura en general, cuáles son los parámetros que afectan al hábitat de esta especie.

Finalizando con una investigación de campo, mediante la entrevista realizada a un biólogo experimentado para complementar y validar la información estudiada

previamente. También se llevó a cabo encuestas a representantes de camaroneras como Gambalit, Naturisa y Champmar que sirvieron para la recopilación de información del sistema de monitoreo y conocimiento general de la acuicultura, teniendo como objetivo conocer la situación exacta de las actividades, exponiendo esta información y realizando un análisis de los resultados detalladamente.

Población y muestra

Población

Mediante un estudio de campo realizado en 3 diferentes camaroneras se logró identificar la población para la realización y seguimiento de la información de este proyecto expresado en el siguiente cuadro:

Tabla 2: Población de camaroneras

POBLACIÓN	CANTIDAD
Naturisa	200
Champmar	200
Gambalit	200
TOTAL	600

Fuente: Miguel López & Edwin Zambrano

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Muestra

Para el análisis de este proyecto se obtuvo una muestra de la población a partir de la siguiente fórmula:

Fórmula utilizada

$$n = \frac{P \cdot Q \cdot N}{\frac{(N - 1)E^2}{K^2} + P \cdot Q}$$

Datos:

P= Probabilidad de éxito (0.5)

Q= Probabilidad de fracaso (0.5)

N= Tamaño de población (600)

E= Error de estimación (6%)

K= # de desviac. Típicas "Z" (2: 95,5%)

n= Tamaño de la muestra

$$n = \frac{P \times Q \times N}{\frac{(N - 1)E^2}{K^2} + P \times Q}$$
$$n = \frac{(0,5) \times (0,5) \times (600)}{\frac{(600 - 1)(0,06)^2}{(2)^2} + (0,5) \times (0,5)}$$
$$n = \frac{150}{\frac{(599)(0,0036)}{4} + 0,25}$$
$$n = \frac{150}{\frac{2,1564}{4} + 0,25}$$
$$n = \frac{150}{0,5391 + 0,25}$$
$$n = \frac{150}{0,7891}$$
$$n = 190$$

Tabla 3: Muestra de la investigación.

ESTRATO	POBLACION	MUESTRA
CAMARONERAS	600	190
TOTAL	600	190

Fuente: Miguel López & Edwin Zambrano

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnicas

Para el presente proyecto se emplearon diferentes técnicas para la recolección de datos que son: técnicas documentales y de campo, en donde técnicas documentales destaca el análisis de contenido el cual permitió una investigación más objetiva de revistas, periódicos y múltiples fuentes bibliográficas para la sustentación de la información, en cuanto a técnicas de campo se desarrollaron encuestas como método de investigación principal a los entes encargados, administradores, personal en general y entrevistas realizadas a expertos en el tema como biólogos e ingenieros para complementar y apoyar el propósito del proyecto.

Instrumentos

Las herramientas que fueron necesarias para la recolección de datos fueron libretas, cámaras, grabadoras, equipos de cómputo, con estos realizamos las encuestas y cuestionarios previo y durante la entrevista y las encuestas. Estos instrumentos nos permitieron llevar un registro de los datos que luego fueron tabulados y analizados para la obtención de los resultados.

Instrumentos de investigación

Se realiza una interpretación y análisis del problema planteado para ello se utiliza como instrumento de investigación: registro de observación, encuesta y entrevista.

- Registro observación: analizamos el campo de estudio donde podemos obtener información para recolección de datos y la implementación, para ello se visitan 3 camaronera de la provincia del Guayas como Gambalit, Naturisa y Champmar verificando los posibles problemas del estanque o piscina que aún mantiene métodos tradicionales y que no cuenten con algún sistema automatizado.
- Encuesta: se realizaron preguntas cerradas, ya que con estas obtendremos los datos estadísticos que nuestra investigación necesita y garantizar la utilidad del proyecto
- Entrevista: se realizó un cuestionario con preguntas abiertas, de esta manera poder reunir toda la información posible y con la experiencia que manejan ver las necesidades reales que se deben tomar en cuenta para la producción del camarón.

Recolección de la información

Para la recolección de la información se realizaron actividades de campo descritas a continuación:

Se realizó la entrevista a un biólogo experimentado de la empresa Gambalit al sr. Suárez Choez Edgar Fernando, con preguntas que se elaboraron de manera estructurada para de esta manera recopilar la información clave para la validación de nuestra investigación, dicha entrevista sirvió para conocer los factores ambientales que afectan directamente al camarón, además la importancia de utilizar un sistema automatizado que ayude a controlar la distribución del balanceado.

Para la recolección de los datos de las encuestas realizadas, varias de estas se realizaron vía telefónica, otras fueron entregadas a trabajadores y repartidas por los mismos en las instalaciones de Champmar, Naturisa y Gambalit. Una vez obtenidas las encuestas se procedió a el procesamiento y análisis de los datos por medio del Software Excel. El procedimiento duro aproximadamente dos semanas a partir del 6 de julio.

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Pregunta 1: ¿Qué método de alimentación utilizaría para obtener mejores resultados en el proceso de la producción del camarón?

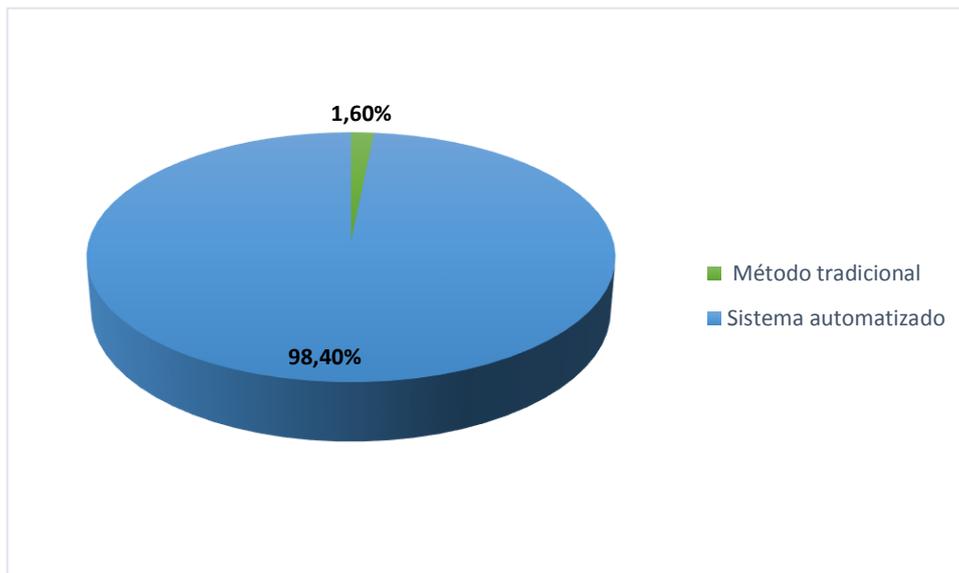
Tabla 4: Resultados de la pregunta 1

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Método tradicional	3	1,6%
Sistema automatizado	187	98,4%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 13: Resultados de la pregunta 1



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo al gráfico se puede observar que, el 98,40% de los encuestados están a favor de utilizar un sistema automatizado para la obtención de mejores resultados en el proceso de producción del camarón, es decir que el método de alimentación del camarón manual (voleo) con el 1,60%, no cumple con las altas expectativas en comparación de lo que un sistema automatizado puede lograr en menos tiempo y mucho menos personal.

Pregunta 2: ¿Está usted de acuerdo que la manera correcta de medir los parámetros de calidad en el agua es hacerlo de una forma manualmente sin utilizar un sistema automatizado?

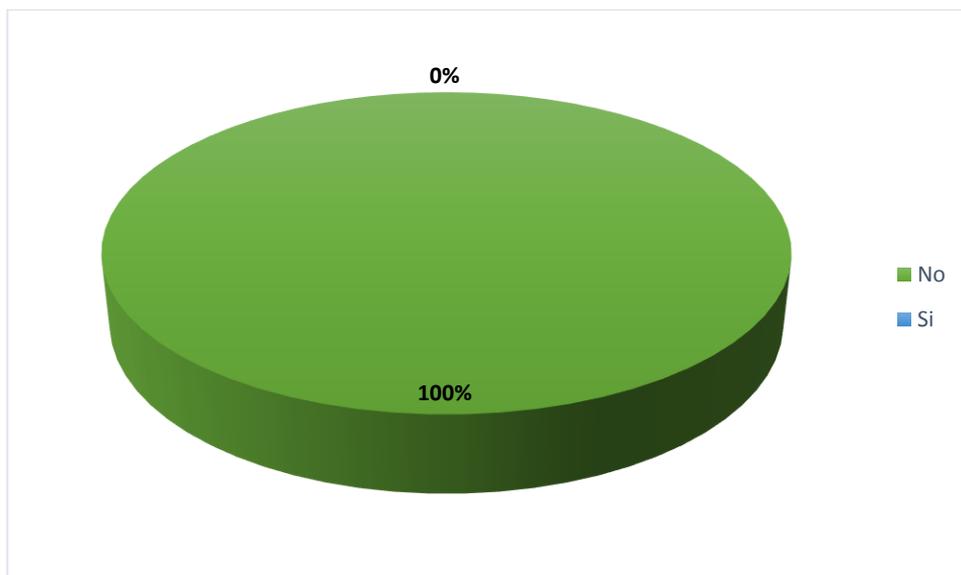
Tabla 5: Resultados de la pregunta 2

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
No	190	100%
Si	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 14: Resultados de la pregunta 2



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo al gráfico se puede observar que, el 100% de los encuestados creen que la manera correcta de medir los parámetros de calidad en el agua es utilizando un sistema automatizado, ya que el método tradicional no garantiza resultados exactos como lo haría un sistema automatizado.

Pregunta 3: ¿Qué parámetros usted considera importantes al tener en cuenta al proceso del cultivo del camarón?

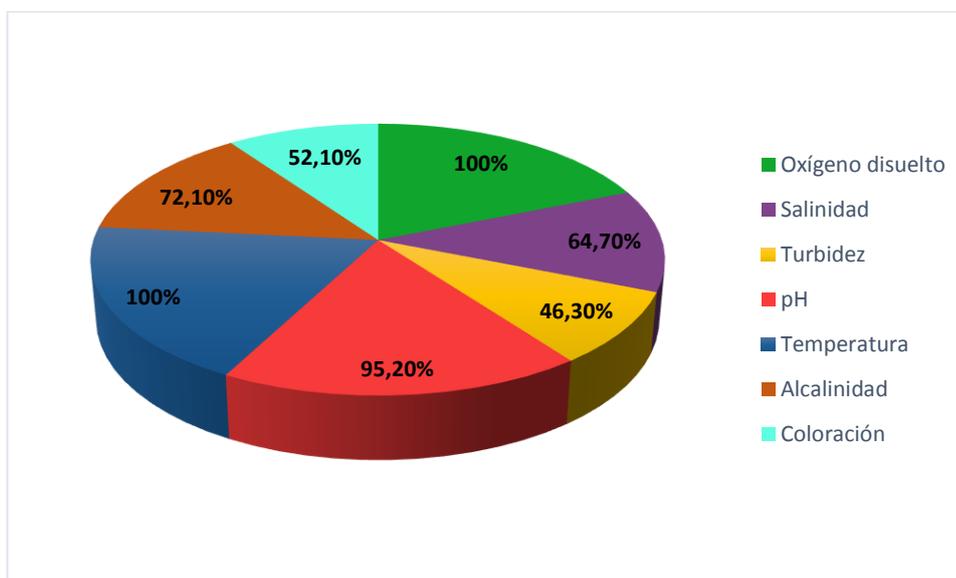
Tabla 6: Resultados de la pregunta 3

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Oxígeno disuelto	190	100%
Salinidad	123	64,7%
Turbidez	88	46,3%
pH	181	95,2%
Temperatura	190	100%
Alcalinidad	137	72,1%
Coloración	99	52,1%
TOTAL	1008	

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 15: Resultados de la pregunta 3



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: La finalidad de esta pregunta es dar a conocer cuáles de los parámetros fisicoquímicos enlistados consideran los encuestados que influyen más en la calidad del agua. El gráfico presenta que los parámetros con valores más altos son el oxígeno disuelto y la temperatura con un 100%, siguiendo el pH con un 95,20%, mientras que la alcalinidad influye con un 74.10%, la salinidad con un 64,70%, coloración 52,10% y finalmente la turbidez con 46,30%.

Pregunta 4: ¿Considera usted que un sistema donde pueda obtener los datos de los parámetros ambientales críticos en tiempo real del cultivo de camarón sería de gran ayuda para su producción?

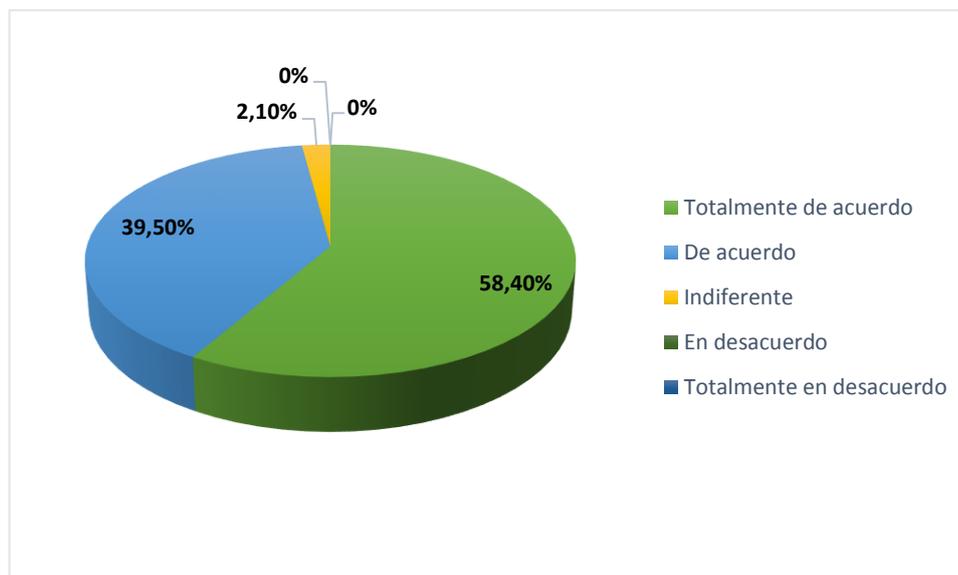
Tabla 7: Resultados de la pregunta 4

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	111	58,4%
De acuerdo	75	39,5%
Indiferente	4	2,1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 16: Resultados de la pregunta 4



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo al gráfico se puede observar que, el 97,9% de los encuestados está de acuerdo y totalmente de acuerdo que un sistema sería de gran ayuda para obtener los datos de los parámetros en tiempo real, mientras que un 2,1% creen que no habría diferencia entre un sistema tradicional y un sistema automatizado.

Pregunta 5: ¿Cree que los resultados que muestra el sistema de alimentación automatizado son los correctos en cuanto a la producción del camarón?

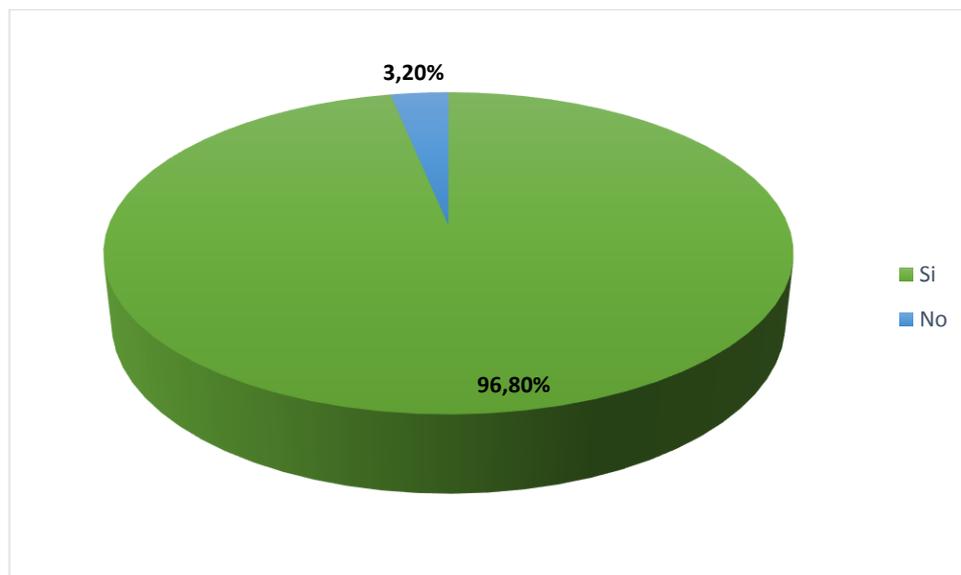
Tabla 8: Resultados de la pregunta 5

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Si	184	96,8%
No	6	3,2%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 17: Resultados de la pregunta 5



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo con el gráfico se puede observar que, el 96,8% de los encuestados aseguran que los resultados del sistema de alimentación son los más acertados en comparación a un sistema tradicional que solo representa un 3,2% en las encuestas.

Pregunta 6: ¿Está de acuerdo que, la utilización de recursos tecnológicos es de gran importancia para mejorar los resultados en los procesos del cultivo del camarón?

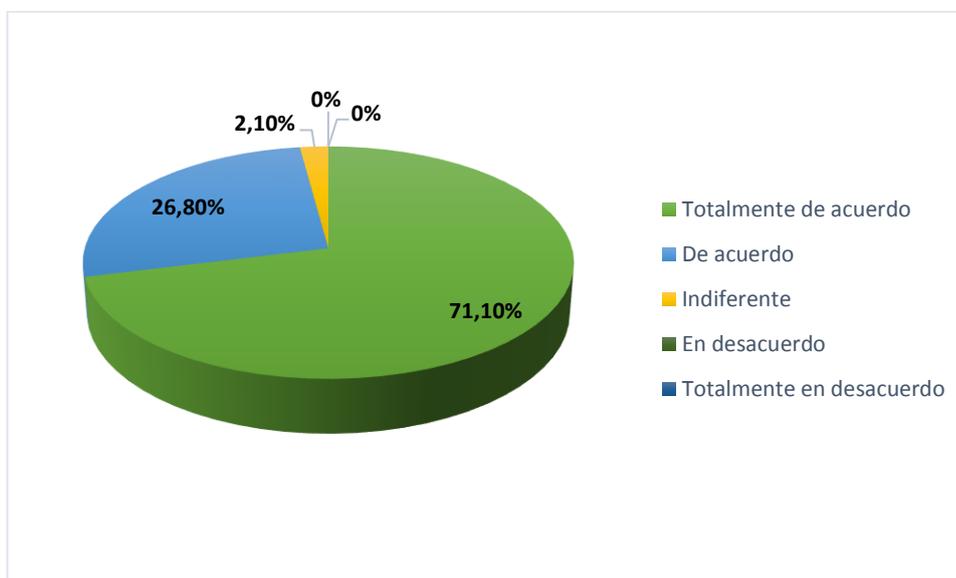
Tabla 9: Resultados de la pregunta 6

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	135	71,1%
De acuerdo	51	26,8%
Indiferente	4	2,1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 18: Resultados de la pregunta 6



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: un 97,9% de los resultados emitidos por las encuestas consideran que la tecnología es fundamental en un ambiente empresarial tan importante como lo es para la producción del camarón, donde se deberán de obtener resultados críticos con exactitud, es decir que un sistema automatizado es la solución más viable para los procesos en el cultivo del camarón, mientras que un 2,1 % se muestra indiferente.

Pregunta 7: ¿Considera usted factible el uso de un sistema de monitoreo para llevar un control adecuado en la producción del cultivo de camarón?

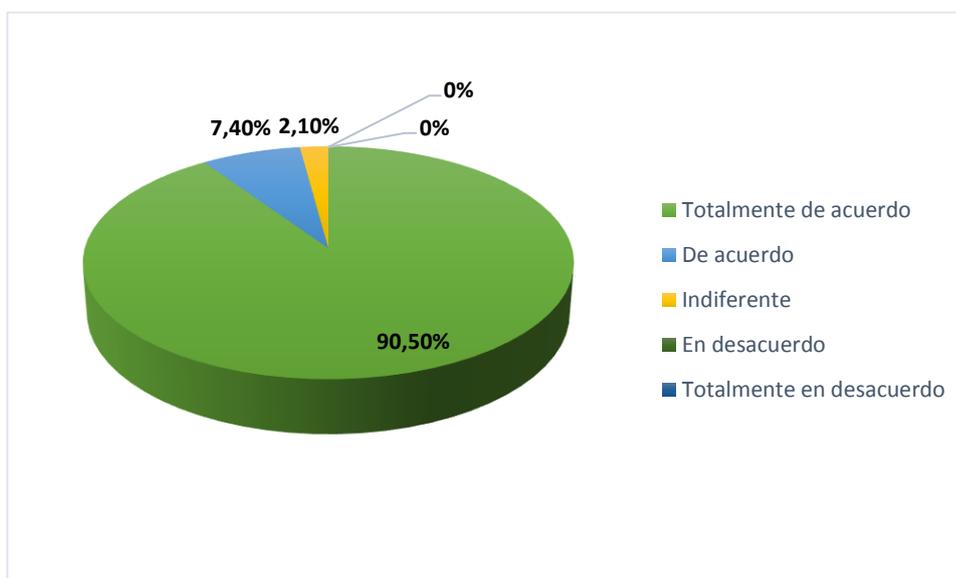
Tabla 10: Resultados de la pregunta 7

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	172	90,5%
De acuerdo	14	7,4%
Indiferente	4	2,1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 19: Resultados de la pregunta 7



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo con el gráfico se puede observar que, el 97,9% de los encuestados está de acuerdo y totalmente de acuerdo que un sistema de monitoreo es esencial para llevar un control adecuado para la producción, manteniéndose en el 2do producto de mayor importación en el país.

Pregunta 8: ¿Implementaría un sistema con tecnología inalámbrica en la cual podría observar el comportamiento del camarón las 24 horas del día?

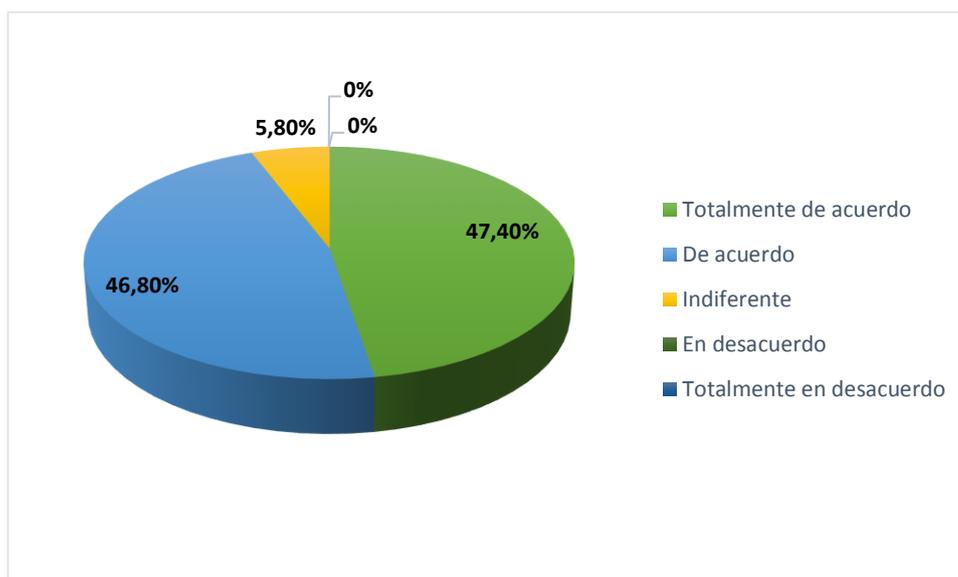
Tabla 11: Resultados de la pregunta 8

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	90	47,4%
De acuerdo	89	46,8%
Indiferente	11	5,8%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 20: Resultados de la pregunta 8



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: el 94,2% de las personas encuestadas consideran que de ser posible implementarían esta tecnología inalámbrica, porque por este medio podrían conectarse desde cualquier punto y así llevar el un control adecuado de la especie.

Pregunta 9: ¿Piensa usted que la empresa encargada de la producción del segundo producto de mayor exportación en el país debería contar con un sistema innovador que les ayude a tener mejores resultados en cuanto el cultivo del camarón?

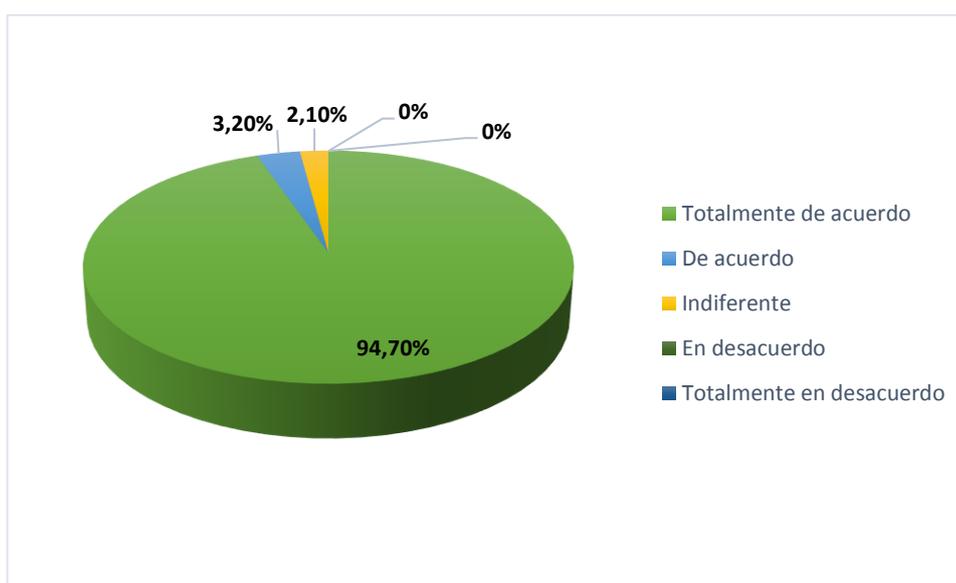
Tabla 12: Resultados de la pregunta 9

ITEM	CANTIDAD	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	180	94,7%
De acuerdo	6	3,2%
Indiferente	4	2,1%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
TOTAL	190	100%

Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Ilustración 21: Resultados de la pregunta 9



Fuente: Datos de la encuesta

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: De acuerdo con el gráfico se puede observar que, el 97,9% de los encuestados consideran que las empresas si deberían de implementar este sistema innovador por cuestión de costos, por mayor control del cultivo con datos en tiempo real y mayor exactitud y también por mejoras en la producción.

VALIDACIÓN HIPÓTESIS

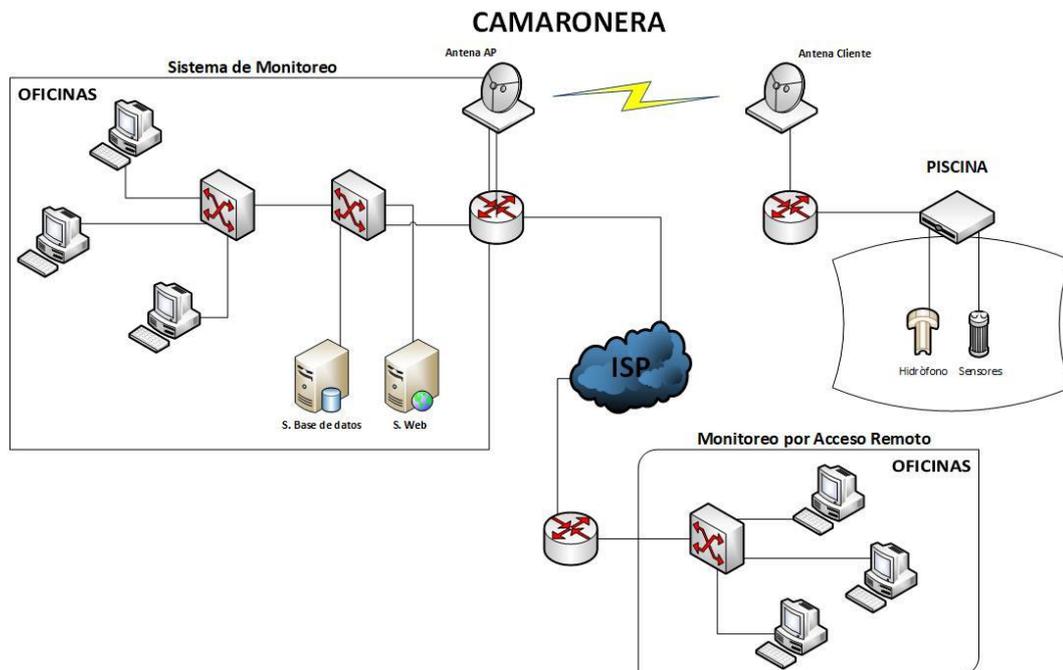
Analizando la encuesta realizada vemos como resultados favorables la implementación de un sistema de monitoreo, gracias a esto nos damos cuenta cual es la importancia de aplicar un sistema que nos ayude a controlar los parámetros ambientales y de alimentación. En promedio de las preguntas que se realizaron, el 85% de las personas consideran rentable este proyecto tal y como nos indican los gráficos estadísticos.

Las personas encargadas del cultivo del camarón se ven beneficiadas en la aplicación de tecnologías inalámbricas, de esta manera evitan la alimentación por voleo (alimentación manual) optimizando tiempo y recursos que podrían ser usados para otras labores, también se evitará grandes recorridos que tomaban largos periodos de tiempo para verificar cada una de las piscinas, por lo general estos recorridos lo realizaban muchas veces a pie tomando como tiempo mínimo unos 30 minutos de caminata. Gracias a los resultados positivos obtenidos en las encuestas se da lugar a la creación de un prototipo de menor costo open source.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA TECNOLÓGICA

Ilustración 22: Topología de red



Fuente: Miguel López & Edwin Zambrano

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Nuestro proyecto se basa en creación de un prototipo y el desarrollo de una interfaz web de un sistema automatizado con graficas de sonidos que permite evaluar el comportamiento del camarón y controlar la distribución del balanceado, logrando un mayor tiempo de alimentación en las 24 horas dando como resultado un óptimo crecimiento de la especie, también se mostrará datos en tiempo real de los parámetros que consideramos críticos como los son la temperatura y oxígeno.

ANÁLISIS DE LA FACTIBILIDAD

Hasta ahora los métodos tradicionales de alimentación del camarón no cumplen con las expectativas, ya que se pierde horas de alimentar y se desperdicia balanceado a la hora de su distribución. El porcentaje de aceptación realizada en las encuestas es muy alto, por lo tanto, nos indica la factibilidad de implementar este proyecto a futuro, como mejor opción un sistema capaz de analizar el comportamiento del camarón por medio de gráficas de sonido, en la cual nos hacen saber que el camarón esta alimentado de forma correcta y de esta manara las personas encargadas podrán llevar un control o monitoreo adecuado.

Este estudio proyecta una gran aceptación para la implementación de un sistema de monitoreo, por lo que diseñar un prototipo nos da la seguridad que este proyecto es una solución adecuada para las empresas que optan por un sistema automatizado e inteligente de menor costo a los existentes en el mercado. De esta forma la implementación de un sistema con gráficas de sonidos es la solución rentable y viable para la producción del cultivo del camarón.

Factibilidad operacional

El proyecto cuenta con el apoyo de la empresa para realizar el estudio y recopilación de los datos críticos acerca de la producción del camarón, de esta forma analizar las falencias y así corregir el sistema existente de monitoreo, para que las empresas que se dedican a la acuicultura se beneficien y utilicen el nuevo sistema para el control del camarón.

Los métodos que las camaroneras utilizan en la actualidad no son los más idóneos ya que, los sistemas vigentes conllevan a grandes gastos por implementación en cada piscina, y las piscinas que no utilizan un sistema automatizado tienen como problema principal el desperdicio del balanceado. De modo que un sistema implementado ofrecerá esa rentabilidad que estas empresas están buscando

como son; menor costo, reducir el factor de conversión (cantidad de balanceado) control del camarón por medio de graficas de sonido y parámetros ambientales.

Se expone dos cuadros comparativos de la factibilidad operacional, donde muestran las ventajas de un sistema automatizado versus a un método tradicional de alimentación, en este cuadro detallamos el peso en gramos del crecimiento semanal y la biomasa total hasta el día de cosecha.

En estos cuadros se analizaron los datos de inicio el camarón hasta al final de su cosecha, partiendo desde la densidad de siembra, los resultados son importantes como la biomasa, supervivencia del camarón y factor de conversión que determinan los resultados favorables de la cosecha. Cada semana el biólogo encargado del campamento realiza muestreo en una piscina de camarón para obtener el crecimiento y así comparar los datos del proceso del crecimiento del camarón.

Tabla 13: Cuadro comparativo.

	Método tradicional	Sistema automatizado
Tiempo	15 semanas	15 semanas
Supervivencia	55%	77%
FCR	1.7	1,34
Peso	19,57 gramos	27,4 gramos

Fuente: Miguel López & Edwin Zambrano

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Tabla 14: Datos de cosecha de una alimentación utilizando método tradicional

Gambalit: 4	Días:	115	HECTAREAS:	11,30	Libras/ha:	3800
	Biomasa : KG	34,56 0	DENSIDAD DE SIEMBRA:	106131/h a	FACTOR DE CONVERSION:	1,7
	Peso cosecha: (g)	19.57	Crecimiento desde el inicio:	1,39	SUPERVIVENCI A:	55%
	INFORME DE PESOS					
Semanas	Pesos		Crecimientos			
semana 1	0,91		0,77			
semana 2	1,68		1,25			
semana 3	2,93		1,74			
semana 4	4,67		1,04			
semana 5	5,71		1,34			
semana 6	7,05		1,40			
semana 7	8,45		1,47			
semana 8	9,92		1,47			
semana 9	11,39		1,24			
semana 10	12,63		1,89			
semana 11	14,52		1,26			
semana 12	14,78		1,40			
semana 13	17,18		1,42			
semana 14	18,6		0,97			

Fuente: Empresa Gambalit

Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano.

Análisis: En este cuadro se observan los datos de crecimiento semanales de una piscina de la empresa Gambalit, datos otorgados por el biólogo encargado, esta piscina maneja un método tradicional de cultivo, en la que se refleja un promedio de crecimiento de 1,39 gramos desde el inicio de la producción hasta el final de la cosecha, obteniendo un camarón de 19,57 gramos, datos que nos ayudaran para la comparación de una alimentación con un sistema automatizado.

Tabla 15: Datos de cosecha de una alimentación bajo un sistema automatizado

Gambalit : 4	Días:	115	HECTAREAS:	10,48	Libras/ha:	6195
	Biomasa : KG	2951 5	DENSIDAD DE SIEMBRA:	134000/h a	FACTOR DE CONVERSION:	1,36
	Peso cosecha: (g)	27,4	Crecimiento desde el inicio:	1,89	SUPERVIVENCIA :	77%
INFORME DE PESOS						
Semanas		Pesos		Crecimientos		
semana 1		0,61		0		
semana 2		4,7		3,08		
semana 3		6,1		1,97		
semana 4		9,2		2,69		
semana 5		10,6		1,65		
semana 6		11,5		0,76		
semana 7		16		3,67		
semana 8		16,9		1,87		
semana 9		18,8		1,9		
semana 10		19,8		1,1		
semana 11		22,4		2,6		
semana 12		23,7		1,7		
semana 13		24,2		0,4		
semana 14		25,6		1,1		
semana 15		27,4		2,04		

Fuente: Empresa Gambalit

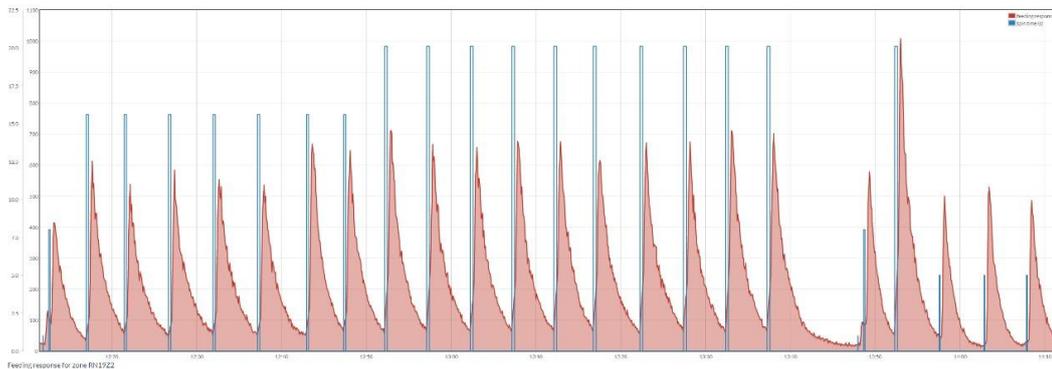
Elaborado por: Miguel López & Edwin Zambrano

Análisis: En este cuadro podemos observar la importancia de utilizar un sistema que nos permite controlar la forma de alimentar, mejorando la distribución del balanceado, ya que se obtendrá un mayor crecimiento semanal en un promedio de 1,89 gramos de un camarón de peso de 27,4 gramos mejorando la producción tanto como: supervivencia, mayores libras por hectáreas y obteniendo un camarón de mejor calidad.

Factibilidad técnica

Para determinar la factibilidad técnica, nos basamos en el análisis de la configuración de red existente y gracias al permiso de la empresa Apracom S.A. (Anexo7), lograr conocer los componentes y características de la topología de Red local, de tal manera que se puedan estudiar las posibles mejoras en todos los aspectos que van desde la utilización de software y hardware. Para ellos se tomaron como referencia equipos del extranjero como El AQ1 Systems de Australia, líder en sistemas automatizados de estanques de peces y camarón.

Ilustración 23: Alimentación por sonico AQ1 Systems



Fuente: AQ1 Systems

Elaborado por: AQ1 Systems

Bajo este análisis y mediante los resultados vemos la factibilidad clave para la creación del prototipo, ya que ante todo lo mencionado, lo que se desea es, implementar un sistema con equipos hardware de menor costo, fácil de acceder y utilizar, el mismo que dará grandes beneficios a la empresa debido a su coste económico.

Para la construcción del prototipo con gráfica de sonido, se utilizará un módulo controlador Arduino Leonardo, con su Ethernet Shield el mismo que permitirá la comunicación con los demás componentes tales como: los sensores, el hidrófono, la temperatura, un módulo RTC (Real Time Clock); también se utilizan antenas NanoStation M2 Ubiquiti para el radioenlace que establece la comunicación entre la piscina (estanque) hacia la oficina, donde se encuentra la red local.

Factibilidad Legal

Este proyecto se elaboró cumpliendo las leyes de La Constitución de la República del Ecuador, así como se redactó en la fundamentación legal, donde se desglosó detalladamente las leyes que permiten e impulsan a la producción nacional, inclusive algunas de estas leyes resaltan varias de las funciones y características en las que está enfocado nuestro proyecto como es el uso de energía limpia y renovable a través de paneles solares lo que beneficia enormemente el ahorro, mejorando la calidad y productividad.

Factibilidad legal del hardware y software cumple con las exigencias necesarias para no infringir la ley ya que ambas herramientas son open source.

Factibilidad Económica

Se evalúan los componentes principales que fueron necesarios para realizar el prototipo mediante una tabla especificando el valor unitario y total, usando software libre no requiere costos adicionales de licencia.

Tabla 16: Tabla de componentes del prototipo

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Módulo RTC	1	\$8,00	\$8,00
Arduino Leonardo	1	\$45,00	\$45,00
Hidrófono artesanal	1	\$15,00	\$15,00
Sensor de temperatura	1	\$10,00	\$10,00
Servomotor	1	\$22,00	\$22,00
Mini bomba de agua	1	\$20,00	\$20,00
Antenas ubiquiti m2	2	\$150,00	\$300,00
Módulo relays	1	\$20,00	\$20,00
TOTAL		\$290,00	\$440,00

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Se realizó también una tabla con los datos obtenidos de la empresa Apracom S.A. sobre la adquisición e implementación del sistema monitoreo AQ1 Systems, donde se resalta detalladamente los componentes que utilizan para una piscina. Esta información obtenida se la adjunta en parte de anexo.

Tabla 17: Cotización AQ1 systems para 1 piscina de 10ha

Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
Sistema de Alimentación Sónico 24.000kg/Bio.	1	\$ 31.580,00	\$ 31.580,00
ELEMENTOS PAGADEROS UNA SOLA VEZ			
Licencia AQ1 (1 a 10 piscinas)	1	\$ 9.900,00	\$ 9.900,00
Router programado AQ1	1		
Computador completo programado	1		
UPS	1		
Monitoreo remoto APRACOM por el 1er año	1		
Antena enlace M2	1		
		TOTAL, SIN IVA	\$ 41.480,00

Fuente: Apracom S.A.

Elaborado por: Gerente Técnico Mauricio Velez.

Este sistema para 1 piscina consta de:

Tabla 18: Componentes

Componentes	Cantidad
Sf200	1
Hidrófonos de largo alcance.	2
Sensores oxígeno/temperatura	1
Paneles solares 300w	3
Baterías solares 100 ^a	4
Alimentadores	4

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

La siguiente tabla presenta una aproximación de los gastos para la implementación de este proyecto, ajustado al campo real, en cuanto a equipos y al sistema como tal.

Tabla 19: Cotización del sistema para 1 piscina de 10ha

Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
Sistema de Alimentación (tabla 17)	1	\$ 6.548,00	\$ 6.548,00
ELEMENTOS PAGADEROS UNA SOLA VEZ			
Router programado	1	\$ 200,00	\$ 200,00
Computador completo programado	1	\$ 1.200,00	\$ 1.200,00
UPS	1	\$ 250,00	\$ 250,00
Antena enlace M2	2	\$ 150,00	\$ 300,00
TOTAL, SIN IVA			\$ 8.498,00

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Tabla 20: Componentes

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	TOTAL
Módulo RTC	1	\$8,00	\$8,00
Arduino Leonardo	1	\$45,00	\$45,00
Hidrófono	4	\$15,00	\$60,00
Sensor de temperatura	1	\$10,00	\$10,00
Baterías solares	3	\$60,00	\$180,00
Paneles solares	4	\$75,00	\$225,00
Alimentadores	4	\$1.500,00	\$6.000,00
Módulo relays	1	\$20,00	\$20,00
TOTAL			\$6.548,00

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Analizando los datos adquiridos de la empresa Apracom, lo que se espera con nuestro proyecto es reducir los costos de la implementación de este sistema y mejorarlo, incluyendo gráficos de comportamiento para mejorar el monitoreo de la especie y así controlar su alimentación y crecimiento de manera correcta.

Etapas de la Metodología del Proyecto

Luego de un breve análisis se estableció trabajar con la metodología del PMI (Project Management Institute) ya que consideramos que sus etapas son las más claras y directas para resaltar las metas del proyecto y cumplirlas exitosamente, definen un conjunto de directrices que focalizan a la dirección y gestión del proyecto. Estos procesos son:

Ilustración 24: Ciclo de vida del proyecto.



Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Proceso de Inicio

Una vez identificado la problemática y obteniendo la aceptación de nuestro proyecto comenzamos a determinar los puntos críticos que afecta en el área de la acuicultura cuales son los efectos principales que afectan directamente al camarón, definimos nuestro objetivo principal y específicos para así lograr

cumplirlo por ende necesitamos establecer el alcance hasta donde se quiere llegar y solucionar el problema anteriormente mencionado.

Proceso de Planificación

Para nuestro proyecto seguimos un proceso de investigación minucioso sobre esta especie del camarón y como desea tener un producto mayor calidad siendo este un aporte importante en la economía de nuestro país, se consulta varias fuentes, repositorios y se entrevista a personas capacitadas sobre el tema del camarón como biólogos experimentados.

Obtenida esta información se analiza los sistemas automatizados existente y determinar cómo mejorar este sistema para dar un mejor beneficio a las empresas encargas del cultivo del camarón para así elaborar un prototipo de menor costo.

Proceso de ejecución y control

En esta etapa comenzamos con la creación de nuestro prototipo para ellos se utiliza antenas marca nanostation M2 Ubiquiti para establecer el radioenlace para luego hacemos uso del controlador Arduino Leonardo utilizando el lenguaje de programación C para obtener los datos de la temperatura e hidrófono.

Se simula una piscina en la cual va a contener un sensor de hidrófono que está conformado por un micrófono sellado y encapsulado dentro de una cúpula al final de la conexión tienen un módulo amplificador para captar el ruido del camarón obteniendo datos analógicos y un sensor de temperatura para hacer el control de los parámetros ambientales.

Al final se desarrolla la parte del servidor web que se instalará un sistema operativo Ubuntu, para parte del servidor se utiliza lenguaje de programación PHP, los datos transmitido por el hidrófono y temperatura como el tiempo se almacenaran los datos se usa Mysql como base de datos y su diseño web se emplea java script y HTML.

Una vez creado el prototipo se realizan las pruebas correspondientes para así llevar un control de los equipos que se está implementando tanto como la parte del hardware y software.

Proceso de cierre

Una vez finalizado, se proporciona los entregables del proyecto con todas las pruebas realizadas y funcionando nuestro proyecto.

Entregables del proyecto

Se detalla los entregables del proyecto a continuación:

Encuesta realizada a tres camaroneras del país. Anexo 1.

Entrevista a biólogo con experiencia sobre producción del camarón empresa Gambalit S.A Suarez Choez Edgar Fernando. Anexo 2.

Código fuente tarjeta Leonardo Arduino programada en C.

Código fuente PHP parte del servidor web.

Código fuente HTML y java script para la página web.

Prototipo del sistema automatizado entrega física.

Fotografía del prototipo al momento que se estuvo desarrollando.

Documento sobre la investigación que se desarrolló empastada.

Criterios de validación de la propuesta

La validación nuestro proyecto se basa a personas con experiencia que ven factible crear un sistema automatizado e inteligente de menor costo para ellos se entrevistó a empresario que se dedican producción del camarón las mismas que fueron encuestada con el objetivo de medir la aprobación del sistema de monitoreo con graficas de sonido.

Tabla 21: Criterios de validación de la propuesta

CRITERIO	PORCENTAJE
Considera poner en funcionamiento un sistema automatizado que muestra por medio de graficas de sonido el comportamiento del camarón	100%
Utilizaría un sistema que le permita controlar el consumo del balanceado del camarón evitando el desperdicio y mejorando el factor de conversión	100%
Considera factible el uso de una página web para obtener datos en tiempo real tanto de consumo como parámetros ambientales	95%
Implementaría un sistema de monitoreo con conexión inalámbrica para mayor eficiencia para el usuario	100 %

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Criterios de aceptación de producto o servicio

Se realizaron pruebas de factibilidad del uso del prototipo para mejorar el sistema tradicional de alimentar y llevarlo a un sistema automatizado en el cual se evalúan las respuestas y comportamiento del camarón mediante la alimentación, se hace un estudio de análisis de sus parámetros tales como temperatura y oxígeno. Una vez realizada dicha prueba se verifican los requerimientos de aceptación para el sistema automatizado y que estos cumplan con las especificaciones operativas, técnicas y de usuario.

Tabla 22: Criterios de aceptación de producto o servicio

Proceso	Criterio y Aceptación	Estado
Accionamiento de los motores para la ejecución de la alimentación.	Por medios del sonido se activan los alimentadores siempre y cuando escuche masticación del camarón.	Aprobado
Verificación de Parámetros ambientales	Temperatura y oxígeno, datos en tiempo real.	Aprobado
Comunicación Inalámbrica	Para obtener datos de las piscinas de camarón visualizarlos a través de una página web.	Aprobado
Usuario no capacitado en tecnología	Manual técnico fácil de manejo del sistema.	Aprobado

Fuente: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Elaborado por: Miguel López Arellano y Edwin Zambrano López

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Analizando el presente proyecto, nos damos cuenta de que existe la necesidad de la implementación de un sistema de alimentación automatizado en las empresas productoras de camarón, cuyo producto se encuentra entre los más exportado del país.

Es por eso que se ha desarrollado un prototipo para el control de la alimentación por sonido, el cual permitirá obtener respuesta del comportamiento del camarón las 24 horas y en tiempo real.

Con la aplicación de este sistema el cual usa hardware y software open source, se logra que las empresas acuícolas mejoren su rentabilidad, reduzcan mano de obra y obtengan un mejor producto, el cual sea amigable, con el medio ambiente y sustentable económicamente.

Gracias a los equipos de comunicación la forma tradicional de alimentar ha cambiado ya que en la actualidad contaremos con una topología de red para las piscinas con un sistema que nos permitirá automáticamente determinar las demandas de alimentación y así llevar un control en tiempo real para el correcto crecimiento del camarón.

Nuestro prototipo nos permite visualizar el comportamiento del camarón por medio de gráficas de sonidos gracias a los algoritmos que fueron aplicados en el desarrollo del proyecto, también podemos observar las horas de mayor demanda de consumo de alimento del camarón evitando mortalidad por una mala dosis de alimentación.

Con las encuestas realizadas nos damos cuenta lo factible que es constar con un sistema de monitoreo y haciendo el análisis comparativo de las piscinas de una alimentación tradicional a una alimentación con un sistema automatizado en la cual se obtendrán mejores resultados como cosecha del camarón a menor tiempo, menor factor de conversión y mayores libras de camarón por hectáreas.

Recomendaciones

Debido al impacto y evolución que tiene la tecnología en el mundo actual en el que vivimos, se considera de gran importancia la implementación de sistemas de alimentación automatizados para las empresas productoras de camarón.

Es conveniente la implementación de un sistema que monitoree la producción del camarón las 24 horas y en tiempo real, de esta manera se obtienen grandes resultados en las cosechas, se reduce costo de producción y mano de obra. Además, el disponer de un sistema de automatización permite conocer los parámetros que juegan un papel importante en el crecimiento de camarón tales como son: oxígeno y temperatura.

En la mayoría de las empresas que se dedican al cultivo del camarón, no solo cuentan con una piscina sino con varias, por lo cual a mayor número de piscinas requerirán mayor consumo de energía eléctrica, es por eso que se recomienda este sistema el cual utiliza energía alternativa tales como: paneles solares, el mismo que minimiza el impacto ambiental.

Cuando las empresas opten por implementar nuestra propuesta se recomienda que, al utilizar este sistema, cuenten con un personal capacitado para que desempeñe las funciones que el sistema requiere y de esta manera, dar seguimiento a cada una de las notificaciones que el sistema reporte, tales como parámetros ambientales y respuesta de alimentación. Así mismo poder llevar un reporte de los resultados de cada piscina, con la finalidad de tener mejores resultados en su fase de inicio, hasta la fase de la cosecha del camarón.

Bibliografía

- Águila, J. D. (28 de noviembre de 2015). *prezi*. Obtenido de <https://prezi.com/rboyxf7l95yb/parametros-fisicos-parametros-quimicos-parametros-biologic/>
- AQ1Systems. (12 de 10 de 2014). *AQ1Systems*. Obtenido de <http://www.aq1systems.com/farming/13510001.html>
- Artero, O. T. (2013). *Arduino : curso práctico de formación*.
- Artero, O. T. (2013). *Arduino Curso Practico De Formación*. RC Libros.
- Balnova. (18 de 03 de 2014). *Balnova*. Obtenido de <https://www.balnova.com/oxigeno-en-estanques-de-camaron/>
- Cisco. (2013). *Antena del Omni contra la antena direccional*.
- Cornejo Gamarra Deiby Manuel, D. R. (2018). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/27537>
- Elisabeth Mayer MSc, d. B. (17 de 05 de 2012). *aquafeed.co*. Obtenido de <http://www.aquafeed.co/monitoreo-de-la-calidad-de-agua-del-estanque-para-mejorar-la-produccion-de-camarones-y-peces/>
- erenovable.com. (2018). Obtenido de <https://erenovable.com/como-funcionan-los-paneles-solares/>
- Garcia Rodas, P. E. (2017). *Acción y control de los vibrios en el ciclo de engorde de los camarones *litopenaeus vannamei**. Machala.
- IMECSA, S. (2012). *SIGMA IMECSA*. Obtenido de <http://www.cursosdeplc.com/que-es-un-sensor.html>

José Juan Carbajal Hernández, L. P. (2016). *Diseño y construcción de un sistema de supervisión para la evolución de la calidad del agua en sistema de cultivo de camarón*. México.

LIZARZABURU, E. G. (Marzo de 2018). El camarón destaca su valor en el mundo.

nicovita. (2005). Obtenido de http://www.nicovita.com/extranet/Boletines/oct_dic_2005_01.pdf

Renato Luis Conforme Rosado, C. I. (2018). *Análisis y diseño de la aplicación de las redes inalámbricas en un sistema de monitoreo del hábitat del camarón para las caroneras*. Guayaquil.

SÍMBALA, R. D. (2015). *IMPLEMENTACIÓN DE INTERFAZ ELECTRÓNICA PARA LA MEDICIÓN Y REGISTRO DE TEMPERATURA EN UNA PISCINA CAMARONERA MEDIANTE APLICACIÓN WEB*. MACHALA.

Sobradelo Rial, N. (2015-06-12). *BUQUE TIPO CATAMARÁN AUXILIAR DE ACUICULTURA*. Cartagena.

Systems, A. (2015). *AQ1 Systems*. Obtenido de <http://www.aq1systems.com/products.html>

Valerie, E. A. (2017). *La producción de camarón, análisis de rentabilidad del sistema semi-intensivo entre alimentación tradicional y alimentación automática*. Guayaquil.

4. ¿Considera usted que un sistema donde pueda obtener los datos de los parámetros ambientales críticos en tiempo real del cultivo de camarón sería de gran ayuda para su producción?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indiferente.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

5. ¿Cree que los resultados que muestra el sistema de alimentación automatizado son los correctos en cuanto a la producción del camarón?

Si No

6. ¿Está de acuerdo que, la utilización de recursos tecnológicos es de gran importancia para mejorar los resultados en los procesos del cultivo del camarón?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indiferente.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

7. ¿Considera usted factible el uso de un sistema de monitoreo para llevar un control adecuado en la producción del cultivo de camarón?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indiferente.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

8. ¿Implementaría un sistema con tecnología inalámbrica en la cual podría observar el comportamiento del camarón las 24 horas del día?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indiferente.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo.

9. ¿Piensa usted que la empresa encargada de la producción del segundo producto de mayor exportación en el país debería contar con un sistema innovador que les ayude a tener mejores resultados en cuanto el cultivo del camarón?

- Totalmente de acuerdo.
- De acuerdo.
- Indiferente.
- En desacuerdo.
- Totalmente en desacuerdo



Anexo 2: Entrevista



Universidad de Guayaquil Carrera de Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones

Encuesta para estudio de factibilidad

Prototipo de un sistema de monitoreo para el crecimiento óptimo del camarón mostrando su comportamiento a través de gráficas de sonidos utilizando un software basado en tecnología inalámbricas

Entrevista al Biólogo Suarez Choez Edgar Fernando
Blgo de Producción
Empresa Gambalit

¿Cree usted que obtendría mejores beneficios al utilizar un sistema de alimentación automatizada?

Realmente, si se pueden obtener mejores resultados en beneficio del productor, empezando por la optimización del balanceado, mayor velocidad en crecimiento. Por ende, menos días en cada ciclo.

¿Cuáles son los factores climáticos que se consideran importante y cuáles serían sus efectos en el aspecto productivo del camarón?

Los factores climáticos más importantes son: lluvia, frio, calor.

La lluvia causas efectos al bajar la salinidad del agua, lo que conlleva a la proliferación de cierto tipo de algas que pueden llegar a cambiar el sabor del producto.

Frio: al bajar la temperatura del agua, el camarón tiende a bajar su metabolismo lo que provoca poco consumo de balanceado, por consiguiente, crecimiento desacelerado.

Calor: las temperaturas elevadas es uno de los mejores aliados para un crecimiento acelerado, ya que camarón mantiene un metabolismo acelerado aprovechando todo lo que come. Aunque no todo tampoco es bueno con esto de las temperaturas elevadas, cuando pasan de los 32° en

el agua, el camarón puede llegar a alimentarse agresivamente pero muy poco de lo que come será asimilado.

Otro punto negativo de las temperaturas altas es que el agua puede llegar a cargarse de mucho fitoplancton lo que podría llevar a bajas de oxígeno en las piscinas lo que podría provocar pérdida de camarón por este problema.

¿Confiaría en un sistema en el cual se permita visualizar el comportamiento del camarón en tiempo real?

Lo interesante de los sistemas que muestran comportamiento del camarón en tiempo real es que nos ayuda a despejar ciertas dudas que anteriormente se tenían sobre comportamiento de los individuos.

¿Cree usted, que implementar este sistema automatizado en piscinas que aún no cuentan con alguna tecnología, ayude a beneficiar en cuanto al costo de producción y optimizar recurso en mano de obra?

Sin tomar en cuenta el costo del equipo, al implementarlos, los costos de producción bajan considerablemente, ya que se minimiza el desperdicio del balanceado que, es uno de los rubros más altos dentro del costo de producción. La optimización de la mano de obra es relativa.

¿Qué factores se tienen en cuenta a la hora de la cosecha del camarón y de esta manera determinar si se ha obtenido mejores resultados de lo esperado?

Si la pregunta viene por el lado de la calidad, lo más importante aquí es cosechar un camarón con dureza arriba del 90% para obtener los mejores resultados.

Si la pregunta viene por el lado contable, aquí lo más importante es el tamaño y el precio del camarón de acuerdo con el tamaño.

ANEXO 3

Guayaquil, 07 AGOSTO 2018

Señora

Ciudad. -



COTIZACIÓN AQ1 SYSTEMS PARA 1 PISCINA DE 10HA

Descripción	Cantidad	P. Unit.	P. Total
Sistema de Alimentación Sónico 24.000kg/Bio.	1	\$ 31.580,00	\$ 31.580,00
ELEMENTOS PAGADEROS UNA SOLA VEZ			
Licencia AQ1 (1 a 10 piscinas)	1	\$ 9.900,00	\$ 9.900,00
Router programado AQ1	1		
Computador completo programado	1		
UPS	1		
Monitoreo remoto APRACOM por el 1er año	1		
Antena enlace M2	1		
		TOTAL SIN IVA	\$ 41.480,00

ESTE SISTEMA PARA 1 PISCINA CONSTA DE:

1 SF200
2 HIDRÓFONOS
1 SENSORES OXÍGENO/TEMPERATURA
3 PANELES SOLARES
300W 4 BATERÍAS
SOLARES 100A 4
ALIMENTADORES
Entre los elementos principales

Anexo 4

Manual técnico.

Nuestro proyecto se basa en la implementación de un sistema automatizado con gráficas de sonidos que permiten evaluar el comportamiento del camarón y controlar la distribución del balanceado, logrando un mayor tiempo de alimentación en las 24 horas dando como resultado un óptimo crecimiento de la especie, también se mostrará datos en tiempo real de los parámetros que consideramos críticos como los son la temperatura y oxígeno.

Para el desarrollo del prototipo se tomó como referencia el controlador Arduino Leonardo porque sería el mejor adaptado nuestro proyecto, a continuación, enlistaremos los equipos, dispositivos y software necesarios:

ELEMENTOS

Módulo controlador:

Arduino Leonardo

Ethernet Shield

Entradas:

Módulo sensor de sonido (Hidrófono)

Sensor de Temperatura ds18b20

Módulo RTC

Salidas 2 RELE 5VDC:

- Servomotor MG90S (Sistema de alimentación)
- Mini bomba de agua 6-12 v

Enlace Punto a Punto:

2 antenas Mikrotik SXT Lite5 ac

Router

Switch

4 patch cord

Emulación de sonido:

Kit mini parlantes

Servidor Web:

Máquina Virtual Ubuntu

Descripción

El procesador Leonardo, maneja dos entradas versus dos salidas, los sensores de hidrófono, de oxígeno y temperatura como señales de entrada y salidas desempeñan el alimentador versus la bomba de recambio de agua, además los componentes que se mencionan a continuación:

- Módulo relays que enviará a prender la bomba de agua (1,0)
- Tarjeta amplificadora de sonido para el hidrófono
- Módulo RTC (Real Time Clock), utilizado para controlar la alimentación, ya que lo que se quiere lograr es alimentar por periodos de tiempo y este módulo obtiene mediciones de tiempo de unidades temporales.

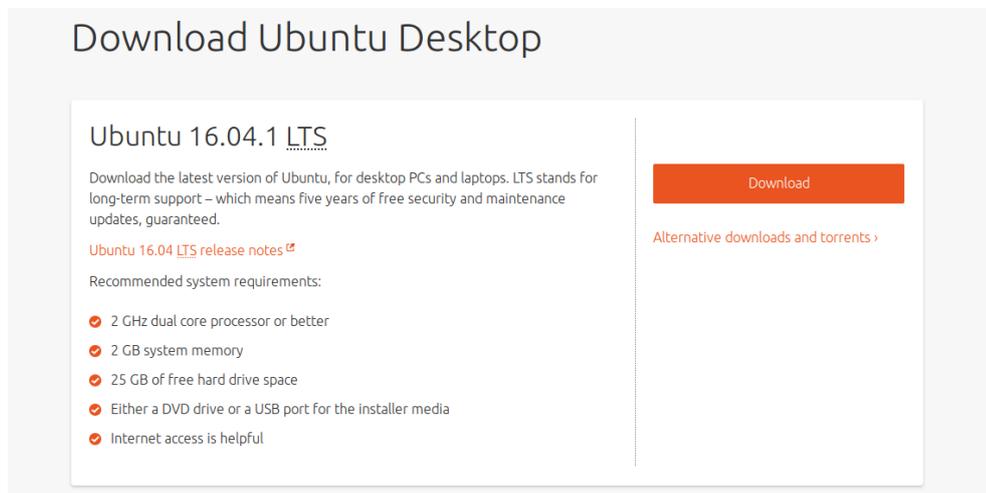
Lógica de alimentación del prototipo.

La lógica que se implementó en el prototipo es la siguiente: Primero se libera el alimento y después se observa el comportamiento a través de las gráficas de sonido, el sistema hace un sondeo y si la amplitud de sonido es alta se alimenta nuevamente por un corto periodo de tiempo, el sondeo se realiza nuevamente y si la amplitud disminuye el controlador RTC controla este tiempo y lo alimenta por un lapso más largo de tiempo, para el prototipo de 15, 30 a 1 min, y si se alimenta constantemente la distribución de alimento se realizará entre 10 y 15 segundos y si la amplitud baja se alimentará a 30 segundos, en caso de no detectar vibraciones, amplitud, el alimento se distribuirá en un periodo de tiempo establecido por defecto en la programación.

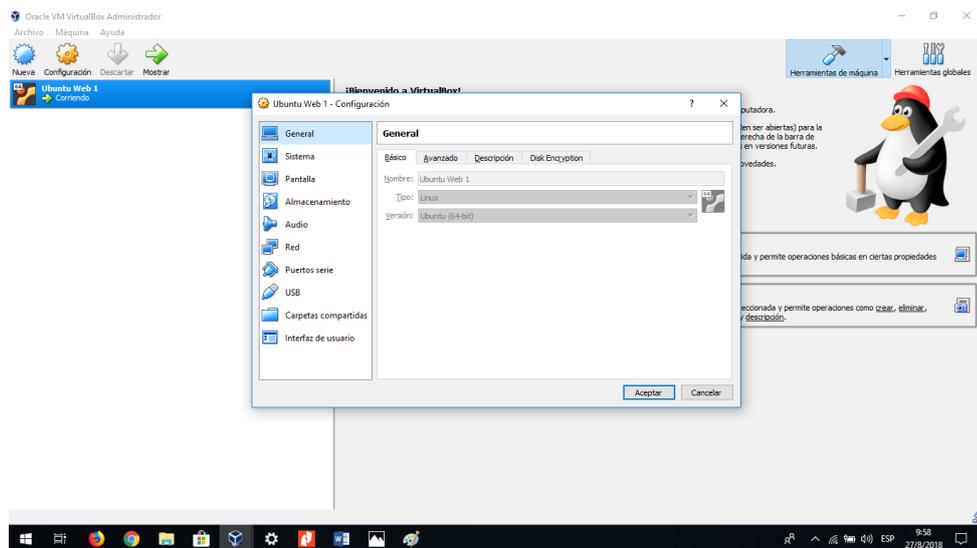
Para simular las estaciones de trabajo entre las camaroneras y las oficinas, se usaron equipos para la transmisión, un router de CNT quien va a generar la red dónde las antenas emitirán la señal hacia el servidor, un switch que se encuentra conectada en la antena receptora que nos permitirá conectarnos como clientes y llevar el control del sistema de monitoreo.

Instalación de UBUNTU

Para poder usar Ubuntu, primero debemos ir a la página oficial y descargar el sistema operativo en imagen ISO, para luego poder instalar con la máquina virtual.



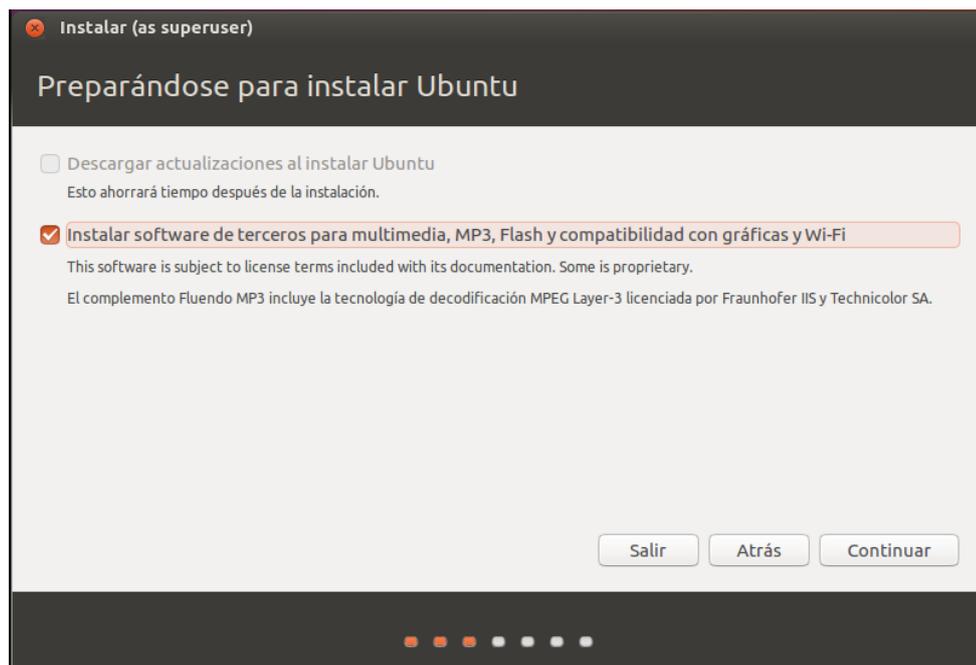
Luego creamos la máquina virtual seleccionando la imagen ISO con UBUNTU.



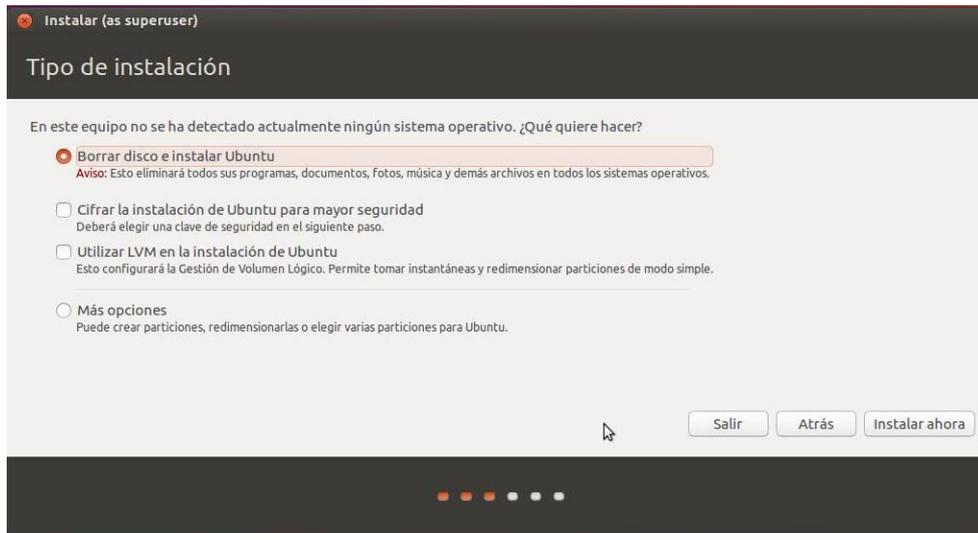
Iniciamos la máquina virtual y a continuación comenzaremos con la instalación, seleccionamos el idioma y clicamos en Instalar Ubuntu.



En este paso le vamos a indicar si queremos descargar actualizaciones e instalar software de terceros.



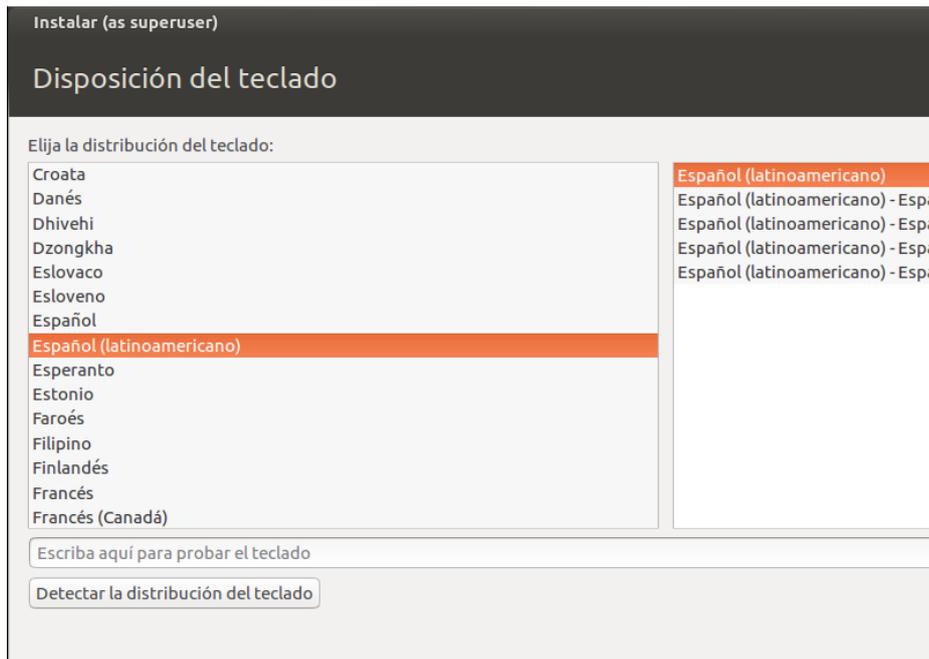
Ahora seleccionaremos el tipo de instalación, Seleccionamos la opción Borrar Disco en instalar Ubuntu. En este paso Ubuntu lo hará todo automáticamente y damos clic en instalar ahora.



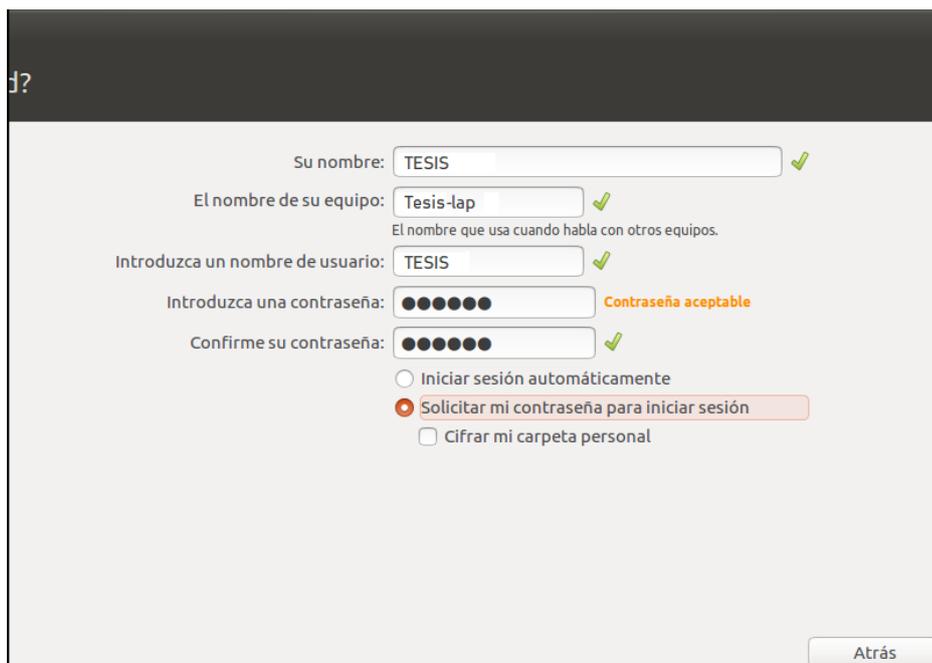
En la instalación seleccionamos nuestra ubicación o la ubicación más cercana.



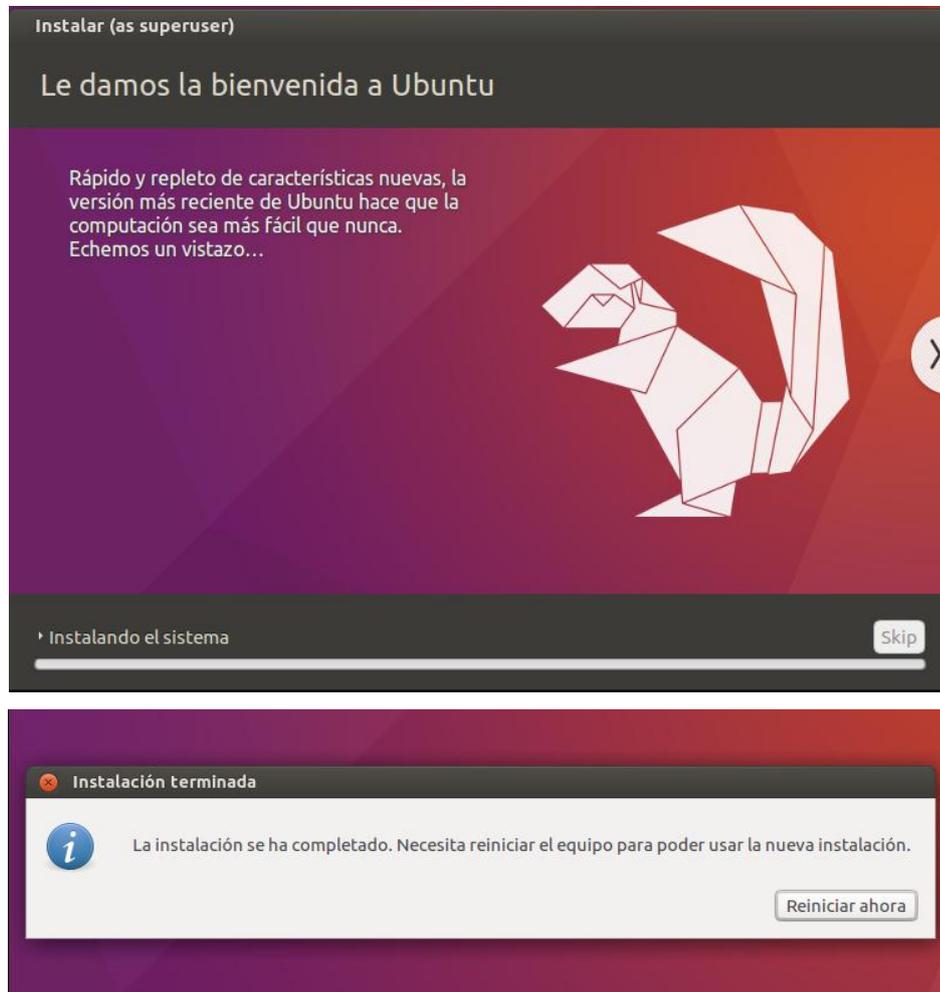
Luego seleccionar la disposición del teclado, en mi caso utilizaré “Español Latinoamérica”.



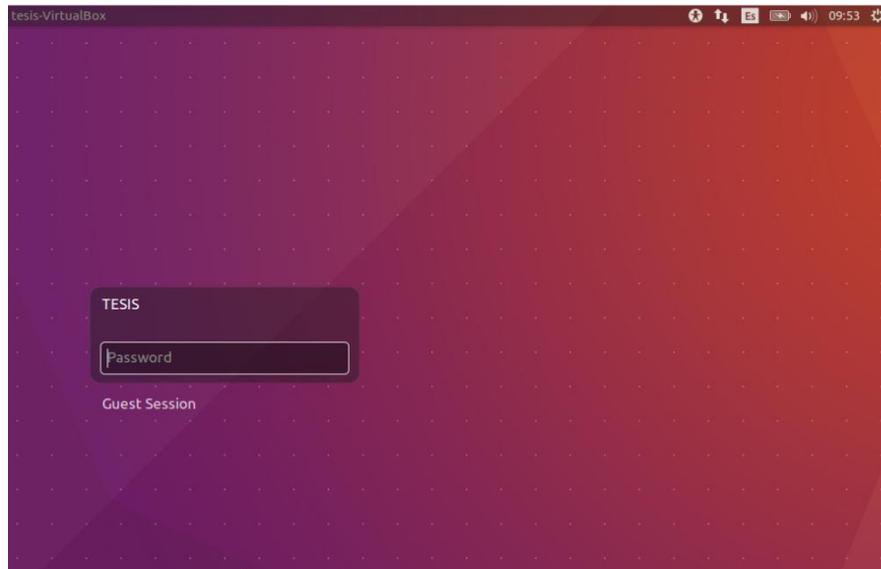
Finalmente creamos la cuenta de usuario. Especificamos las credenciales y continuamos con la instalación.



Con esto termina la configuración y comenzará a instalar, cuando termine la instalación nos aparecerá un cuadro de diálogo indicando que se completó la instalación y reiniciamos.



Una vez reiniciado el sistema ya podemos utilizar Ubuntu.



Una vez instalado el Sistema Ubuntu procederemos a instalar la pila LAMP.

Una pila "LAMP" es un grupo de software de fuente abierta que generalmente se instala junto para permitir que un servidor aloje sitios web dinámicos y aplicaciones web. Este término es un acrónimo que representa el sistema operativo Linux, con Apache. Los datos del sitio se almacenan en una base de datos MySQL, y el contenido dinámico es procesado por PHP.

Primero abriremos el terminal, estas operaciones se ejecutan con privilegios de administrador. Usamos la contraseña de usuario y seguimos.

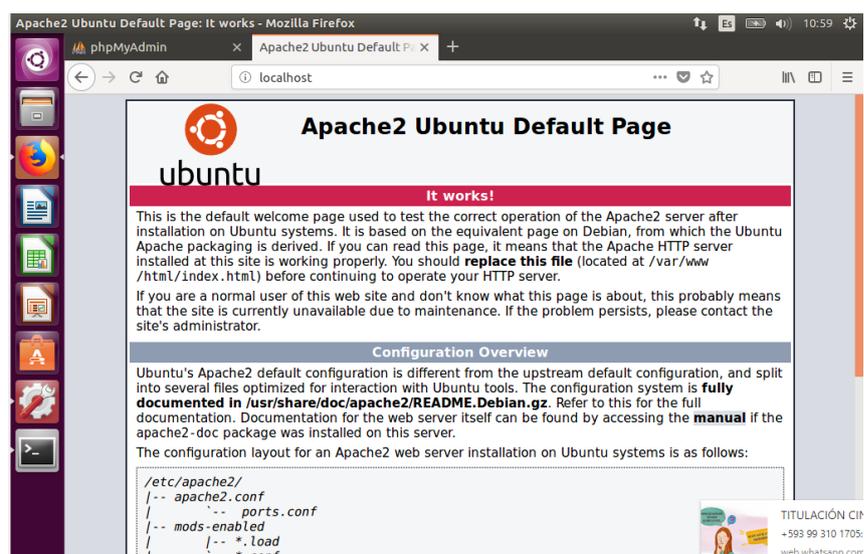
```
$ sudo apt update  
$ sudo apt install apache2
```

El apt indicará qué paquetes hay por instalar, presionamos "Y", luego ENTER y la instalación continuará.

Luego permitimos el tráfico entrante HTTP y HTTPS para Apache Full.

```
$ sudo ufw allow in "Apache Full"
```

Puede realizar una prueba para verificar que todo salió correctamente, ingresamos con la dirección IP en el navegador Web. Nos aparecerá esta página que indica que el servidor web ahora está correctamente instalado y accesible.



Luego procederemos a instalar MySQL

Una vez en funcionamiento el servidor web, instalamos MySQL. MySQL es un sistema de gestión de base de datos. Organiza y proporciona el acceso a las bases de datos donde el sitio puede almacenar información.

```
$ sudo apt install mysql-server
```

Una vez ejecutado el comando, escribimos “Y” para continuar.

Ahora que el sistema de base de datos ya está configurado podemos instalar PHP, el último componente de la pila LAMP.

PHP es el componente que procesará el código para mostrar contenido dinámico. Ejecuta scripts, se conecta a la base de datos MySQL, obtiene la información y entrega el contenido procesado al servidor web.

De nuevo usamos “apt” para instalar PHP.

```
$ sudo apt install php libapache2-mod-php php-mysql
```

La pila LAMP está instalada y configurada.

Ahora procederemos a instalar PHPMyAdmin usando los siguientes comandos;

```
$ sudo apt update  
$ sudo apt install phpmyadmin php-mbstring php-gettext
```

Seleccionamos apache2 para el servidor. Luego especificamos una contraseña de la aplicación MySQL para phpMyAdmin.

```
$ sudo systemctl restart apache2
```

PhpMyAdmin ahora está instalado y configurado.

Luego configuramos el acceso por contraseña para un usuario dedicado de MySQL, abrimos MySQL.

```
$ mysql -u root -p
```

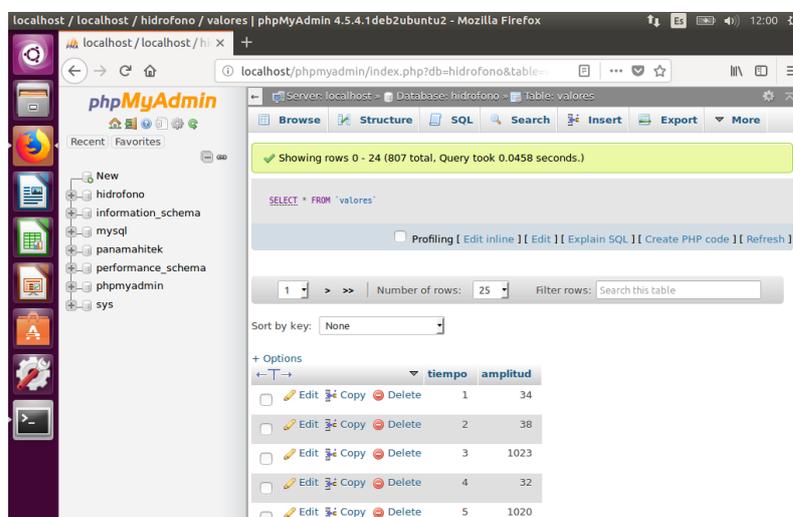
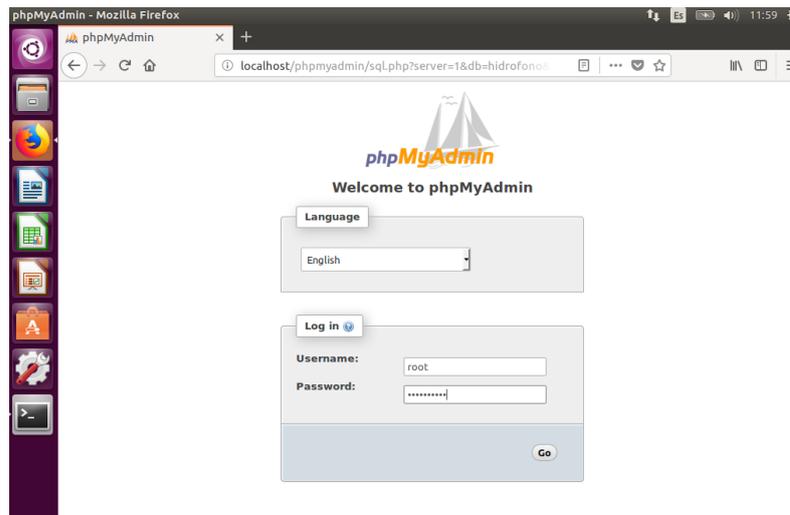
Creamos un nuevo usuario y escribimos una contraseña segura.

```
mysql> CREATE USER 'root' '@'localhost' IDENTIFIED BY '*****';
```

Luego le asignamos privilegios al usuario.

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'root' '@'localhost' WITH GRANT OPTION;
```

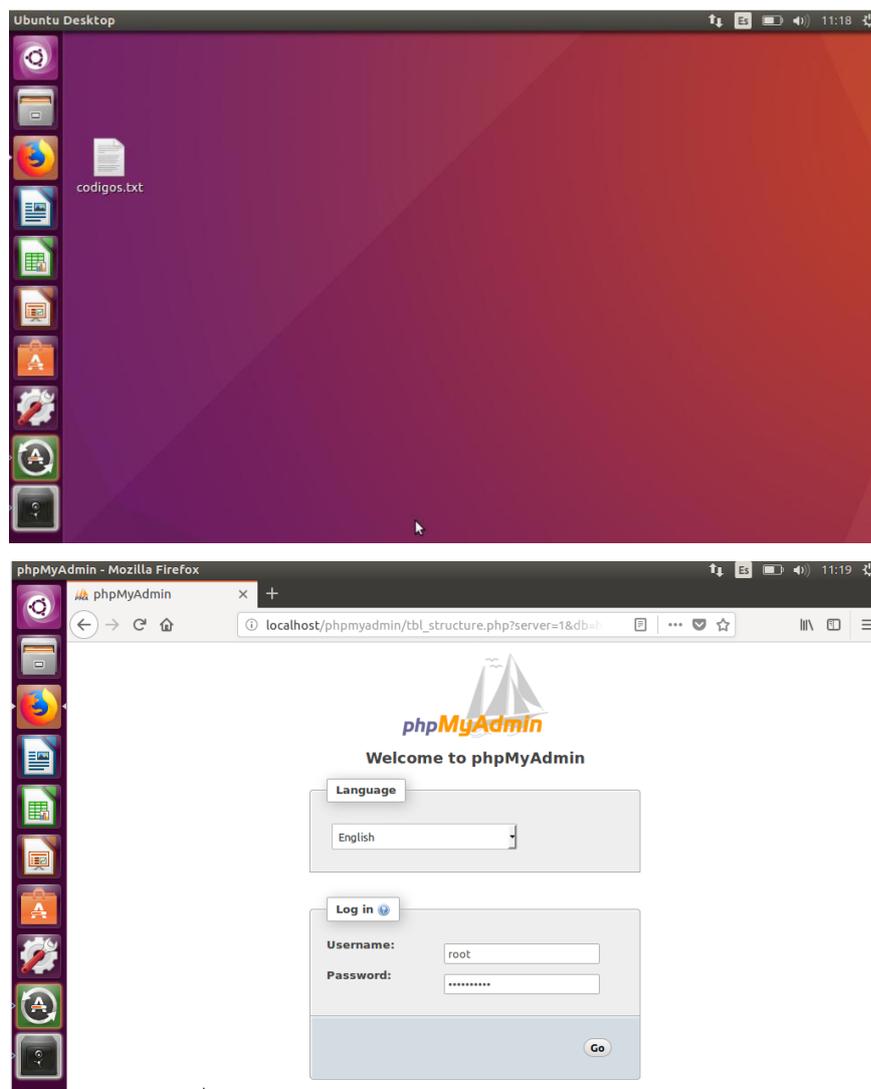
Luego salimos con el comando exit, abrimos el navegador y accedemos a la interfaz web.



Anexo 5

Códigos

Una vez implementado, o ensamblado nuestro prototipo, procedemos a la creación de los servidores Apache, my SQL, PHP7, PHPMyAdmin
Instalamos una máquina virtual con Ubuntu, donde crearemos la base de datos en SQL y el PHPMyAdmin que lo utilizaremos para la administración y gestión de la base de datos.



PHP se lo utiliza como lenguaje de programación para los servidores, lo configuramos para realizar las ejecuciones en el servidor web.
La página web fue diseñada en HTML y javascript.

Nuestro servidor web consiste en varios archivos, creamos un archivo de configuración uno que recibe los datos, otro que procesa y el último que muestra.

Archivos:

El primero recibe los datos del controlador Arduino y los envía a la base de datos SQL.

El segundo archivo toma los datos de la base de datos SQL y el último los presenta en la interfaz web.

Archivos de configuración:

Archivo de configuración REGISTER es donde se guardaron las credenciales de la base de datos, se creó con la finalidad de proteger el código de la página web.

Este archivo además hace la implantación de datos en la base de datos, recibe una variable y un valor desde Arduino por medio de una URL, que son los datos del hidrófono, entonces este archivo realiza el enlace, recibe el dato y lo guarda.

REGISTER.PHP

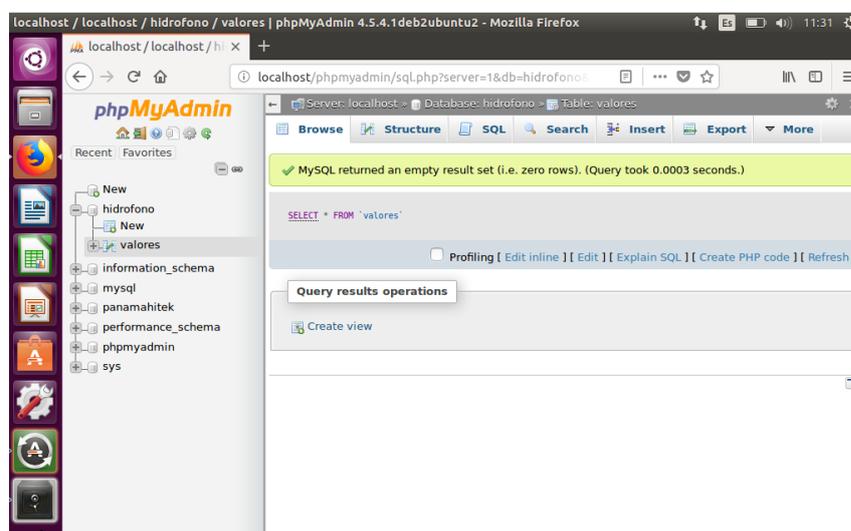
```
<?php
$a = $_GET['a'];
if ($a == "alimentar"){echo "hhhhh";}
$db_host = "localhost";
$db_user = "tesis";
$db_password = "12341234aA";
$db_name = "hidrofono";
$db_table_name = "valores";
$db_connection = mysqli_connect($db_host, $db_user, $db_password,
$db_name);
mysqli_select_db($db_name, $db_connection);
$result = mysqli_query("SELECT * FROM $db_table_name", $db_connection);
if (!$db_connection) {
    die('No se ha podido conectar a la base de datos');
}
$x = $_GET['x'];
```

```

$query = 'INSERT INTO `'. $db_name . `.`. $db_table_name .
    ` (amplitud)`'. 'VALUES(" . $x . "')';
$retry_value = mysqli_query($db_connection,$query);
if (!$retry_value) {
    //die('Error: ' . mysqli_error());
}
mysqli_close($db_connection);
?>

```

El archivo DATA toma los datos desde la base de datos y los separa en un Array y luego son llamados y presentados en las gráficas de la interfaz web.



DATA.PHP

```
<?php
```

```

header('Content-Type: application/json');
$con = mysqli_connect("localhost", "root", "12341234aA", "hidrofono");
if (mysqli_connect_errno($con)) {
    echo "Failed to connect to DataBase: " . mysqli_connect_error();
} else {

```

```

$data_points = array();
$result = mysqli_query($con, "SELECT * FROM valores");
while ($row = mysqli_fetch_array($result)) {
    $point = array("valorx" => $row['tiempo'], "valory" => $row['amplitud']);
    array_push($data_points, $point);
}
echo json_encode($data_points);
}
mysqli_close($con);
?>

```

Archivo INDEX

Es un archivo HTML donde vamos a presentar la interfaz web con el nombre de la página, el botón de alimentación y las gráficas para el monitoreo y control de alimentación.

Para poder generar las gráficas usamos Json que es un formato de texto para el intercambio de datos, luego mediante CanvaJS presentamos las gráficas ya que es un elemento de HTML que permite usar gráficos dinámicos.

Json captura los datos del archivo DATA que estaban en el array y CanvaJS presenta esos datos en la interfaz web.



INDEX.HTML

```

<html>
  <head>
    <meta http-equiv="cache-control" content="max-age=0" />
    <meta http-equiv="cache-control" content="no-cache" />
    <meta http-equiv="expires" content="0" />
    <meta http-equiv="expires" />
    <meta http-equiv="pragma" content="no-cache" />
    <meta charset="utf-8" />
    <title>GRAFICA SENSOR</title>
    <script type="text/javascript">
      window.onload = function () {
        var dataLength = 0;
        var data = [];
        var updateInterval = 500;
        updateChart();

        function updateChart() {
          $.getJSON("data.php", function (result) {
            if (dataLength !== result.length) {
              for (var i = dataLength; i < result.length; i++) {
                data.push({
                  x: parseInt(result[i].valorx),
                  y: parseInt(result[i].valory)
                });
              }
              dataLength = result.length;
              chart.render();
            }
          });
        }

        var chart = new CanvasJS.Chart("chart", {

```

```
title: {
  text: "Datos del Hidrofono"
},
axisX: {
  title: "Tiempo",
},
axisY: {
  title: "Amplitud",
},
data: [{type: "line", dataPoints: data}],
});
```

```
setInterval(function () {
  updateChart()
}, updateInterval);
}
```

```
</script>
<script type="text/javascript" src="assets/script/canvasjs.min.js"></script>
<script type="text/javascript" src="assets/script/jquery-2.2.3.min.js"></script>
</head>
<body style="background-color:slateblue">
<div style="text-align:center">
```

```
<h1> MONITOREO PISCINA </h1>
<form id="formularioaenviar" action="http://192.168.1.200/" method="get">
  <input type="hidden" name="LED2" value="2" />
  <input type="submit" value="Alimentar" >
</form>
<script type="text/javascript">
$( '#formularioaenviar' ).submit( function ( ev ) {
  $.ajax( {
    type: $( '#formularioaenviar' ).attr( 'method' ),
    url: $( '#formularioaenviar' ).attr( 'action' ),
    data: $( '#formularioaenviar' ).serialize(),
    success: function ( data ) { alert( 'Alimentando !!!' ); }
  } );
  ev.preventDefault();
} );
</script>
<div />
<div id="chart">
</div>

</body>
</html>
```

Anexo 6
Fotos del prototipo

Antena cliente



Antena AP



Parlante y servomotor



Hidrófono



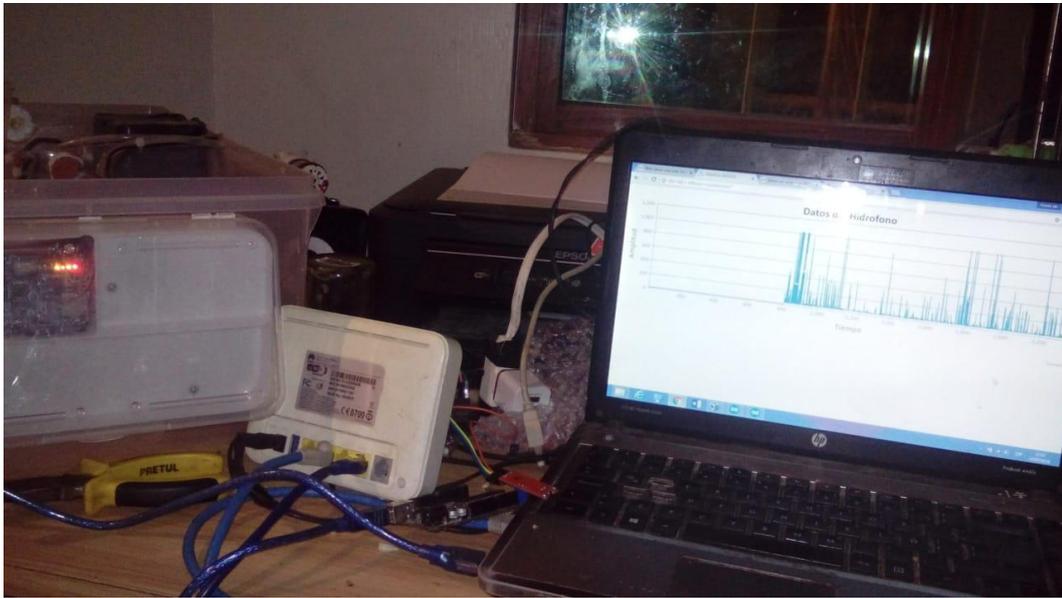
Arduino Leonardo



Tina



Simulación



Prototipo terminado





Guayaquil 18 de Junio de 2018

Yo, **Luis Fernando Echeverría Zavala** con C.I.: **0907242036** Gerente General de la empresa **Apracom S.A.** autorizo a los señores: **LOPEZ ARELLANO MIGUEL ANDRÉS** con C.I.: **0931218275** y **ZAMBRANO LOPEZ EDWIN ANDRES** con C.I.: **0951974914** estudiantes de la carrera de **Ingeniería en Networking y Telecomunicaciones** de la Facultad de Matemáticas y Físicas de la Universidad de Guayaquil a recibir y obtener la información necesaria que les ayude en el desarrollo de su propuesta de titulación: **“Prototipo de un sistema de monitoreo para el crecimiento óptimo del camarón, mostrando su comportamiento a través de gráficas de sonidos utilizando un software basado en tecnología inalámbricas”**.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente;

Ing. Luis Fernando Echeverría Z.
Gerente General