



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE GUAYAQUIL**  
**CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE FILTRO TIPO CANASTA PARA LA  
OXIGENACIÓN, RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS EN AGUAS DE  
CANALES DE RESERVORIOS EN UNA CAMARONERA UBICADA EN LA  
CUIDAD DE NARANJAL”**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingeniero Industrial

AUTORES: Luis Homero Tutivén Díaz

Joan Cristhofer Gonzalez Larrea

TUTOR: Ing. Iván Eduardo Suárez Escobar, PhD

Guayaquil - Ecuador

2023

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN**

Nosotros, Luis Homero Tutivén Díaz con documento de identificación No.0927931139 y

Joan Cristhofer Gonzalez Larrea con documento de identificación No. 0302526264 manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 14 de septiembre del año 2023

Atentamente,



---

Luis Homero Tutivén Díaz  
0927931139



---

Joan Cristhofer González Larrea  
0302526264

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE  
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Luis Homero Tutivén Díaz con documento de identificación No.0927931139 y Joan Cristhofer Gonzalez Larrea con documento de identificación No. 0302526264 , expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE FILTRO TIPO CANASTA PARA OXIGENACIÓN, RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS EN AGUAS DE CANALES DE RESERVORIOS EN UNA CAMARONERA UBICADA EN LA CIUDAD DE NARANJAL”**;, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de Ingeniero Industrial, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de septiembre del año 2023

Atentamente,



---

Luis Homero Tutivén Díaz  
0927931139



---

Joan Cristhofer González Larrea  
0302526264

**CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Ing. Iván Eduardo Suárez Escobar, PhD con documento de identificación N°,0909748287 docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de **“DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE FILTRO TIPO CANASTA PARA OXIGENACIÓN, RECOLECCIÓN DE DESPERDICIOS EN AGUAS DE CANALES DE RESERVORIOS EN UNA CAMARONERA UBICADA EN LA CUIDAD DE NARANJAL”** , realizado por Luis Homero Tutivén Díaz con documento de identificación No.0927931139 y Joan Cristhofer Larrea con documento de identificación No.0302526264, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 14 de septiembre del año 2023

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ivan Suarez E', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Iván Eduardo Suárez Escobar, PhD

0909748287

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este proyecto principalmente a Dios, por habernos dado la fortaleza y capacidad para superar cada dificultad que se nos presentó y así poder llegar a este momento tan importante en nuestra formación profesional; y por supuesto, a nuestros padres y familiares por habernos apoyado en cada paso que dimos.

Luis Homero Tutivén Díaz  
Joan Cristhofer González Larrea

## AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por la oportunidad de permitirnos llegar a este momento y concluir esta etapa de nuestra vida profesional.

A nuestros familiares por el soporte a lo largo de toda nuestra carrera.

A nuestros docentes y compañeros por el conocimiento y experiencias que nos transmitieron.

Luis Homero Tutivén Díaz  
Joan Cristhofer González Larrea

## RESUMEN

La finalidad de este proyecto es la de realizar estudios y experimentos pertinentes en las piscinas camaroneras para la aplicación de filtros físicos, que consisten en canastas de acero inoxidable con diferentes especificaciones de acuerdo a la necesidad, para tener aguas más limpias y con ello reducir los costos que generan la aplicación de productos químicos.

Se aplicarán métodos para la toma de muestra del agua contenida en los reservorios o criaderos de camarón para evaluar el pH y la toxicidad producida por materia orgánica que se acumula en los tanques. Este experimento permitirá conocer de primera mano la necesidad de aplicar nuevos mecanismos para mantener tales parámetros dentro de los rangos aceptados dentro de la literatura concerniente a la correcta dirección técnica de los criaderos de camarones.

Se presentará además los materiales, diseño y construcción de filtros tipo canasta, que serán ubicados a la entrada de los ductos de los reservorios, los cuales permitirán reducir los niveles de desperdicios y con ello mejorar la calidad en las técnicas del cultivo en las camaroneras.

Por último, se emitirán los resultados, conclusiones y recomendaciones necesarias para que la aplicación de estos filtros brinde el resultado esperado.

**Palabras clave:** Filtro, pH, toxicidad, oxigenación, recolección, desperdicios, reservorios, camaronera.

## ABSTRACT

The purpose of this project is to carry out pertinent studies and experiments in shrimp ponds for the application of physical filters, which consist of stainless steel baskets with different specifications according to the need, to have cleaner waters and thereby reduce the costs generated by the application of chemical products.

Methods will be applied for taking samples of the water contained in the reservoirs or shrimp farms to evaluate the pH and the toxicity produced by organic matter that accumulates in the tanks. This experiment will allow us to know first-hand the need to apply new mechanisms to maintain such parameters within the accepted ranges within the literature concerning the correct technical management of shrimp farms.

The materials, design and construction of basket-type filters will also be presented, which will be located at the entrance of the reservoir ducts, which will reduce waste levels and thereby improve the quality of farming techniques in shrimp farms.

Finally, the results, conclusions and recommendations necessary for the application of these filters to provide the expected result will be issued.

**Keywords:** Filter, pH, toxicity, oxygenation, collection, waste, reservoirs, shrimp farm.



**INDICE GENERAL**

INTRODUCCION.....1

CAPITULO I PROBLEMA..... 3

    1.1 Antecedentes.....3

    1.2 Importancia y alcance..... 4

    1.3 Justificación del problema..... 6

    1.4. Grupo objetivo..... 7

        1.4.1. Objetivo Genreral.....8

    1.5. ObjetivosEspecificos..... 9

CAPITULO II: BASES TEORICAS.....10

    2.1. Mantener condiciones del agua..... 10

    2.2. Identificar niveles del pH.....12

    2.3. Filtracion.....14

    2.4. Oxigenacion.....15

    2.5. Desperdicios.....17

    2.6. Reservorios en camaroneras.....18

    2.7. Filtro tipo canasta.....22

    2.8. Materiales utilizados en construcción de filtro tipo canasta.....24

CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO.....	32
3.1. Tipos y niveles de investigación.....	32
3.2. Métodos y técnicas de investigación.....	32
3.3. Instrumento que se utiliza para la medición de oxígeno disuelto HI9147.....	35
3.4. Salinidad óptima para cultivo camarón.....	40
CAPITULO IV: .....	42
RESULTADOS Y PROPUESTA.....	42
4.1. Resultados.....	42
4.1.1 pH .....	43
4.1.2. Oxígeno Disuelto (OD).....	45
4.1.3. Temperatura (T C) .....	45
4.1.4. Salinidad. ....	46
4.1.5. Amoniac Total.....	46
4.1.6. Análisis Microbiológico.....	47
4.2. Cronograma y actividades a desarrollar.....	48
4.3. Presupuesto.....	48
4.4. Propuesta de solución.....	49
4.5. Conclusiones.....	50
4.6. Recomendaciones.....	51
4.7. Referencias Bibliográficas.....	52
4.8. Anexos.....	55

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Ubicación de la industria del actual estudio .....	9
<b>Figura 2.-</b> Bacterias pseudomonas presentes en un camarón .....	15
<b>Figura 3.-</b> Desperdicios a orillas de un río en la costa ecuatoriana .....	17
<b>Figura 4.-</b> Estanque para la cria del camaron.....	18
<b>Figura 5.-</b> Entrada y salida del agua por los ductos con filtrado.....	21
<b>Figura 6.-</b> Filtro tipo canasta .....	<u>22</u>
<b>Figura 7.-</b> Diseño Autocad del Filtro tipo Canasta. ....	23
<b>Figura 8.-</b> Perfiles de ángulo de acero inoxidable de 50mm x 6mm x 600mm .....	24
<b>Figura 9.-</b> Plancha de acero inoxidable con perforaciones .....	26
<b>Figura 10.-</b> Cortado de las planchas de acero inoxidable .....	28
<b>Figura 11.-</b> Soldado de los ángulos de 1 ½” de acero inoxidable. ....	28
<b>Figura 12.-</b> Filtro en forma de canasta terminado. ....	29
<b>Figura 13.-</b> Ducto cajón en salida de estación de bombeo .....	29
<b>Figura 14.-</b> Filtro tipo canasta empotrado en el ducto. ....	30
<b>Figura 15.-</b> Medidor de oxígeno disuelto HI9147 .....	36
<b>Figura 16 .-</b> Diagrama indicador de niveles de oxigenación del agua .....	41
<b>Figura 17.-</b> Diagrama indicador de niveles de oxigeno disuelto.....	41

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> - Niveles aceptables (Exposición en un periodo largo sin que afecte el crecimiento y la eficiencia de conversión).....	1
<b>Tabla 2 .-</b> Prestaciones del medidor de oxígeno disuelto HI9147.....	38
<b>Tabla 3.-</b> Valores físicos observados para los tres parámetros. ....	42
<b>Tabla 4.-</b> Parámetros de la calidad del agua.....	43

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.-</b> Prueba de diagnóstico del pH.....	55
<b>Anexo 2.-</b> Esparciendo químicos en piscina camaronera.....	55
<b>Anexo 3.-</b> Escala del pH.....	56
<b>Anexo 4.-</b> Bomba axial para la succión y transporte de los camarones desde los reservorios. ...	56
<b>Anexo 5.-</b> El alto pH del agua. ....	57
<b>Anexo 6.-</b> Concentración de oxígeno disuelto.....	57
<b>Anexo7.-</b> Valores de pH.....	58
<b>Anexo 8.-</b> Trabajo de los filtros tipo canasta.....	58
<b>Anexo 9.-</b> Filtro tipo canasta instalado.....	59
<b>Anexo 10.-</b> Agua pasada por los filtros tipo canasta.....	60

## GLOSARIOS DE TERMINOS

**Ahorro:** Es aquel porcentaje que un individuo o guardo para el futuro en cosas de beneficio propio o por interés relacionado en los estereotipo de cada ahorrador conocido.

**Acero Inoxidable:** Los aceros inoxidable son aleaciones de hierro, cromo y carbono, que en ocasiones se complementan con otros elementos, principalmente el níquel.

**Bombas axiales:** Las bombas axiales son conocidas mucho en el mundo de la extracción de agua de diferentes distancias y diámetros en distintos flujos de uno o más caudales de aquellas bombas llamadas axiales.

**Caudal:** Flujo de agua en grandes cantidades que llevan corrientes de distintas fuerzas o direcciones de cada uno o varias fuentes de agua manantiales, ríos o del mar.

**Desarrollo sostenible:** El desarrollo sostenible de acuerdo a varios estudios de sostenibilidad es aquello que se decir que es duradero o puede mantener una duración en pie.

**Eficiencia del Agua:** Relaciones entre el agua tratada con químicos y la tratada con los filtros de acero inoxidable por medio de bombas axiales de 38 pulgadas de diámetro con un caudal de 3200m<sup>3</sup>cúbicos de agua filtrada circulando por los ductos cajón en salida a los canales de reservorio.

**Flujo Axial:** Es una dirección que toma las aguas de ríos, ect que al momento de ser absorbidas por una axial o bomba cobra rotación en las tuberías de hierro o de fibra de vidrio con una expulsión de a varios metros de distancia.

**Oxidación:** El fenómeno de la oxidación es un deterioro de metales, líquidos, compuestos de que se malogran en aspectos físico y químico, con cada uno de los componentes inservibles.

**Químicos:** Compuestos que al unirse forman conjuntos de compuestos dando vida a diferentes químicos especiales en las distintas partes de uno más componentes.

**Sulfitos:** Son grupos de compuesto que sirve para la conservación de alimentos o de aguas residuales en los canales de reservorio.

## INTRODUCCIÓN

1960 es el año en que arranca la Industria del camarón en el Ecuador. Cuando se inicia la explotación de las pampas salinas. Desde entonces se ha mantenido como una de las industrias que más ingresos le genera al Estado, sin embargo, para mantenerse ha sido necesario sacrificar dos tercios del manglar y la aplicación de normas y medidas técnicas necesarias para superar el deterioro y la contaminación del ecosistema fluvial.

Uno de éstos desafíos lo constituye el correcto filtrado de las aguas que son conducidas los canales de los reservorios. Si el filtrado no se realiza correctamente, los elementos contaminantes pueden alterar el correcto pH del agua, lo que es vital para el buen cultivo del camarón.

En el afán de mantener limpias las aguas en los reservorios se ha optado por la aplicación de varias técnicas ya sean biológicas o químicas para mejorar la calidad del agua en los tanques reservorios, lo cual inevitablemente conlleva gastos adicionales y perjuicio al ecosistema en las cercanías de las piscinas camaroneras.

Una excelente alternativa para alcanzar ese mismo propósito lo constituye una técnica física, la misma que consiste en lograr un mejor filtrado, con costos de fabricación muy por debajo de la aplicación de productos químicos en las aguas de los tanques. La oxigenación adecuada es un factor clave para mantener la salud y el bienestar de los camarones en las camaroneras, ya que los niveles bajos de oxígeno pueden afectar negativamente el crecimiento y la supervivencia de los camarones, lo que puede resultar en pérdidas económicas significativas para los productores.

Por lo tanto, es esencial que los propietarios de camaroneras tomen medidas para controlar la baja de oxígeno en sus instalaciones. A continuación, se presentan algunas estrategias que pueden ayudar a controlar la baja de oxígeno en las camaroneras.



## CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

### 1.1. Antecedentes

La Industria Acuícola (Camaroneras) que es líder en la alta calidad y variedad en la línea de alimentos congelados como camarón, tilapia, salmón y una variedad derivados del mismo. Por lo cual el sector camaronero es una de las industrias más grandes del Ecuador con grandes expectativas de crecimiento.

Las Camaroneras en el uso de las aguas de ríos, esteros y brazos de mar son extraídas con bombas, compuertas que ingresan a los canales de abastecimiento y son bombeadas a los canales de reservorio, con el pasar de los días el agua extraída de los canales de abastecimiento se estanca en los canales de reservorio por lo cual los niveles adecuados de saturación de oxígeno, nitrito y amonio comienza a alterarse y no son aptas para el consumo en el cultivo de las semillas del camarón, tilapia o salmón.

Con los niveles de sedimentos de que contienen el agua al momento de pasar por la extracción o bombeo de aquellas se produce un choque que resulta en mutilaciones de diferentes desperdicios que no se puede controlar con la absorción, contaminando en si las aguas de los canales de reservorio con la descomposición de los desperdicios peces, vegetación, basura y sedimentos, que alteran los niveles de saturación de oxígeno y amonio más conocido como pH.

“El agua con un pH de 6 hasta 10 se considera como una buena agua para la apicultura que quiere decir la crianza de camarones, peces y otras especies acuáticas, por eso si los niveles del pH es inferior a 5.5 durante el tiempo de vida de sus habitantes, es fatal para las etapas de madures en las piscinas.

Según el Centro De Investigación de Ecosistemas Acuáticos CIDEA, la acumulación de materia orgánica en el lecho del estanque puede acarrear acumulación de bacterias:

Si la acumulación de materia orgánica en el fondo no es removida, aireada o mantenida en suspensión en el agua, eventualmente se convierte en material anaeróbico y reducido, puede producir metabolitos tóxicos como sulfuro de hidrógeno, hierro ferroso, nitrito, amonio y metano, los cuales afectan la calidad del agua y pueden incrementar la susceptibilidad de lesiones bacterianas o canibalismo. (Manual Técnico para el Cultivo de Camarones Marinos, 2002, pág. 23)

## **1.2. Importancia y alcance**

Los niveles de amonio o amoniaco son elementos tóxicos nitrogenados para los habitantes de acuarios piscinas reservas etc. La calidad del agua en los estanques es punto crítico en los procesos de producción y debe ser controlado en los parámetros físicos, químicos y biológicos, esto se debe mantener en un rango para mantener a los organismos.

Se tiene que controlar los niveles del pH en las aguas de los canales de reservorio las que son conducidas a los estanques o piscinas de cultivos de camarón, tilapia y salmón, sino se efectúa lo requerido en los niveles de pH con la adecuada oxigenación y recolección de desperdicios se llega a contaminar los estanques es pérdida de los sembríos, tiempo establecido para la cosecha y dinero para la empresa de volver a sembrar y hacer el proceso de nuevo.

La principal fuente de amoniaco-amonio en el agua procede directamente de la excreción de animales acuáticos. A gran escala la acumulación de estos desechos se vuelve tóxicos, así como el producto intermediario de la nitrificación, es decir el nitrito.

La toxicidad de amonio en camarones resulta más alta que la del nitrito, pero el nitrato, el resultado final de la nitrificación es menos tóxico.

La contaminación por bacterias puede ser neutralizada con cloro; Abelardo Rojas, expone lo siguiente:

“Si se sospecha que los camarones pudieran estar contaminados con bacterias patógenas, estos deben ser desinfectados lavándolos con cloro. El cloro debe de utilizarse siguiendo las normas establecidas por los oficiales de sanidad acuícola para evitar dañar el producto. Se debe tener cuidado al usar cloro ya que puede ser peligroso si entra en contacto con los ojos. Para que el cloro actúe adecuadamente como desinfectante, el agua que se usa para preparar la solución debe de tener un pH de 6 a 7.5. A un pH de 5 el cloro se vuelve corrosivo, y a un pH de 7.5 pierde su acción bacteriana. El uso de cloro es más efectivo a bajas temperaturas”. (Buenas Prácticas

de Manejo para el Cultivo de Camarón, 2005, pág. 24)

Lastimosamente no existe mayor información sobre la toxicidad del amonio en camarones.

“Colt y Armstrong (1979) postularon que concentraciones de  $\text{NH}_3$  muy bajas como 0,09 mg/l, redujeron el crecimiento del *M. rosenbergui*, y 0,45 mg/l provocó un 50% de disminución del crecimiento del camarón *penaeus*. Por otra parte Tabash y Murillo (1988) muestran una dosis media letal de 1,4 mg/l de amonio para el tipo *Penaeus styliorostis*. Chin-Chen (1987) reportó valores de toxicidad aguda para el *P. monodon* a 24 y 96 hr de  $\text{LC}_{50}$  a 5,71 mg/l y 1,26 mg/l.”

Más tarde Petit (1990) mostró en una tabla (1), valores aceptables de  $\text{NH}_3$  para algunos crustáceos.

**Tabla 1.** - Niveles aceptables (Exposición en un periodo largo sin que afecte el crecimiento y la Eficiencia de conversión)

<b>Especie</b>	<b>Nivel de Amoníaco NH3 (mg/l)</b>	<b>Autores</b>
Camarones Penaeus sp-nauplios	0,09 0,01	Wickins (1976) Chin-Chen (1987)
Macrobrachium rosenbergii	0,07-0,18	Aquacop (1977)
Langosta Homarus americanus	0,17	Deslestraty et al. (1977)

*Nota: Tomado de Petit, 1990*

### 1.3. Justificación del problema

Esta Empresa se encuentra en constante crecimiento a nivel de piscinas o estanques y desea realizar una mejora en lo total en su captación de agua de sus canales de reservorio y sus recursos para el bienestar de todo el personal, sembríos y cosechas enfocándose en el control de riesgos existentes en el mantenimiento adecuado del Oxígeno y Amonio en sus estanques. Reducir costos para maximizar beneficios es una condición clave y precisa para la camaronera. Si se logra adoptar esta modalidad de tratamiento de oxigenación y recolección de sedimentos, que como empresa se pueda ver resultados óptimos de manera ascendente, ya que en el consumo de químicos implicaba un costo llega hacer un ahorro con los filtros.

Además del costo de los químicos también, de acuerdo a Chávez Sánchez, las pruebas son costosas:

En los análisis de plagas es muy importante que los niveles de oxígeno estén acorde al hábitat de los camarones en las piscinas y en cada una de ellas debe estar con cuidados específicos en cada uno de sus diferentes temporadas con son en los pre criaderos y en pre engorde dependiendo de cada una de las varias etapas de sus habitantes. Manual de las buenas prácticas en la industria camaronera en sus estanques de reservorio.

El ahorro de consumo de químicos para la regulación del PH en los canales de reservorios nace de una necesidad gubernamental medioambiental de reducir el consumo de químicos para la regulación del PH en el agua en función de reducir el consumo poco ortodoxo de químicos.

Se va a realizar en todos los estanques o piscina un estudio para la implementación de filtros tipo canastas de acero inoxidable con diferentes especificaciones y modelos para las estaciones de bombeo con sus ductos cajón, el estudio constara en tomar datos y haciendo pruebas de la calidad de las aguas en los diferentes sectores donde se implementara los filtros tipo canastas para optimizar el costo en la regulación de las aguas.

#### **1.4. Grupo objetivo**

Los principales beneficiarios es la empresa (Camaroneras) y los estudiantes que aplicaremos nuestros conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, utilizaremos estos conocimientos en mejorar y plantear el un sistema para la optimización de recursos que se malgastan en la empresa, ya que por medio de este proyecto podremos obtener el título de Ingeniero Industrial.

Ya que contarían con un sistema práctico y útil para el mejoramiento y optimización de los recursos en químicos dentro de la empresa, garantizándoles condiciones laborales y optimización para el desarrollo de sus productos y mejora es su ambiente laboral en los campamentos de sus camaroneras.

##### **1.4.1. Objetivo General**

##### **1.4.2. Delimitación académica**

El presente proyecto de investigación cumplirá con lo exigido por la Universidad Politécnica Salesiana en torno al grado investigativo de cada proyecto para la diferente arias de la industria y sus recursos a nivel industrial; además, se complementarán los desarrollos técnicos en torno a temas como la investigación de procesos en la industria camaronera.

### **1.4.3. Delimitación temporal**

La información para la investigación propuesta se elaborarán entre el 2022 y 2023, y solo se considerará el tema de fabricación de filtros tipo canasta para camaronas en todas la estaciones de bombeo tomando en cuenta las temporadas de agua roja “agua mala” Se investigará el problema durante el proceso del cultivo de camarón en las diferentes piscinas de la industria camaronera.

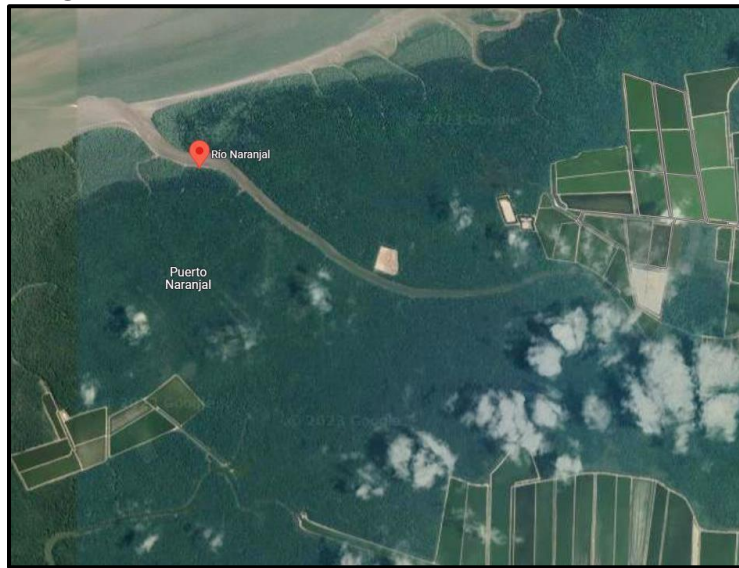
### **1.4.4. Macro localización**

El proyecto se realizará en la costa sudamericana de Ecuador en la parte sur de la provincia de Guayas, aunque esta región está dominada mayormente por la producción agrícola por gozar de una gran riqueza fluvial, también esta ventaja brinda la oportunidad para el florecimiento de la industria camaronera.

### **1.4.5. Micro localización**

El presente trabajo de investigación se realizará en la Industria Camaronera que está ubicada en los alrededores del By-pass del río Naranjal, en el cantón Naranjal. (Véase en la figura 1)

**Figura 1.-** Ubicación de la industria del actual estudio.



*Nota: Tomado de Mapa Google*

## Objetivos

### Objetivo general

Diseñar y Construir de Filtro Tipo Canasta para Oxigenación, Recolección de desperdicios en Aguas de Canales de Reservorios en una Camaronera Ubicada en la Ciudad de Naranjal.

### 1.5. Objetivos específicos

- Planificar el tiempo de diseño y construcción del filtro tipo canasta.
- Realizar el estudio de campo de los niveles de oxígeno disuelto para la mejora de los niveles de oxigenación en las aguas de canales de reservorio, después de pasar por los filtros.
- Implementar los Filtros Tipo Canasta en las salidas de los ductos cajón en cada una de las estaciones de bombeo con salida a los canales de reservorio.
- Analizar, pruebas en la construcción de los Filtros Tipo Canasta con los diferentes diámetros de agujero de 14 mm y 50 mm.

## CAPITULO II: BASES TEÓRICAS

### 2.1. Mantener condiciones del agua

Mantener condiciones del agua en estanques con la construcción de filtro tipo canasta.

Para poder prolongar la vida de estos crustáceos es esencial tener los niveles de oxigenación del agua en los rangos recomendados por los estudio y pruebas que realizan los biólogos de la industria camaronera, con en lo datos de las pruebas de pH también se encuentra involucrado los niveles de salinidad, picos de sulfuro que se encuentra en niveles no adecuados para el habitat de los camarones, el rango adecuado de cada una de estos componentes como es el pH debe estar entre los rangos de 5,5 a 9.5 de oxígeno disuelto en el agua y el nivel de salinidad debe ser de un 20%.

Para el sector de la industria camaronera se ofrece una cantidad de tecnología para para la filtración del agua como aireadores de paleta, aireadores de turbina, químicos de oxigenación como el peróxido de selenio etc.

“Se puede asistir al sector acuícola ante problemas como: virus de la mancha blanca, SARS-CoV-2 y demás virus y bacterias como la chattonella que son algas no aceptables para el consumo humano. Podemos mejorar la productividad de los cultivos, con una correcta desinfección de piscina, estanques, esteros, canales de reservorio, etc.

La mancha blanca (WSSV) es un grave problema en los camarones, según Daniel Godinez-Siordia:

Desde finales de los 90s, el virus WSSV ha sido el que más ha impactado económicamente a la mayoría de las granjas camaronícolas del mundo, ya que ha llegado a causar hasta el 100% de mortalidad acumulada dentro de los dos a diez, días



posteriores a la aparición de signos de la enfermedad (Lightner 2003). Como estrategia ofensiva a esta enfermedad se consideró la baja salinidad, suponiendo que podría mermar el poder infeccioso del virus; pero al desarrollar estudios con juveniles de camarón blanco en ambientes con diferentes condiciones hipotónicas, los resultados mostraron un mayor grado de infección y daño branquial, gástrico, del órgano linfoide y glándula antenal, en aquellos organismos que se encontraban a salinidades entre 5 y 15. (Ochoa et al., 2006; Carbajal et al., 2008); lo descubierto indica que el virus de la mancha blanca infecta al camarón aún en bajas salinidades. (Principales Patógenos Virales de Camarón en América y su Relación con Ambientes de Baja Salinidad, 2012, pág. 65)

Chattonella plaga que ataca a los camarones de piscinas y a diferentes crustáceos por lo cual se está logrando eliminar de las aguas de los estanques por medio de los procesos de oxigenación y químicamente con una diversidad de tratamiento de las aguas de canales de reservorio, la chattonella es causada también por el ingreso de agua roja a los esteros de reservorio contaminando el 98% de las piscinas y así eliminando el hábitat de los camarones.

Este sistema de tratamiento de agua y recirculación de última generación permite que los peces se críen en un entorno controlado y establecer, y optimo su crecimiento, con unos índices de supervivencia y conservación alimentaria de los crustáceos. “Estamos interesados en brindar las soluciones y servicios que se da en otras partes de la industria camaronera de Ecuador.

Se ha tenido contacto con la industria camaronera local explorando en conjunto las posibles soluciones para el tratamiento de sus efluentes plagas que ataca a la acuicultura en general, inquietudes del sector que se fijan en cumplir la normativa local vigente; la mejora y desempeños de los indicadores del tratamiento.

La trazabilidad de estos datos y la disminución de costos operacionales señala que una empresa ecuatoriana que también está trabajando con tecnologías eficientes para el manejo responsable del agua es Industrial pesquera Santa Priscila. El departamento de Investigación y Desarrollo, comenta que para el sector acuícola ofrece un sistema de tratamiento para depurar sus efluentes, así como procesos de filtración con filtros con una capacidad de recolección algas con equipos de acero inoxidable.

Para la recuperación de los cuerpos de agua se cuenta con un sistema de oxigenación, mediante micro burbujas que hace posible el aumento de la transferencia de oxígeno disuelto, lo que permite aumentar la producción y la mejorar en el metabolismo de los camarones y reducir su mortalidad.

“Investigaciones realizadas en India demostraron que el uso de micro burbujas en camarones permite un bajo recuento presuntivo de *Vibrio* en comparación con el uso de un aireador convencional de paletas.

Esta tecnología se está implementando alrededor del mundo con resultados muy prometedores en Chile, Colombia y otros países sudamericanos que ya la están utilizando.

## **2.2. Identificar niveles de pH**

1. Identificación de los niveles de PH en las aguas de reserva.
2. Medición de alteraciones del PH en las aguas.
3. Evaluación de los factores de consumo de los recursos.
4. Vigilancia de la implementación del sistema de filtro tipo canasta para la mejora de la oxigenación.

Además, los biólogos intervendrán, tienen en control los niveles óptimos del agua en diferentes sectores de las camaroneras está pensando hacer la implementación en las nuevas camaroneras con

diferentes niveles de salinidad en las aguas, por lo cual la implementación del filtro tipo canasta está pensado para cualquier grado de salinidad que contenga las aguas en los diferentes sectores.

Esto ocurre al analizar y evidenciar todos los datos para la implementación de los sistemas de filtros.

5. Análisis y condiciones de trabajo, funciones y organización.
6. Recopilación de información para elaborar los diferentes procedimientos según niveles de oxigenación y desperdicios en las aguas de los reservorios.
7. Definición para la asignación de grupos para la realización de tareas, construcción e instalación de los filtros tipo canasta.

Fijar plazos para la consecución de resultados, si hiciéramos el uso consecutivo de los filtros no supiéramos cuales fueran los resultados de óptimos de las filtraciones, pero si dividimos las filtraciones por etapas y sectores tendríamos resultados con mayor control en los resultados y niveles del PH.

Planificaremos todos las etapas los cuales, se definirán controles, para las limpiezas de desperdicios acumulados en los filtros para la optimización de tiempos y recursos y haya consumo mal gastados.

Los indicadores de análisis, se preguntaran como podemos llevar a cabo controles:

Fácil: a través de indicadores de análisis y muestras frecuentes de evaluación del PH cuando la señal del déficit de oxigenación en los diferentes sectores y por lo tanto sirve también para señalar las oportunidades de ahorro a corto, medio y largo plazo.

De acuerdo a Rojas Umaña es importante tener mucho cuidado al manipular el medidor:

Cuidados con el medidor de pH Para evitar daños a la sonda del medidor de pH, una vez concluidas las mediciones, enjuague la sonda con agua destilada. Dentro de la tapa protectora de la sonda se recomienda poner un trozo de algodón o esponja impregnado con solución calibradora de pH 4. Esta solución impedirá el crecimiento de bacterias en la superficie de la sonda y la mantendrá húmeda mientras no esté en uso. (Buenas Prácticas de Manejo para el cultivo de Camarón, 2005, pág. 34)

### **2.3. Filtración**

En condiciones de cautiverio, los seres vivos acuáticos producen cambios en el medio de cultivo aumentando las cargas de  $\text{NH}_3$ , bacterias, compuestos orgánicos, etc. (ver Figura 2) Los productos catabólicos se van concentrando en el agua del sistema produciendo efectos tóxicos a los animales. Por este motivo, el agua debe ser renovada, ya sea por sustitución (como se realiza en los cultivos de camarón en el Ecuador) o por medio de filtración con el fin de utilizar esta misma agua mediante la recirculación. (Morales, 1982). Por lo tanto la filtración es la separación de una mezcla solución en sus partes componentes.

Otro aspecto de la importancia del filtrado en camaroneras lo explica Jorge Cuéllar-Anjel:

“La presencia de materiales extraños dentro de las piscinas como (alambres, troncos, piedras, palos, etc.) afectan el buen desarrollo de las actividades de producción, así como la integridad física de los trabajadores como los alimentadores y operadores de los aireadores

El muestreo biométrico se altera la efectividad de las capturas con bajíos atarrayas pueden ocasionar accidentes a los operadores o se pueden convertir en refugios de organismos que inciden en los resultados de producción como la chattonella. Se debe realizar la limpieza y desinfección de las compuertas de entrada y salida, tuberías, tablonces y de los bastidores. (Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*, pág. 34)

*Figura 2.- Bacterias pseudomonas presentes en un camarón.*



*Nota: Tomado de [revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila](https://revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila)*

## **2.4 Oxigenación**

Los valores altos de oxígeno disuelto en aguas de piscinas acuícolas son bien conocidas teniendo un principal beneficio es la ganancia que se obtiene a través de una mayor velocidad de asimilación de los alimentos de sus habitantes y una menor mortalidad y una mayor resistencia a las enfermedades, hongos y ataques de las plagas. Por el incremento del contenido de oxígeno disuelto (OD) en el agua, y el menor volumen de amoníaco, la misma planta puede lograr aumentos de producción del 45% al 95 %.

Extraordinariamente se han obtenido valores importantes al utilizar los sistemas de oxigenación como son los aireadores de oxigenación en estanques de la industria camaronera de 100 m<sup>3</sup> de capacidad.

El consumo de oxígeno por los microorganismos en sistemas de agua es medido en términos de DBO (demanda biológica de oxígeno) y varía según la especie acuática. Se debe asegurar una buena oxigenación del agua antes y después que pase por el filtro, para evitar toda fermentación anaeróbica, ya que se liberan en el agua productos altamente tóxicos (Morales, 1982).

Respecto a cómo medir los niveles de oxígeno Abelardo Rojas aporta lo siguiente:

“Se recomienda medir los niveles de oxígeno en el agua de los estanques por la mañana antes de la salida del sol y por la tarde entre 2 y 4PM. Para mantener consistencia en el monitoreo del oxígeno, se recomienda medir el oxígeno de cada estanque siempre en el mismo orden y a la misma hora todos los días. La foto siguiente muestra un modelo de medidor de oxígeno de uso común en estanques de camarón.”

(Buenas

Prácticas de Manejo para el Cultivo del Camarón, 2005, pág. 31)

Tanto las bacterias aeróbicas como anaeróbicas son encontradas en los lechos de los filtros, pero son las formas aeróbicas que predominan en las paredes aireadas de los acuarios. El crecimiento y la actividad de las bacterias anaeróbicas son inhibidas en la presencia de oxígeno y la adecuada circulación a través de la capa del filtro la mantienen detenidas y es así que cuando el oxígeno decrece las bacterias anaeróbicas se proliferan (Wheaton, 1994).

## 2.5 Desperdicios

Son materiales muy comunes en la actualidad en los ríos, mares, canales, etc.

Es el mal aprovechamiento que realiza de diferentes cosas, es decir un desperdicio en un residuo o desecho de las grandes ciudades empresas fabricas manufactureras por lo cual esto llegan a los ríos y mares contaminando el habitat de millones de especies e industrias acuícolas. (Ver figura 3)

Los desperdicios también están siendo mal aprovechados que se realiza de algunas fábricas o de alguien es decir que no se está reciclando los desperdicios de las empresas ciudades esto causa el calentamiento global y también la contaminación de ríos mares canales que se utilizan c para la acuicultura y agricultura en diferentes ecosistemas los más afectados son los manglares que están reduciendo las poblaciones de las especies que habitan en ellos quiere decir que se esta explotando demasiado los recursos naturales y esto afecta a las grandes familias de especies que habitan en los diferentes manglares y ecosistemas de nuestra Tierra.

*Figura 3.- Desperdicios a orillas de un río en la costa ecuatoriana.*



Nota: Tomado de ELDIARIO.EC

## 2.6. Reservorios en camaroneras

En la actualidad se utiliza 2 tipos de piscinas para pre engorde y pre criadero de camarones.

Pre criadero en general son piscinas de 1 ó 2 hectáreas con una profundidad de 60 a 100 cm en ellos se siembran las crías de los camarones desde los estadios de porta larvas o juveniles hasta alcanzar de un peso en gramo (Gramaje) de acuerdo con la especie un peso entre 0,7 y 4g. Las piscinas de engorde o criadero, en ellos se colocan los camarones desde que salen de los pre criaderos hasta alcanzar el gramaje y la talla comercial. Si bien en las primeras camaroneras estos estanques llegaban a tener dimensiones superiores a 100 Ha, en la actualidad se los construye con superficies que varían entre 5 y 20 hectáreas lo que permite un mayor control de los mismos. (Ver Figura 4)

**Figura 4.-** Estanque para la cría del camarón.



**Nota:** Tomado de [revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila](http://revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila)



En el presente trabajo no se darán detalles sobre la construcción de los estanques, pero sí algunas indicaciones que deben tomarse en cuenta:

La construcción de los estanques debe estar situado en una zona donde la posibilidad de inundación sea remota y con ingreso de canales para la circulación del agua.

a) Las vías de acceso a los estanques no debe ser impedido por las condiciones climáticas, en este sentido se conoce también como casos de granjas en Ecuador en las cuales no se puede llegar a los mismos debido a las lluvias, lo que puede ocasionar problemas en el mantenimiento de cada piscina.

b) Las piscinas deben ser rectangular con unas compuertas de entrada y otra de salida de agua, si las piscinas tienen forma irregular se reduce la eficiencia de la operación de cosecha y alimentación se produce estancamiento del agua con la consiguiente pérdida en la concentración de oxígeno disuelto en las piscinas.

c) El fondo de las piscinas debe ser lisas para que ocurra deposiciones de alimento, libre de malezas con una leve inclinación de 0,5 a 1,5% desde la entrada hacia la salida y de los bordes laterales al centro para favorecer el vaciado de las piscinas. Los muros deben estar contruidos con una inclinación entre 1:1,3 y 1:3 (Ramos, 1975), para evitar salidas de ojos de agua y desmoronamientos por erosión de la base de los muros, la altura recomendada los mismo será por lo menos 70 cm mayor que la altura máxima de la columna de agua prevista por cada piscina.

El fondo de las piscinas debe tener distribuidos en toda su superficie pequeños canales que converjan hacia la boca de salida con el fin de facilitar la cosecha de camarones en sus diferentes etapas.

Las compuertas o cajones podrán ser de concreto o de madera, en las salida deben ser más profundas e inclinadas que el fondo de la piscina. En general las compuertas llevan hasta seis de ranuras de unos 5 cm de ancho con una separación aproximada de 15 a 25 cm en estas ranuras pueden colocarse tablonces, compuertas metálicas, acero o marcos con distinto tipo de malla para evitar la salida de los camarones y el ingreso de organismos indeseables a la piscinas.

Cun (1982) sugiere para el vaciado parcial de los estanques un sistema de tres marcos:

Comenzando por la ranura más cercana a la pileta o estanque se coloca un marco con una malla que impida la salida de los camarones, en la segunda ranura se coloca un marco con red hasta una altura de 50 cm y luego de completa con exclusas y en la tercera ranura se coloca directamente una exclusiva de madera, hierro, etc. Con una altura que variará de acuerdo con el nivel de agua que se quiera dejar en el estanque (ver Figura 5).

Es sugiere la colocación en el interior y exterior de los estanques rodeando la compuertas un cerco de mallas para detener camarones y desechos de los reservorios.

Las compuertas de entrada y salida también se colocaran distinto tipo de malla y filtros para evitar la entrada de especies predatoras o competidoras del crustáceo. En la cantidad de compuertas de entrada y salida de agua será un del volumen del estanque y de la velocidad de llenado y vaciado que se desee en las diferentes piscina dependiendo de su capacidad y tamaño.

Abelardo Rojas recomienda lo siguiente también en relación a los estanques:

“El tanque reservorio debe llenarse con el agua del estanque a ser sembrado. Filtre el agua a usarse en la aclimatación a través de un filtro de 500 micrómetros (0.5mm).

Coloque cerca de 200 litros de agua del tanque reservorio en el tanque de aclimatación

y use hielo en bolsas plásticas para enfriarla a 26-27 °C. El agua de los tanques de aclimatación debería ajustarse a la salinidad y temperatura promedio del agua usada para el transporte de las postlarvas”. (Buenas Prácticas de Manejo para el cultivo de Camarón, 2005, pág. 20)

La calidad del agua es un aspecto de vital importancia de acuerdo al Centro de Investigación de Ecosistemas Acuáticos CIDEA:

“El término calidad de agua en su más amplio significado incluye todas las características físicas, químicas y microbiológicas del agua. Sin embargo, los acuicultores están más interesados en aquellos aspectos de la calidad del agua que regulan la condición del agua para mantener o criar animales acuáticos. Ya que una falla para mantener una adecuada calidad de agua en estanques puede causar poco crecimiento o muerte de los animales, los acuicultores deben tener un entendimiento básico de calidad de agua”. (Manual Técnico para el Cultivo de Camarones Marinos, 2002, pág. 44)

**Figura 5.-** *Entrada y salida del agua por los ductos con filtrado*



**Nota:** *Industrial Pesquera Santa Priscila*

## 2.7 Filtro tipo Canastas

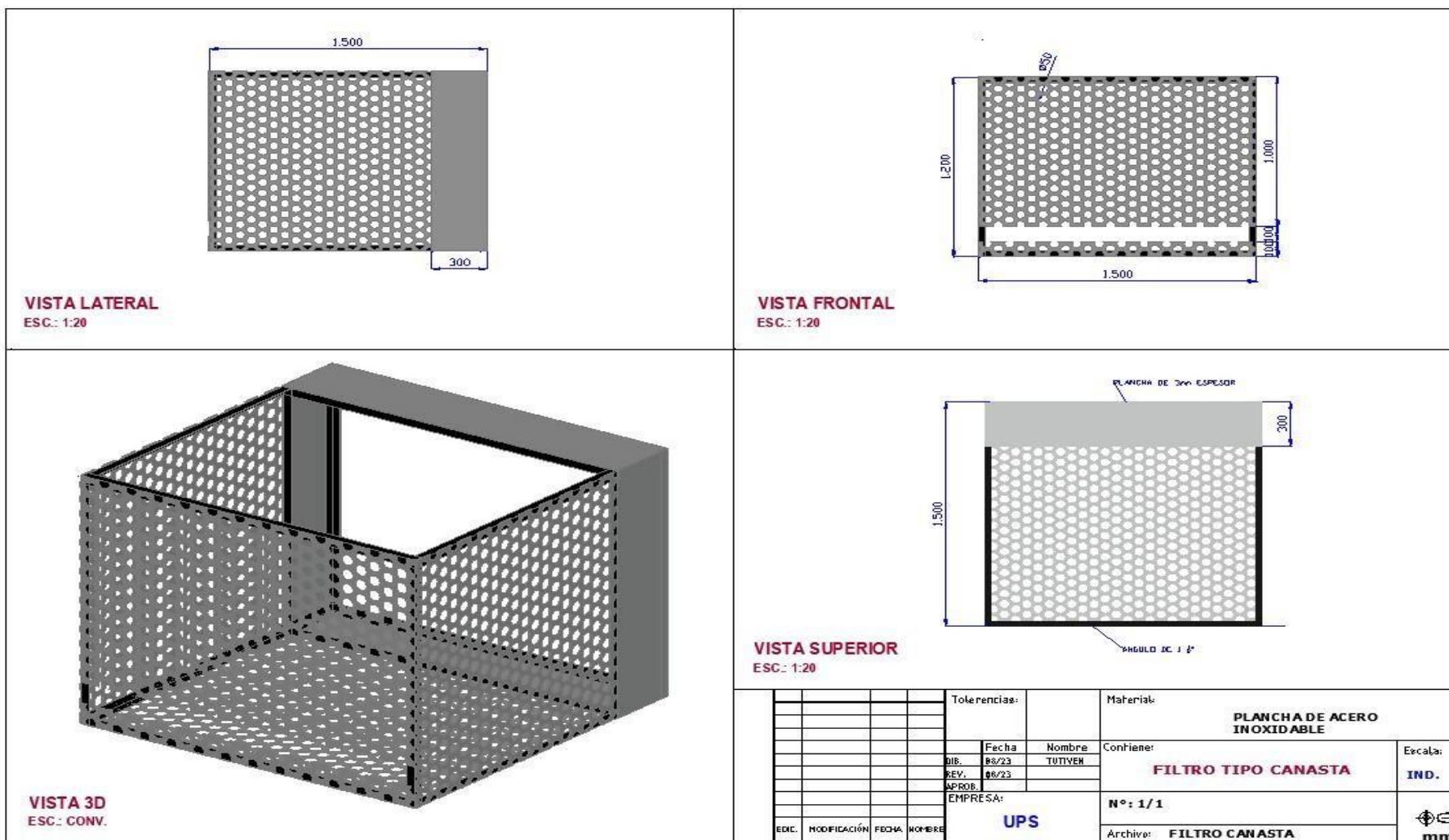
El filtro tipo canasta como su nombre lo indica semeja una gran canasta de forma cúbica con diferente medida de acuerdo a la necesidad, construida en plancha de acero inoxidable, con perforaciones para permitir la oxigenación y el filtrado de desperdicios en los canales de los reservorios de camarón, tal como se muestra en la figura 6.

*Figura 6.- Filtro tipo canasta*



*Nota: Industrial Pesquera Santa Priscila*

Figura 7.- Diseño Autocad del Filtro tipo Canasta.



Nota: Elaborado por el autor





## 2.8 Materiales a utilizar en la construcción del Filtro tipo Canasta

### 2.8.1. Ángulo de acero inoxidable

Un ángulo de acero inoxidable es un tipo de barra que ha sido elaborada de tal manera que luzca como una “L”. Tiene superficies planas que se extienden horizontal y verticalmente y se encuentran en diferentes tipos de 90° T etc. Dicha extensión le da la resistencia adecuada en ambas direcciones.

Con frecuencia, los lados poseen una misma longitud que permite un cálculo más fácil y una planificación más congruente. Sin embargo, también pueden ser diseñados con superficies desiguales. Esto brinda a los ingenieros la capacidad de diseñar alrededor de la distribución de fuerza de cada lado. (Véase figura 8)

*Figura 8.- Perfiles de ángulo de acero inoxidable de 50mm x 6mm x 600mm*



*Nota: Tomado de Almacén DIPAC*

Asimismo, mientras más grueso sea este producto, más peso podrá soportar y servirá como estructura integral en grandes construcciones, como puentes y edificios. Por otra parte, los ángulos de acero inoxidable más ligeros son ideales para ser utilizados como soporte en objetos más pequeños, como camas y repisas.

En general, son ideales para todas las estructuras y aplicaciones arquitectónicas. Los ángulos suelen estar hechos de este material para tener una resistencia superior a la corrosión. Además, son más fáciles de soldar, cortar, fabricar y formar, eso sin mencionar que ofrecen una gran dureza y resistencia a las temperaturas extremas.

Este producto se fabrica en todos los grados de acero inoxidable. Gracias a esto, son muy versátiles en los fines que proporcionan a los arquitectos en su línea de trabajo. Por ejemplo, muchas veces, los ángulos contienen altos niveles de níquel y molibdeno, que trabajan juntos para mejorar la resistencia a las picaduras y a la corrosión en ambientes agresivos.

El ángulo de acero es un material que se puede aprovechar en estructuras metálicas ligeras o de mayor peso, gracias a su resistencia física que le permite adaptarse a usos más exigentes sin que se deforme o venza.

Los tipos más comunes son:

- Plano. Consisten en pletinas de diferentes espesores y longitudes. ...
- Angular o en L.
- En forma de U.
- En forma de T.
- Tubular cuadrangular.
- Tubular triangular.
- Tubular redondo.

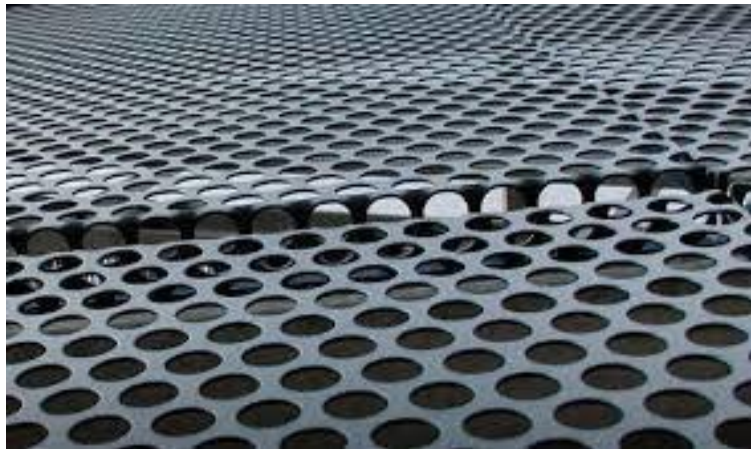


### 2.8.2. Plancha de acero inoxidable de 3mm de espesor con perforaciones de 50 mm

Una plancha de acero inoxidable es un tipo de plancha de metal hecha de una aleación de acero y cromo. Aunque el grosor de la plancha de acero inoxidable puede variar, generalmente es más grueso que una hoja o un papel metálico, pero más delgado que una placa metálica. (Ver figura 9)

Plancha de acero inoxidable, norma de fabricación NTE INEN 115; Calidad AISI 201 – AISI 304 – AISI 430 2B – AISI 430 N4; disponible en presentación de acero inoxidable y en largos estándar de 1220 x 2440mm, otras longitudes se puede trabajar bajo pedido especial. Ofrece múltiples usos, techos, pisos, industria alimenticia, manufactura metálica, etc.

*Figura 9.- Plancha de acero inoxidable con perforaciones*



*Nota: Tomado Almacén .acerimallas.com.ec*

### **2.8.3. Beneficios / Usos**

AISI 304: Buena resistencia a la corrosión del agua, ácidos y soluciones salinas si se emplea con una superficie pulida tipo espejo.

AISI 201: Ofrece buena resistencia a la corrosión y a muchos agentes corrosivos moderados. Mejor relación costo – beneficio.

AISI 430: Resistente a la corrosión de moderado a bueno, endurecidos para trabajo en frío, son magnéticos, su soldabilidad es pobre.

### **2.8.4. Detalles de la construcción de los filtros tipo canasta**

Cortes con tronzadora de 14" del Angulo perfil en 45<sup>0</sup> y a 90<sup>0</sup>. (Ver Figura 10) Las uniones se realizaron con soldadura de acero inoxidable E308L-16 (ver Figura 11). El armado de la estructura con los perfiles ángulos forman dos rectángulos de las medida que se observan en el plano (ver Figura 7), Luego se une con los perfiles de 1.50 m. formando un cubo y rematando con soldadura de acero inoxidable todas las uniones para la respectiva colocación de la plancha perforada con perforaciones de 50 mm. (Ver Figura 12). Cortar lámina o plancha de acero inoxidable de 3mm de espesor según las medidas que necesita en la estructura de ángulo. Se realizó perforaciones laterales en la parte posterior de la estructura para el respectivo anclaje en el ducto cajón. (Ver Figura 13 y 14)

Se realiza también una limpieza con ácido decapante o limpiador de acero, luego pasa por un lavado con detergente industrial y agua, limpiando impurezas de la soldadura.

*Figura 10.- Cortado de las planchas de acero inoxidable*



*Nota: Tomado de Taller de Soldadura Tutivén*

*Figura 11.- Soldado de los ángulos de 1 ½” de acero inoxidable.*



*Fuente: Tomado de Taller de Soldadura Tutivén*

*Figura 12.- Filtro en forma de canasta terminado.*



*Fuente: Tomado de Taller de Soldadura Tutiven*

*Figura 13.- Ducto cajón en salida de estación de bombeo*



*Nota: Industrial Pesquera Santa Priscila*



**Figura 14.-** Filtro tipo canasta empotrado en el ducto.



*Nota: Industrial Pesquera Santa Priscila*

### **2.8.5. Tiempo de fabricación del filtro tipo canasta**

La fabricación comienza con el pedido de trabajo al almacén que realiza las perforaciones de las planchas en 15 días. Luego de esto la construcción del filtro tipo canasta con su estructura e incluida la plancha y su respectiva limpieza e instalación con anclajes en los ductos cajón, el tiempo a realizar estas actividades es de 15 días. Por lo tanto en un tiempo estimado de 1 mes se completa la elaboración e instalación de los filtros de acero inoxidable.

De acuerdo a Jorge Cuéllar-Anjel PhD., es importante mantener en buen estado las mallas protectoras: “Se deben considerar acciones que impidan en la ejecución de las cosechas el escape de camarones al ambiente por lo cual se ha diseñado varias mallas protectoras para los crustáceos (camarones) y evitar que las especies que habitan en loa canales de reservorio se los coman.

Hay que estar pendientes de su revisión y reparación oportuna durante y después de cada proceso de cosecha. De la misma manera se debe contar con repuestos de estos implementos (aperos) de cosecha y cosechadoras, para el reemplazo inmediato en casos de ser necesario. (Manual de buenas prácticas de manejo para el cultivo del camarón blanco *Penaeus vannamei*, pág. 58)

## **CAPITULO III: MARCO METODOLOGICO**

### **3.1. Diseño de investigación**

Este método es empleado la investigación descriptiva para tener una visión de las características de los problemas, que se presentan de manera que, con base en la optimización en la forma de oxigenación de sus aguas en la industria camaronera, se realiza estudio y método que este óptimo para el alcance de las metas de la industria camaronera.

Este método fue empleado análisis de campo por lo cual se encontró valencias en los niveles de oxígeno disuelto en el agua en lo reservorios con el acompañamiento de personal de supervisores de piscinas y de campo encontrando muchas irregularidades en los proceso de oxigenación y supervivencia de los crustáceos.

### **3.2. Métodos y técnicas de investigación**

En la investigación de campo que se realizó en la industria camaronera se obtuvo varia observaciones de las cuales los niveles de oxígeno era insuficientes para la pre cria, cria y pre engorde de loa camarones en cada una de las piscinas o estanques de la camaronea por lo cual se llegó con uno y más estudios investigativos como resultado de varios componentes de que el agua tenía en sus niveles de pH, que las aguas contenía contaminantes externos a la industria camaronera.

La investigación posteriormente se realizó pruebas del pH, alcalinidad y salinidad de las aguas de los esteros de reservorio.

Se establece en las técnicas de investigación más adecuadas para la investigación científica en campos específicos de análisis que se utilizará en este trabajo. Los siguientes métodos y técnicas se aplicarán en el presente trabajo.

**Métodos cuantitativos y cualitativos:** La investigación se puede analizar cualitativamente con un procesar su contenido en su conjunto determinad, posteriormente se puede subdividir cuantitativamente en elementos homogéneos de los diferentes datos. Una vez que haya sido procesado básicamente por técnicas estadísticas, se relaciona con cada uno de los otros.

El uso de estándares cualitativos condujo a un análisis de texto cualitativo. El uso de estándares cuantitativos conduce al análisis de contenido, que utiliza un programa de descomposición de texto para codificarlo en una matriz de datos y luego realiza un análisis estadístico en la matriz ya conocida en niveles de oxigenación.

La implementación de la nueva idea del presente proyecto, se ha propuesto un sin números de metodologías que tienen como fin la mejora de la calidad de las aguas de los canales de reservorio y por ende el costo asociado al consumo de químicos. Por lo tanta para esto ser hará un control a través del formato de niveles óptimos del pH y recolección de datos en lo cual mide los niveles de PH en los diferentes sectores de las camaroneras.

No se mantiene un comportamiento constante en la reducción de desperdicios y niveles de oxigenación en el habitat de los estanques, pre criaderos y pre engordes, se puede decir que hay disminución en pérdidas habitantes en meses varios en cada estanque, piscinas (pre criaderos, pre engorde). Si hay unas reducciones en la muerte de habitantes (Semillas, larvas, colosales, súper colosales y extra jumbo).



La Eco Business Fund da la siguiente recomendación relacionada a los factores que regulan la buena salud de las crías:

“Mantener la óptima calidad (pH) del agua de las piscinas es primordial en la producción de camarón en las piscinas. Por eso es necesario efectuar monitoreo frecuente sobre los parámetros físicos y químicos principalmente pH, OD, salinidad y temperatura y análisis microbiológicos periódicos para evitar que se favorezca la proliferación de otras especies o se cause un desequilibrio de su habitat. Si el tipo de cultivo es semi- intensivo o intensivo se recomienda considerar la utilización de aireadores para una correcta oxigenación del agua y para mantener estables los sistemas bacterianos y las condiciones físico- químicas antes mencionadas. Los sistemas de aireadores están compuestos por paletas con sistemas de motores a diésel, por motores eléctricos y filtros en la entradas de agua en cada piscina dependiendo de la tecnología disponible en la granja acuicultoras”. (Guía para laboratorio y cultivo de camarón, 2021, pág. 8)

***Revisión de documentos:*** Esta herramienta se emplea para revisar datos bibliográficos sobre los recursos utilizados en la industria camaronera y sus posibles estrategias de optimización.

### **3.3. Instrumento que se utiliza para la medición de oxígeno disuelto HI9147**

#### **3.3.1. Medidor de Oxígeno Disuelto para Acuicultura**

Es fundamental medir y controlar el nivel de oxígeno disuelto en agua para garantizar una eficiencia óptima de su piscifactoría.

Los valores bajos de oxígeno disuelto pueden causar enfermedades graves e incluso letales a sus peces.

La concentración de oxígeno disuelto se expresa en mg/l o % de O<sub>2</sub> y depende de la salinidad y temperatura del agua.

El nivel de oxígeno disuelto en agua cambia continuamente debido a estos factores medioambientales. Por ejemplo, según aumenta la temperatura, disminuye la concentración de oxígeno.

En relación a esto Abelardo Rojas expone lo siguiente:

Durante las primeras horas de aclimatación los niveles de amonio son altos, por lo que los niveles de oxígeno deben mantenerse arriba del nivel de saturación (12 mg\L - 15 mg\L). Durante la aclimatación se deben de mantener niveles óptimos de 8-12 mg\L de oxígeno. Durante toda la aclimatación, los niveles de oxígeno no deben bajar nunca de 6 mg\L. El nivel de oxígeno debe elevarse a 10 mg\L en los tanques de aclimatación justo antes de la siembra para compensar la pérdida durante el transporte. (Buenas Prácticas de Manejo para el cultivo de Camarón, 2005, pág. 21)

El medidor para acuicultura HI 9147 “Oxycheck” es un medidor de O.D. (Oxígeno Disuelto) especialmente diseñado con una carcasa robusta e impermeable para mediciones en campo, ideal para ser usado en entornos húmedos y adversos. (ver Figura 15)

*Figura 15.- Medidor de oxígeno disuelto HI9147*



*Nota: Tomado de Google*

Es un instrumento compacto dispone también de:

- ✓ Iluminación de la pantalla
- ✓ Sonda galvánica
- ✓ Sistema inductivo para recargar la pila sin contacto externo, para garantizar un cierre hermético.

El medidor se suministra completo con pila recargable, que puede ser usada y recargada para 5 años. Para recargar la pila use nuestro robusto cargador inductivo (HI

710040), y su medidor de O.D. estará siempre listo para su uso.  
Dispone de dos modelos con distinta longitud del cable de la sonda:

- ✓ HI 9147-04 con 4 m de cable
- ✓ HI 9147-10 con 10 m de cable

La sonda, de bajo mantenimiento, presenta un sensor de temperatura integrado para medición y compensación de temperatura.

El sensor galvánico no necesita polarización y puede ser usado inmediatamente tras conectar el instrumento.

Además, la sustitución de la membrana es una operación rápida y sencilla.

Junto con cada medidor se incluye:

- ✓ Robusto maletín de transporte.
- ✓ 5 membranas de repuesto para la sonda.
- ✓ HI 7042S solución electrolito (30 ml)
- ✓ Funda protectora de goma.
- ✓ Pila recargable (9V Ni-MH)
- ✓ Destornillador de calibración.
- ✓ Manual de instrucciones
- ✓ Listo para ser utilizado.

### **3.3.2. Prestaciones**

El medidor de oxígeno disuelto HI9147, es uno de los mejores del mercado ya que ofrece excelentes prestaciones técnicas. (Ver Tabla 2)

*Tabla 2.- Prestaciones del medidor de oxígeno disuelto HI9147*

<b>Prestaciones</b>		
<b>Modelo:</b>	<b>HI 9147-04</b>	<b>HI 9147-10</b>
<b>Rango</b>	0,0 a 50,0 mg/l (ppm) O 0 a 600 % O <sub>2</sub> -5 a 50,0°C	
<b>Resolución</b>	0,1 mg/l / 1% (O <sub>2</sub> ) / 0,1°C	
<b>Calibración</b>	Manual, en aire saturado	
<b>Compensación de Temperatura</b>	Automática, -5 a 50°C	
<b>Compensación de Salinidad</b>	0 a 51 g/l (resolución 1 g/l)	
<b>Sonda (fija)</b>	HI 76409/4 con <b>4 m cable</b>	HI 76409/10 con <b>10 m cable</b>
<b>Tipo de Pila</b>	1 x 9V Ni-MH, recargable	
<b>Duración de la Pila</b>	Aprox. 5 años	
<b>Auto-desconexión</b>	Tras aprox. 6 minutos	
<b>Condiciones de Trabajo</b>	0 a 50°C; HR máx 95%	
<b>Dimensiones</b>	185 g - solo el medidor	
<b>Peso</b>	250 gr.	

*Nota: Tomado de Google*

### 3.3.3. Mediciones de niveles de oxigenación del agua en canales de reservorio

El pH ideal para la nitrificación es el primer paso de la eliminación del nitrógeno en aguas de estanques y el paso por los filtros está en el rango de 6,5 a 9,5 aunque para un filtro específico el rango óptimo es estrecho, el rango específico de pH está en función de la adaptación de la bacteria en los filtros con capacidades de adaptación completa en cada uno de sus procesos de filtrado, en este proceso se logra a cabo gracias a estos dos géneros de bacterias que se llaman nitrosomas y nitrobacter. Los nitrosomas logran la oxidación del amoníaco en nitrito como resultado siendo este un producto intermedio.

Si el pH cambia significativamente puede ocasionar que los camarones entren en shock y se debiliten y dejen de comer. En pH varia de alto o bajo se extiende por un largo tiempo hará que los camarones tengan un crecimiento lento, atrofiando el crecimiento y sean vulnerable a las diferentes enfermedades. Que les puede causar estrés y que tengan menos probabilidad de sobrevivencia, con una baja producción y llevar a un crecimiento pobre, los signos de pH sub + óptimo incluyen aumento de mucosidad en las superficies de las branquias, que resulta en una enfermedad de las branquias negras que daña los lentes oculares de los camarones y un comportamiento anormal al nadar con caparazones sueltos, caparazón blando, irregularidad en la muda, fitoplancton deficiente y crecimiento de zooplancton.

El pH varía en el ambiente del estanque dependiendo de una serie de factores. Por ejemplo, el suelo de sulfato ácido, la tasa de lluvias en zonas de estanques, la densidad de siembra de camarones, aguas contaminadas de chattonella más conocida con a agua roja o escarlata parecido a un derrame de sangre, es un mineral que contienen las rocas subyacentes.

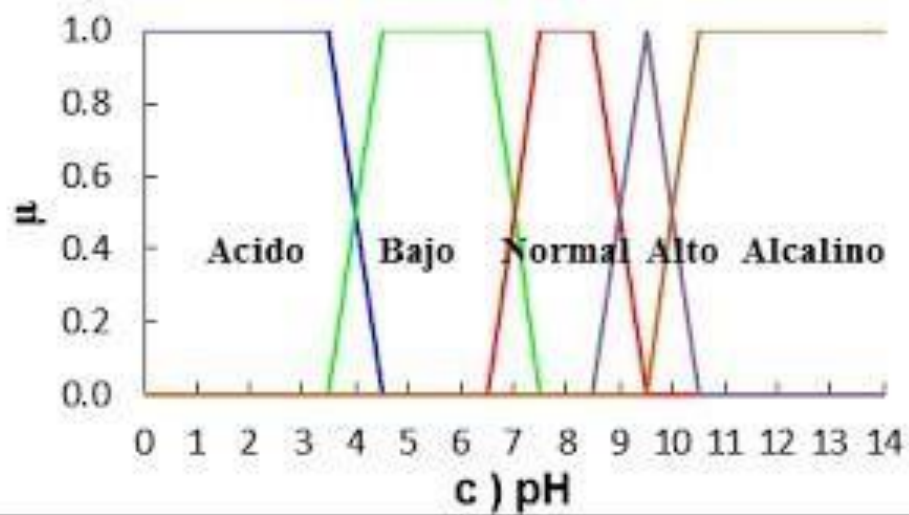
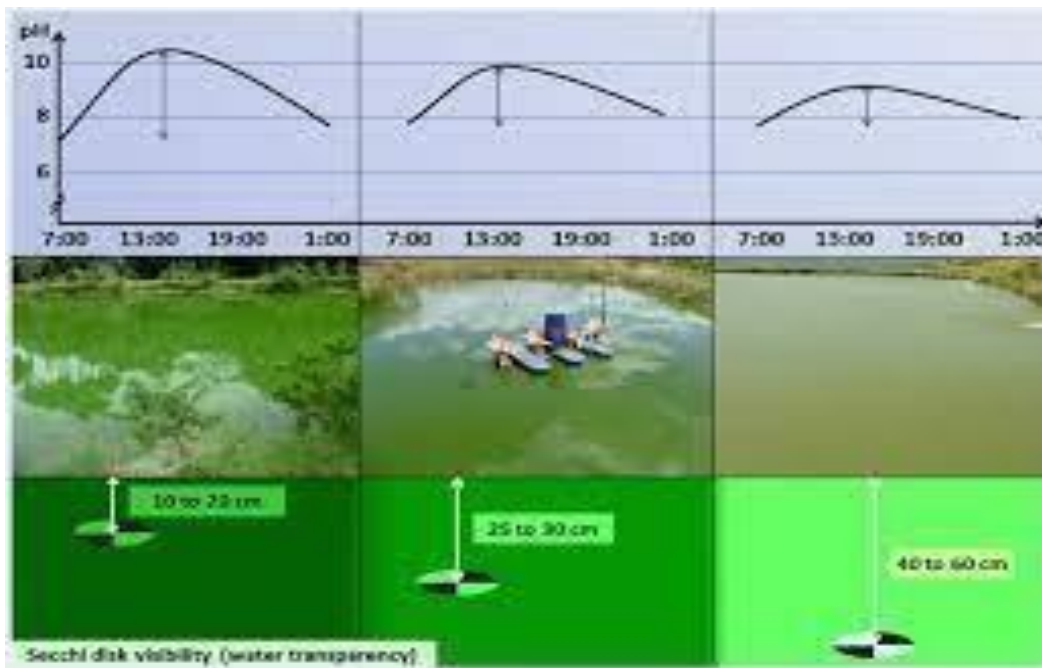
### 3.4. Salinidad óptima para cultivo camarón

El agua con pH entre 6,5 y 9,0 se considera adecuada para la producción de camarón con una supervivencia del 89% de habitantes, cambiando piscina a piscina. En el crecimiento de estos crustáceos se retrasa si el nivel del pH cae por debajo de 5. Se necesita agua de notable alcalinidad en las pruebas que se realiza en campo los valores adecuados del pH deben ser mayores o iguales a 9,5 y puede ser perjudicial para la siembra y el crecimiento, la supervivencia de las poblaciones de camarón. (Ver figura 16 y 17)

Al respecto Claude E. Boyd afirma lo siguiente:

“Aunque el *Penaeus Vannamei* y *Penaeus Monodon* y otras especies pueden encontrar y son cultivados exitosamente en estanques con salinidad entre 1 y 40 ppm se llega a producir mejor con una salinidad superior a 5 ppm y la mayoría de lo acuicultores la prefieren entre 20 y 25 ppm. Se proporciona la variedad anual de salinidad en un estanque de camarón en la industria camaronera. Se nota que la salinidad está claramente relacionado al nivel de lluvias”.  
(Consideraciones sobre la Calidad del Agua y del Suelo en Cultivos de Camarón, pág. 7)

*Figura 16 y 17 .- Diagrama indicador de niveles de oxigenación del agua*



*Nota: Tomado de [revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila](http://revistalideres.ec/tag/industrial-pesquera-santa-priscila)*



## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Resultados

La primera prueba que se realizó con el primer filtro tipo canasta se ejecutó con unas perforaciones de 14 mm en las planchas que recubren la estructura del filtro, no se obtuvo buenos resultados se retenía mucho desperdicios como la vegetación y residuos que provoca la absorción de las bombas axiales.

En la segunda prueba se realizaron unas perforaciones de 50 mm en las planchas que recubren la estructura del filtro tipo canasta, obteniendo excelentes resultados en los niveles de oxigenación (oxígeno disuelto) y teniendo residuos no deseados en las piscinas y con una facilidad de limpieza con un tiempo de 5 minutos por filtro elevando la productividad de oxígeno disuelto en el agua de los canales de reservorio.

La Tabla 4 presenta los valores promedio de T°C, pH y O.D. durante el periodo experimental de cada experimento.

#### Filtro tipo canasta con agujeros de 14 mm

*Tabla 3.- Valores físicos observados para los tres parámetros.*

EXPERIMENTO 1					
	T°(C)		pH	OD (mg/l)	
	8h:00	14h:00			
1	28.29 <sup>a</sup> ±0.46	28.29 <sup>a</sup> ±0.37	8.15 <sup>a</sup> ±0.34	732 <sup>a</sup> ±0.36	
	28.44 ±0.45	28.44 <sup>a</sup> ±0.38			
3	28.99 <sup>b</sup> ±0.26	28.94 <sup>b</sup> ±0.22	8.15 <sup>a</sup> ±0.35	7.44 <sup>a</sup> ±0.34	2 a
	8.16 <sup>a</sup> ±0.36		7.393±0.38		
EXPERIMENTO 2					
T°(C)	pH		OD (mg/l)		8h:00
14h:00					
1	25.68 <sup>a</sup> ±0.41	26.26 <sup>a</sup> ±0.18	8.01 <sup>ab</sup> ±0.03	6.98 <sup>a</sup> ±0.16	
2	26.06 <sup>b</sup> ±0.14	26.32 <sup>a</sup> ±0.11	7.97 <sup>a</sup> ±0.01	6.81 <sup>a</sup> ±0.15	
3	26.50 <sup>c</sup> ±0.15	26.80 <sup>b</sup> ±0.12	8.04 <sup>b</sup> ±0.05	6.85 <sup>a</sup> ±0.19	

*Nota: Tomado de Industrial Pesquera Santa Priscila*

#### 4.1.1. pH

Los valores diarios de pH observados durante primer experimento no arrojan diferencias notables entre los tratamientos. En el segundo experimento, el tratamiento BF-G presentó valores de pH marcadamente menores a los del tratamiento BF-P y control (Tabla 4)

A continuación, observamos en la figura de los parámetros que se manejan en nivel general en las camaroneras.

**Tabla 4.** – *Parámetros de la calidad del agua*

LAGUNAS	OXIGENO DISUELTO (mg/L)	TEMP. (°C)	SALIN. (g/L)	pH	AMONIO NH3-N (mg/L)	AMONIACO NH3 (mg/L)	NITRITOS NO2 (mg/L)	NITRATOS NO3 (mg/L)
PROM.	3,6	30,7	34	8,2	0,6	0,07	0,004	1,6
DESVEST.	1,4	0,4	2	0,1	0,4	0,04	0,002	0,9
CANAL	4,8	29,6	35	8,2	0,3	0,03	0,006	1,6
IDEAL	5,0-10	29	15-25	7.5-8.5	0,1-1.0	<0,1	<0,1	0,4-0.8
MAX.		31,6	25	10.0	0,8	0,3	0,002	0,8
MIN.	2							
LAGUNAS	FOSFORO REACTIVO (mg/L)	SOLIDOS SUSP. (mg/L)	ALCALIN. TOTAL (mg/l)	DUREZA X CALCIO (mg/L)	CALCIO (mg/L)	DISCO SECHII (cm)	COLORACION	
PROM.	0,21	36	143	826	331	44	De clara-amarillenta a verde	
DESV. SD	0,06	20	16	106	42	10		
CANAL	0,61	12	138	790	316	90	Azulada	
IDEAL	0,1-0.3	50-150	100-140	1000	400	35-45	Verde oliva	
MAX.	0,74	ND	140	1000	400			
MIN.						25		

*Nota: Tomado de AGEARTH. ec*

No obstante en ambos experimentos los rangos de pH fluctuaron entre 7,9 – 8,16; rango aceptable para el cultivo de larvas de *P. vannamei*, de acuerdo a Arellano (1990) entre 7,5 – 8,2 y dentro del parámetro óptimo para el proceso de nitrificación, según Wheaton et al, (1991) entre 7,0 – 9,0.

Se realizaron dos pruebas en la construcción de los filtros tipo canasta

Según Claude E. Boyd, un pH muy bajo también presenta complicaciones:

“Cuando el pH del agua del estanque es demasiado bajo, se puede aplicar cal para mejorar el pH. El pH bajo es más común que el pH alto. Esto es una suerte, ya que no existe un procedimiento realmente confiable para reducir el pH alto. Por lo general, los problemas de acidez en los estanques no resultan de los efectos directos del bajo pH sobre el crecimiento, la reproducción o la supervivencia, sino de los efectos de la baja alcalinidad y los lodos ácidos sobre el plancton y la producción bentónica. Los efectos, por supuesto, se reflejan en la baja producción de peces y otras especies de cultivo. En algunas zonas costeras, los suelos contienen entre 1 y 5% de azufre en forma de pirita de hierro. Estos suelos se denominan suelos potencialmente ácidos sulfatados. Si los estanques se construyen con dicho material y el suelo pirítico está expuesto al aire en diques o cuencas hidrográficas, la oxidación de la pirita puede provocar la formación de ácido sulfúrico. Este ácido puede filtrarse en los estanques y provocar un pH extremadamente bajo. La pirita de hierro a menudo está asociada con depósitos de carbón, y el drenaje de las minas de carbón también puede contener ácido sulfúrico procedente de la oxidación de la pirita y tener un pH muy bajo”. (Water Quality for Pond Aquaculture, 1998, pág. 10)

#### **4.1.2. Oxígeno disuelto (OD)**

Los valores de oxígeno disuelto no presentan grandes diferencias entre los tres tratamientos, manteniéndose en ambos experimentos por encima de 6,81 mg/l (Tabla 4), valor superior al mínimo aceptable para el cultivo de larvas de *P. vannamei*, 5,0 mg/l (Arellano, 1990).

#### **4.1.3. Temperatura (T°C)**

En el primer experimento, los valores de temperatura anotados eran significativamente menores a los del control (Tabla 4). En el experimento 2, los valores de temperatura arrojaron mayores diferencias entre los tratamientos, resultando más alto en el control (Tabla 4)

A pesar de las diferencias antes mencionadas. Todos los tratamientos se mantuvieron dentro del espectro aceptable para la cría de larvas de camarón, 23° - 30°C (Wyban y Sweeney, 1991). Los datos del primer experimento fluctúan alrededor de 28,99°C. Mientras que, en el segundo experimento el valor más alto es de 26,99°C, debido a que la temperatura ambiental fue más baja al momento de realizar el segundo experimento.

En ambos experimentos la T°C fluctuó dentro del promedio óptimo para las bacterias nitrificantes, esto es 10°C – 30°C. Wheaton et al. (1991). Wheaton et al. (1994) afirman que las bacterias nitrificantes se adaptan a una variada temperatura si se les brinda el tiempo necesario.

De acuerdo a Claude E. Boyd los crustáceos no toleran bien los cambios de temperatura, él dice lo siguiente:

“En algunos climas, las aguas superficiales puntuales pueden alcanzar temperaturas de 35°C o más. Esto está por encima de la temperatura óptima para las especies de aguas cálidas, pero las criaturas pueden buscar refugio de la alta temperatura en aguas más profundas. Los peces y crustáceos tienen poca tolerancia a los cambios bruscos de temperatura”. (Water Quality for Pond Aquaculture, pág. 2)

#### **4.1.4. Salinidad**

La salinidad en los tres tratamientos se mantuvo en el rango de 33-34 ppt. En el control la salinidad se mantuvo constante, en cambio en los tanques con agua previamente filtrada hubo una variación aproximada de 1 ppt. Debido principalmente a la evaporación, porque en sistema cerrado no hay renovación del agua. Sin embargo al añadirle diariamente dos litros de algas, compensó las pérdidas por evaporación.

La salinidad óptima para la cría de larvas se encuentra entre 28 y 35 ppt Arellano (1990). es decir que la salinidad obtenida en los reservorios de cultivo de todos los tratamientos se encuentra en los rangos adecuados de acuerdo a la literatura.

#### **4.1.5. Amoníaco total**

Los niveles de amonio aumentan paulatinamente a medida que las larvas crecen, debido al aumento de la materia orgánica en el tanque de cultivo.

El nivel máximo de amoníaco total obtenido en el experimento 1 es 0.21 ppm, mientras que en el segundo experimento es 0,115 ppm. La literatura menciona un nivel máximo aceptable de 0,10 ppm para postlarvas de *Peneidos*. (Wickins, 1976).

Concentraciones mayores originan una reducción del crecimiento del 1-2% para 5 especies de *Penaeus*. No obstante, podemos concluir que los niveles de 0.21 y 0.115 ppm logrados en el primer y segundo no afectaron a la supervivencia ni al crecimiento de las post-larvas.

#### **4.1.6. Análisis microbiológico**

Se realizaron dos análisis microbiológicos del agua de los tanques de cultivo. Se encontró una disminución de bacterias luminiscentes. La cantidad de bacterias totales disminuyó para los tres tratamientos.

La cantidad de bacterias totales obtenidas en los dos experimentos (tabla 2), se encuentra en el rango normal encontrado en diferentes laboratorios comerciales ( $10^4$  -  $10^5$ ) promedio durante el ciclo de cultivo.

## Cronograma

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ,PROYECTO TECNICO																												
FECHAS	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<b>ACTIVIDADES</b>																												
Presentacion Anteproyecto																												
Aprobacion Anteproyecto	█	█	█	█																								
Construccion del Filtro Tipo Canasta					█	█	█	█																				
Evaluar las actividades propuestas en el proyecto									█	█	█	█	█															
Sugerir suluciones accesibles para el mejoramiento de contro en los estanques														█	█	█												
Presentar la propuesta a los jefes para su respectica validacion																	█	█	█	█								
Elavortacion informe final																					█	█	█	█				
Presentacion del Proyecto																											█	█

## Presupuesto

PRESUPUESTO PARA EL DISEÑO DE IMPLEMENTACION	
EGRESO DOLARES	DOLARES
DETALLE DE COSTO DEL PROYECTO	VALORES
DOCUMENTACION	\$150
MOVILIZACION	\$100
INFORMACION Y TOMA DE DATOS	\$500
Construccion de filtro tipo Canasta	\$2,000
MATERIAL	\$900
GASTOS VARIOS	\$300
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>	<b>\$3,950</b>

#### **4.4. Propuesta de solución**

Analizar los datos que tiene la empresa en las alteraciones del PH, en sus aguas de reservorio, lo cual se implementa un sistema para optimizar el uso de sus agua de los estanques y canales de reservorio lo cual ayudaría al crecimiento de la empresa, por su mejora de habitad en sus estanques, pre criaderos, estanques de pre engorde de sus diferentes especies en los sembríos de larvas. Y poder reducir el deceso de sus millones de habitantes de los estanques como son camarones, tilapias, salmones, Etc.

Definir objetivos propuestos para la mejora continua en el tratamiento del agua, control del consumo de químicos purificadores, también evaluar los recursos utilizados haciendo recopilación de la información disponible del trabajo de la empresa con sus aguas.

En otro variable también se deberá tomar en cuenta dentro de la organización es localizar los sectores más críticos de la evaluación del agua.

Planificar acciones tras determinar los sectores de críticos ya que estos no tienen control de los niveles de oxidación de sedimentos, fijando los objetivos propuestos, lo siguiente se concentra en las medidas que se van a poner en marcha.

Este método a implementar es para prevenir que haya incidentes en la organización, por lo cual los datos obtenidos en los diferentes estudios y regularización en el contenido anteriores estudios en el agua de canales de reservorios influyan en el estudio de la metodología, para la mejora y el control de los niveles de PH en el agua de los canales.



## Conclusiones

Se concluye con las pruebas y análisis que se realizó en detalles de la primera construcción del Filtro Tipo Canasta con la lámina con una perforación de 14 milímetros no se obtuvo buenos resultados en la eficiencia del filtro.

En la segunda prueba se determinó que el diámetro de los agujeros tenían que ser de mayor diámetro por lo cual se determinó que las agujeros tendrían un diámetro de 50mm, dando resultados favorables en los porcentajes en los niveles de oxígeno disuelto y un buen uso del filtro tipo canasta a su máxima capacidad.

En cuanto al cambio de diámetro de los agujeros se llegó a un acuerdo detallado que las perforaciones de la lámina tendrían que ser de 50 milímetros de diámetro por lo cual se realizó la segunda prueba con éxito llegando a los niveles deseados en la retención de desperdicios y el licuado o, oxigenación del agua en los canales de reservorio. En cuanto al análisis microbiológico concluyo que con la implementación de los Filtro tipo Canasta se obtuvo resultados muy favorables para la oxigenación y habitat para este tipo de crustáceos.

Concluimos que la aplicación de los Filtros Tipo Canasta es muy eficaces para reducir la cantidad de toxicidad en los tanques de cultivo y con ello logramos el objetivo adicional de reducir los costos de producción del camarón.

## **Recomendaciones**

Se recomienda la implementación de las propuestas que se realizó en este proyecto con el uso e implementación de un Filtro Tipo Canasta en las salidas de los ductos tipo cajón en las estaciones de bombeo, absorbiendo aguas de los canales de reservorio.

Se recomienda que el mayor volumen de estos filtros tipo canasta sean implementados para la mayor eficiencia de los niveles de oxigenación que se necesitan para el hábitat de estos crustáceo con una necesidad de su hábitat con niveles de oxígeno adecuado para su supervivencia.

Después de analizar todos los indicadores de niveles de oxígeno disuelto en el agua y demás indicadores en el proceso de investigación se recomienda la implementación del filtro tipo canasta en las salidas de los ducto cajón en cada una de las diferentes estaciones de bombeo.

Implementando los proyectos se logra en aumento de la supervivencias de los estos crustáceos al 22% en el ámbito costo – beneficio con una recomendación de mantenimiento de cada 4 años se siga generando implementaciones de filtrada y oxigenación de las agua de los canales de reservorio.

Capacitación en el uso y mantenimiento de los filtros tipo canasta para su adecuado uso y su duradero uso en las estaciones de bombeo realizando el trabajo para lo que fue creado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Anihonised. A.C. Loechr, R.C.. Prakasam. T.B.S.. E.G. Srinath. 1976. Inhibition of nitrification by ammonia and nitrous acid. Journal Water Pollution Control Federation

48(5): 835-852. En: Wheaton *et al.*. 1994. Nitrification Filter Principles. Aquaculture Water Reuse Systems: Engineering Design and Management: Editor Michael B Timmons y Thomas M. Losordo. USA. **2023 Jul 11;10**

Arellano. E. 1993. Guías Técnicas en el cultivo de Larvas de Camarón. En Memoria de Edgar Arellano M.: once años dedicados a la Investigación y desarrollo de la Acuicultura en el Ecuador. Editores: Jorge Calderón V. y Stanislaus Sonnenhlzner S. Ecuador. 53-77 p. 15, Dic de 2005

Chin. T.S. y Chen. C.J. 1987. Acute toxicity of Ammonia to Larvae of the tiger Prawn. *Penaeus monodon*. Aquaculture. 66: 247-253. En Boyd. 1990. Water Quality in Ponds for Aquaculture. Alabama Agricultural Experiment Station Auburn University. Alabama. Lowell T. Frobish. Director. 01, enero de 2012

[https://www.google.com/search?q=muestras+de+PH+en+aguas+de+estanques+de+camarones&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwibnsOR5bP\\_AhWKgoQIHX07BxwQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1](https://www.google.com/search?q=muestras+de+PH+en+aguas+de+estanques+de+camarones&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwibnsOR5bP_AhWKgoQIHX07BxwQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1)

<https://www.sulzer.com/es/es/spain/products/pumps/axial-flow-pumps> Junio 27 del 2019

[https://www.mt.com/int/es/home/applications/Top\\_application\\_browse/Water\\_Purification](https://www.mt.com/int/es/home/applications/Top_application_browse/Water_Purification)

[\\_application browse.html?gad=1&gclid=EAIaIQobChMIoJqrquqz\\_wIVo8yGCh2BNwEBEAAAYASAAEgI8uPD\\_BwE#productsolutions?cmp=sea\\_16010323&SE=GOOGLE&Campaign=MT\\_PRO\\_ES\\_ROW\\_Ingold&Adgroup=Water+Purificiation+-+Analytics&bookedkeyword=tratamiento%20de%20agua&matchtype=p&adtext=628080642845&placement=&network=g&kclid=k\\_EAIaIQobChMIoJqrquqz\\_wIVo8yGCh2BNwEBEAAAYASAAEgI8uPD\\_BwE\\_k](https://www.google.com/application/browse.html?gad=1&gclid=EAIaIQobChMIoJqrquqz_wIVo8yGCh2BNwEBEAAAYASAAEgI8uPD_BwE#productsolutions?cmp=sea_16010323&SE=GOOGLE&Campaign=MT_PRO_ES_ROW_Ingold&Adgroup=Water+Purificiation+-+Analytics&bookedkeyword=tratamiento%20de%20agua&matchtype=p&adtext=628080642845&placement=&network=g&kclid=k_EAIaIQobChMIoJqrquqz_wIVo8yGCh2BNwEBEAAAYASAAEgI8uPD_BwE_k) Abril 30 del 2017

<https://www.globalseafood.org/advocate/el-parametro-de-calidad-del-agua-a-menudoignorado-ph/> 23 de Julio 2017 <https://www.globalseafood.org/advocate/el-parametro-de-calidad-del-agua-a-menudohttps://www.globalseafood.org/advocate/el-parametro-de-calidad-del-agua-a-menudoignorado-ph/ignorado-ph/> 23 de Enero 2018

<https://aquafeed.co/entrada/aplicacion-de-insumos-calcareos--54618>

[https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-](https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-delitopenaeus)

[delitopenaeus](https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-delitopenaeus)[https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-de-](https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-delitopenaeusvannamei-en-un-sistema-de-recirculacion-cerrado-de-agua-dulce/vannamei-en-un-sistema-derecirculacion-cerrado-de-agua-dulce/)

[litopenaeusvannamei-en-un-sistema-de-recirculacion-cerrado-de-agua-dulce/vannamei-en-un-sistema-derecirculacion-cerrado-de-agua-dulce/](https://panoramaacuicola.com/2021/06/23/produccion-de-juveniles-delitopenaeusvannamei-en-un-sistema-de-recirculacion-cerrado-de-agua-dulce/vannamei-en-un-sistema-derecirculacion-cerrado-de-agua-dulce/) 2021/06/23

<https://santa-priscila.com/Quito/santa-priscila-un-punto-favorable-al-ecosistema/>

2019/07/17

<https://maeguayas.files.wordpress.com/2015/07/1-0-eiax-cameronera-ghana.pdf>

2015/07/01 <https://somosdelmismobarro.blogspot.com/2021/10/mejoran-sistemas-de-riego-en-imbabura.html>  
<https://somosdelmismobarro.blogspot.com/2021/10/mejoran-sistemas-de-riego-en-imbabura.html> 2021/10/12

<https://www.facebook.com/groups/263724673807935/posts/1352063861640672/>

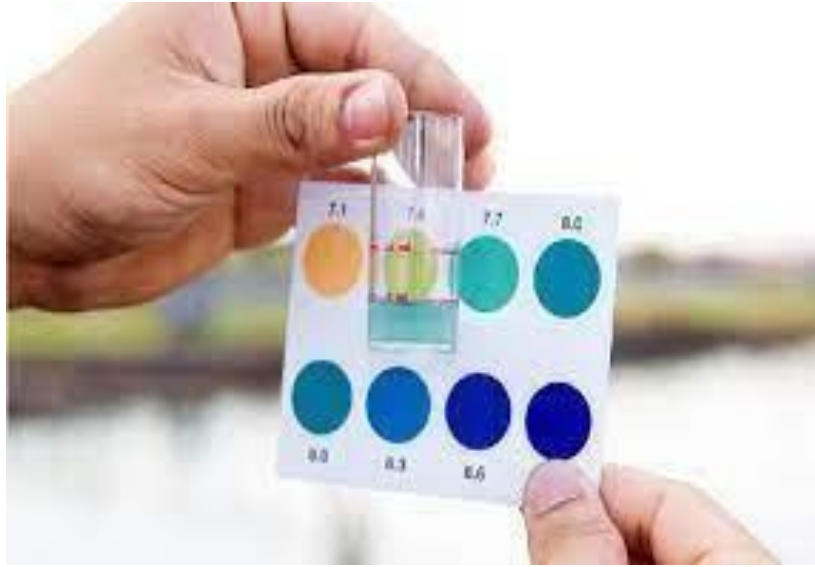
2022/04/30

<https://www.definicionabc.com/general/desperdicio.php>

[https://disen-sensor.com/product/sensor-de-oxigeno-disuelto/?gclid=EAiaIQobChMImr7yzMfkgAMV96BaBR0stwR3EAAAYASAAEgL7NPD\\_BwE](https://disen-sensor.com/product/sensor-de-oxigeno-disuelto/?gclid=EAiaIQobChMImr7yzMfkgAMV96BaBR0stwR3EAAAYASAAEgL7NPD_BwE)  
E 2000/04/24

## ANEXOS

### *Anexo 1.- Prueba de diagnóstico del PH*



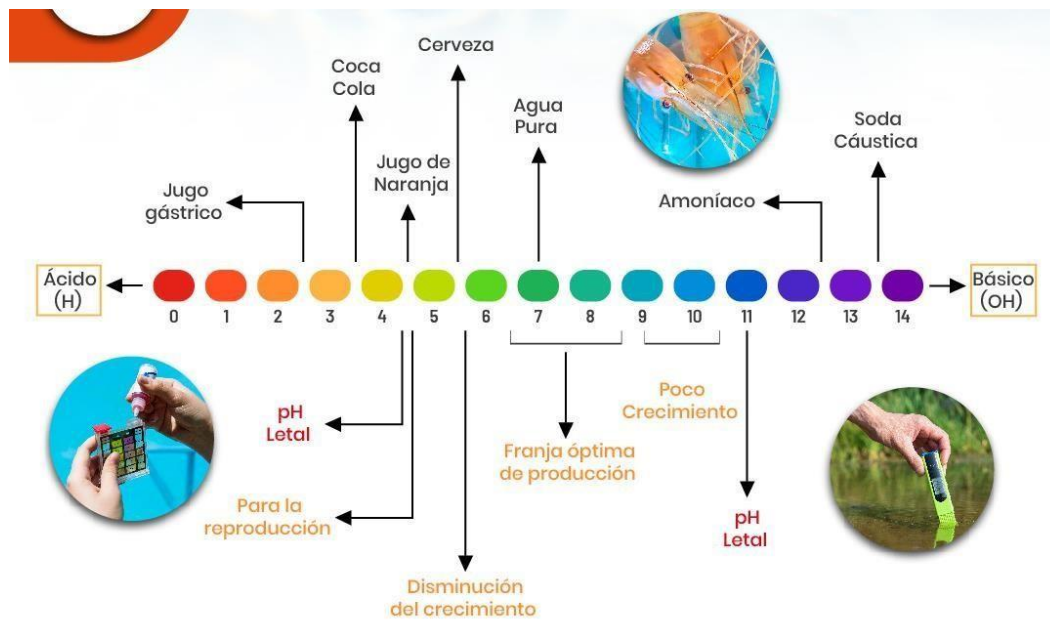
*Nota: Tomado de Google*

### *Anexo 2.- Esparciendo químicos en piscina camaronera.*



*Nota: Tomado de Industria Camaronera en Naranja*

### Anexo 3.- Escala del pH



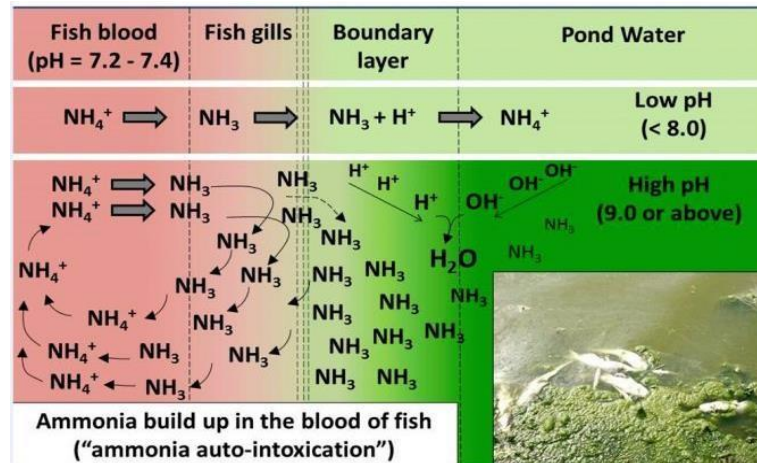
*Nota: Tomado de Calmosacorp.copm*

### Anexo 4.- Bomba axial para la succión del agua de canales de reservorio



*Nota: Tomado de Industrial Camaronera*

**Anexo 5.**-El alto pH del agua dificulta la excreción de amoniaco, provocando acumulación de  $\text{NH}_3$  en la sangre de los peces.



*Nota: Tomado de Industrial camaronera*

**Anexo 6.**- Concentración de oxígeno disuelto

Valor de oxígeno disuelto	Efecto sobre los camarones
0.3 mg/l	Los camarones mueren
1.0 mg/l	Anoxia, los camarones pueden morir
2.0 mg/l	Los camarones no crecen
3.0 mg/l	Crecimiento lento
4.0 mg/l	Crecimiento normal
5.0 hasta 7.0 mg/l	Crecimiento saludable y rápido
mas de 7 mg/l	Riesgo de enfermedad «burbuja de gas»

*Nota: Tomado de Flowen.com*



### Anexo 7.- Valores de pH

Valor de pH	Efecto sobre los camarones
menos de pH 5	Los camarones pueden morir
pH 5 a pH 7.5	Crecimiento lento
pH 7.5 a pH 9.0	pH óptimo
más de pH 9.00	Los camarones pueden morir

*Nota: Tomado de Flowen.com*

### Anexo 8- Trabajo de los filtros tipo canasta



*Nota: Tomado de Industria Camaronera*

*Anexo 9- Filtro Tipo Canasta instalado*



*Nota: Tomado de Industria Camaronera*

**Anexo 10.** –*Agua pasada por filtro tipo canasta*



*Nota: Tomado de Industria Camaronera*