



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MISANTLA

**“PROPUESTA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL
DE UN CENTRO DE CULTIVO Y
REPRODUCCIÓN DE CAMARÓN
LITOPENAEUS VANNAMEI EN VEGA DE
ALATORRE, VERACRUZ”.**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

P R E S E N T A

ALONDRA ADIADNA AMADOR RAMÍREZ

ASESOR:

MGC. EDUARDO GUTIÉRREZ ALMARAZ

CO-ASESOR:

**C.P MA. GUADALUPE MONTES DE OCA
SÁNCHEZ**

LIC. VICENTE ROMERO GAONA

MISANTLA, VERACRUZ

ENERO, 2019



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE MISANTLA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FECHA: 09 de Enero de 2019.

ASUNTO: **AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN DE TESIS.**

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente hago constar que el (la) C:

ALONDRA ADIADNA AMADOR RAMÍREZ

pasante de la carrera de INGENIERÍA EN GESTIÓN EMPRESARIAL con No. de Control 152T0566 ha cumplido satisfactoriamente con lo estipulado por el **Manual de Procedimientos para la Obtención del Título Profesional de Licenciatura** bajo la opción Titulación Integral (Tesis)

Por tal motivo se **Autoriza** la impresión del **Tema** titulado:

“PROPUESTA DEL DISEÑO ESTRUCTURAL DE UN CENTRO DE CULTIVO Y REPRODUCCIÓN DE CAMARÓN LITOPENAEUS VANNAMEI EN VEGA DE ALATORRE, VERACRUZ”

Dándose un plazo no mayor de un mes de la expedición de la presente a la solicitud del Acto de Recepción para la obtención del Título Profesional.

ATENTAMENTE

ING. GERBACIO TLAXALO ESPINOZA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Archivo.

AGRADECIMIENTOS.

El presente trabajo representa no solo meses de investigación y noches de desvelo, también, representa cuatro años y medio de esfuerzos y sacrificios realizados por mí y por cada una de las personas que me acompañaron a lo largo de un arduo camino, de este, mi reto más significativo, y que el día de hoy, se ve culminado.

Agradezco, primeramente, a Dios, por permitirme llegar a este mundo y brindarme todas las oportunidades y lecciones necesarias para llegar a este momento.

A mi madre por alentarme a seguir adelante en esos días grises, donde sentía que no podía más y motivarme a seguir adelante.

A mi pequeño, Alan, por obsequiarme el mayor de los privilegios, ser tu hermana mayor y volverte mi mayor motivación para continuar y demostrarte que todo se puede lograr con esfuerzo y determinación.

A mi Asesor, el MGC. Eduardo Gutiérrez Almaraz, por confiar en este proyecto y brindarme apoyo incondicional, por no dejar que me desviara.

A los docentes que no solo nos brindaron su conocimiento, también su amistad y comprensión.

A mí pareja, por siempre alentarme cuando ya no quería seguir, por ser uno de los jueces más duros antes y durante la elaboración del proyecto.

Agradezco inmensamente a los docentes que recorrieron todo las altas y bajas, no solo mías, sino de todos mis compañeros, y que nos alentaron a seguir adelante, en especial a la C.P Guadalupe Montes de Oca, porque ahora entiendo que todas esas pláticas siempre fueron con cariño.

DEDICATORIAS

Mi trabajo va dedicado en primera estancia a una de las personas más importantes en el mundo, mi cimiento, mi fomento para superar cualquier reto y obstáculo, la que nunca me abandonó y siempre confió en que era capaz de lograr cualquier cosa que me propusiera, a esa mujer que sola, saco adelante a sus hijos, y de la cual estoy siempre segura que, así falle miles de veces, el amor que tiene hacia mí jamás cambiará, a mi ejemplo a seguir, a mi madre.

Al príncipe de mi vida, aquel que llegó ya hace muchos años y que cambió mi vida completamente, aquel que me mostró que debo ser la mejor versión de mi misma, porque quiero ser el mejor ejemplo para él, mi hermano, mi vida, mi todo.

A Dios, por obsequiarme una vida tan hermosa y plena, una familia maravillosa y amigos espectaculares, por darme la bendición de llegar a donde hoy estoy en compañía de todos esos seres y de él.

Índice

I. Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1.1 Problemática.....	3
1.2 Objetivos.....	5
1.2.1 Objetivo General.....	5
1.2.2 Objetivos Específicos.....	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Alcances y limitaciones.....	8
1.4.1 Alcances.....	8
1.4.2 Limitaciones.....	9
1.5 Descripción del tipo de investigación.....	10
1.6 Hipótesis.....	12
CAPÍTULO II.....	13
2.1 Marco Conceptual.....	13
2.2 Marco Teórico.....	16
2.2.1 Antecedentes.....	16
2.2.2 Producción en México.....	17
2.2.2.1 Proceso de Reproducción de camarón en cautiverio.....	19
2.2.2.2 Ciclo de Reproducción de la Post-Larva.....	20
2.2.2.3 Cría de Camarón en Estanques.....	20
2.2.2.3.1 Captura de Nauplios.....	21
2.2.3 Beneficios de la especie peneidos vannamei.....	22
2.2.4 Características del Camarón Blanco Litopenaeus Vannamei.....	24
2.2.5 Sistema de Cultivo de Camarón.....	25
2.2.5.1 Comparación de Sistemas de Cultivos.....	26
2.2.5.2 Sistema extensivo.....	27
2.2.5.3 Sistema semi-intensivo.....	27
2.2.5.4 Sistema Intensivo.....	28
2.2.6 Construcción de estanques.....	28
2.2.6.1 Determinación o elección de estanques.....	29
2.2.6.2 Recomendaciones a considerar para el establecimiento de un sistema de estanques.....	29

2.2.6.3 Condiciones que debe cumplir el centro de camaronicultivo	31
2.2.6.4 Comparación de métodos de construcción de estanques	32
2.2.6.4.1 Estanques de a base de Cemento.....	32
2.2.6.4.2 Características Generales.	33
2.2.7 Comparación de Modelos Estructurales.	34
2.2.7.1 Distribución lineal de un centro de cultivo.....	34
2.2.7.2 Estanques de Geomembrana.	35
2.2.8 Métodos de abastecimiento de agua en estanques.....	37
2.2.8.1 Estanques alimentados por bombeo.....	38
2.2.8.2 Estanques alimentados por elevación	38
2.2.8.3 Normas considerables a cumplir.....	39
2.3 Revisión Literaria.....	41
CAPÍTULO III.	45
3.1 Metodología.	45
3.1.1 Ubicación	46
3.1.1.1 Macro localización.	46
3.1.1.2 Micro- localización.	47
3.1.2 Dimensiones del terreno.	48
3.1.3 Sistema de Cultivo y reproducción.....	49
3.1.4 Construcción de Estanques.	51
3.1.4.1 Diseño estructural del estanque del centro de cultivo y reproducción de camarón blanco Litopenaeus vannamei.	51
3.1.4.2 Diseño de Tapa o mallado de estanque.	54
3.1.4.3 Tubería para la entrada de aire.....	55
3.1.5 Instalaciones.....	56
3.1.5.1 Sistema de desagüe o salida de agua.	56
3.1.5.2 Sistema de entrada o abastecimiento de Agua.	56
3.1.6 Distribución estructural del centro de cultivo y reproducción de camarón blanco Litopenaeus Vannamei.....	60
3.1.7 Sistema de Filtración.	65
3.1.8 Métodos y materiales necesario para su construcción.	66
3.1.9 Precios y Cotizaciones.....	70
3.1.10 Inversiones o Financiamientos.	75

3.1.10.1Apoyos Federales	75
3.1.10.1.1 SAGARPA.....	75
3.1.10.1.2 CONAPESCA.	77
CAPÍTULO IV. MARCO OPERATIVO	78
4.1 Resultados.	78
4.1.1 Diseño General Final.	78
4.1.2 Distribución de áreas.	80
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
5.1 Conclusiones.	83
5.2 Recomendaciones.	84
Referencias Bibliograficas.....	94

Índice de Tablas

Núm.	Título	Pág.
Tabla 1	Acuicultura: ¿Qué es y en qué consiste?	13
Tabla 2	Ciclo de reproducción de la especie de camarón	20
Tabla 3	Obtención de Nauplios o larvas de camarón	21
Tabla 4	Especies de Camarón existentes en México	23
Tabla 5	Comparación de Sistemas de Cultivo	26
Tabla 6	Características Generales de Construcción de Estanques por Base de Cemento.	33
Tabla 7	Métodos de Abastecimiento de Agua de Estanques	37
Tabla 8	Dimensiones del Terreno	48
Tabla 9	Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques	66
Tabla 10	Cotizaciones de Material y precios	70
Tabla 11	Precios de Mano de Obra en Construcción.	74
Tabla 12	Fuentes de financiamiento gubernamentales (SAGARPA)	76
Tabla 13	Fuentes de Financiamiento gubernamentales (CONAPESCA)	77
Tabla 14	Mano de Obra generada por fases	87
Tabla 15	Proceso de Registro a Productores.	90
Tabla 16	Documentación básica para realizar trámites en convocatorias SAGARPA.	91

Índice de figuras

Núm.	Título	Pág.
Figura 1	Camarón Blanco o de Patilla, <i>Litopenaeus Vannamei</i>	16
Figura 2	Producción de pesca y acuicultura.	18
Figura 3	Estados potenciales para el cultivo de camarón en el país.	18
Figura 4	Ciclo de crecimiento del camarón en su hábitat natural.	19
Figura 5	Sistemas de cultivo de camarón	25
Figura 6	Ejemplo de Estanque elaborado a base de cemento.	32
Figura 7	Distribución lineal de estanques en un centro de cultivo, en Sonora, México	34
Figura 8	Estanques de geomembrana.	35
Figura 9	Ejemplos de abastecimiento de masa de agua	37
Figura 10	Estanque abastecido y/o drenado por bombeo	38
Figura 11	Representación de abastecimiento y/o drenado mediante elevación	39
Figura 12	Ficha literaria de patente	41
Figura 13	Macro-ubicación nivel nacional	46
Figura 14	Macro-Ubicación. Nivel Federal	46
Figura 15	Micro ubicación, localización del terreno	47
Figura 16	Micro ubicación, localización del terreno con medidas	48
Figura 17	Medidas del terreno	49
Figura 18	Estanques de cultivo semi-intensivo circulares	50
Figura 19	Diseño Estructural de la Superficie, y elementos básicos de un Estanque de Cultivo y Reproducción.	51
Figura 20	Vista Frontal de estanque completo.	52
Figura 21	Vista Frontal de estanque completo dentro del estanque	53
Figura 22	Malla sombra como tapa para estanques	55
Figura 23	Filtro Secador	55
Figura 24	Tubo PVC forma de "L" o "Codo"	57

Figura 25	Tubo PVC forma lineal	57
Figura 26	Ejemplo ayuda filtro de carbón	58
Figura 27	Ejemplo de ayuda filtro de grava.	58
Figura 28	Ejemplo de ayuda filtro de arena	58
Figura 29	Malla de plástico para impedir el paso a organismos	59
Figura 30	Distribución de los estanques	60
Figura 31	Contenedor de agua, visualización 3D	64
Figura 32	Representación del sistema de filtración y abastecimiento de agua.	65
Figura 33	Plano general del centro camaronicultivo.	79
Figura 34	Vista frontal angular del camaronicultivo.	79
Figura 35	Vista trasera angular del camaronicultivo.	80
Figura 36	Vista lateral angular del camaronicultivo	81
Figura 37	Empleos generados de la implementación del diseño estructural para un centro de cultivo y reproducción de camarón <i>L. Vannamei</i> .	84
Figura 38	Organigrama con distribución de empleos en la fase 1	85
Figura 39	Distribución general de empleos generados durante la fase 2 "Actividades Operativas".	86
Figura 40	Documentación básica para realizar trámites en convocatorias SAGARPA.	91

I. Introducción.

La acuicultura es el sector productivo que, mediante el conjunto de actividades y conocimientos, se dedica al monitoreo y cultivo de organismos que viven en medios acuáticos. Actualmente este sector se ha diversificado más inclinándose tanto a la cría de especies de mar como de río.

La actividad acuícola se centra principalmente en satisfacer las demandas alimenticias que manifiesta los consumidores, creando diversos recintos que tienen sistemas de producción de especies acuáticas, algunas cuentan con instalaciones óptimas, y muchas operan de forma más sencilla. Cada cultivo tiene sus propias características y denominaciones, dependiendo de la especie en que se basa, principalmente pueden ser de truchas, mojarra, calamar, y camarón, entre otras.

Desde hace ya algunos años la acuicultura se ha vuelto un tema de gran relevancia en México debido a la gran demandada impulsada por los consumidores internos como externos, y todos los beneficios que trae consigo, entre ellos el incremento en el número de empleos que genera y la derrama económica que produce.

El gobierno mexicano ha optado por la creación de estos centros acuícolas a fin de satisfacer dicha demanda que en su mayoría se genera por la Camaronicultura y carpicultura. De acuerdo a la FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) México se encuentra en la posición 29 en cuanto a producción derivada de la acuicultura a nivel mundial.

En la República Mexicana, la captura de camarón es una de las actividades pesqueras catalogadas con mayor importancia debido a los factores anteriormente presentados. Misma que, se produce mediante captura a mar abierto, como por acuicultura. En la última década la tasa media de crecimiento anual de producción ha sido de 6.24% debido al crecimiento de dicha actividad. De acuerdo a los datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación (SAGARPA, 2014) el consumo per cápita de camarón en la República Mexicana es de 1.10 Kilogramos. Una gran parte del consumo de este

crustáceo se centra en lugares con mayor masa de población tales como la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, y sobre todo destinos turísticos (Estados posicionados en las costas mexicanas).

Hoy en día el extenso litoral del estado de Veracruz, se considera uno de los principales litorales ricos en diversidad de especies para la pesca y por ende de consumo. El estado veracruzano de acuerdo a los datos de INEGI (2014), actualmente es estimado como un gran foco de producción de camarón, debido a su alta demanda entre su población y visitantes al tratarse de un punto turístico dentro de las costas mexicanas.

Vega de Alatorre forma parte de los 212 municipios que conforman el Estado de Veracruz. De igual manera al posicionarse cerca del Mar y cerca de diversos ríos, lagunas y esteros, lo hace una de las principales localidades consumidoras de mariscos y crustáceos (entre ellos y primeramente el camarón), Según SAGARPA 2015.

CAPÍTULO I.

1.1 Problemática.

En México y el mundo existe una sobre-explotación de Camarón en su hábitat natural, es decir que la pesca y/o captura de esta especie está sobre pasando los límites. Puede decirse que el camaronicultivo tuvo sus inicios en la edad prehispánica, y desde ese momento hasta la fecha ha tornado en un crecimiento alto, tanto que actualmente se ha posicionado como una de las actividades acuícolas de mayor relevancia dentro de México y el mundo entero, debido a la alta demanda que refleja dicha actividad. Sin embargo, este tipo de cultivo es limitado, pues solo se manifiesta en pocas entidades, localizadas en la parte norte del país tales como los estados de Sonora, Coahuila, esto debido a distintos agentes que inhiben en la implementación de las acciones de proceso y control necesarios para poder llevar a cabo esta actividad, provocando así baja productividad en los centros que buscan ubicarse o se establecen a lo largo del país, disminuyendo de esta manera la existencia de estos recintos.

Uno de los factores que tiene mayor impacto en cuanto a la productividad de bajo nivel en México, se encuentra en las enfermedades de agentes patógenos que afectan directamente a esta especie (Camarón *Litopenaeus Vannamei*) dado que de esto depende la existencia o no de dicho centro y por ende la comercialización de los mismo. Son muchas las razones por las que se ha tornado una tarea difícil el mantenimiento y sobrevivencia de un centro de Camaronicultivo, entre las cuales destacan la falta de personal capacitado para trabajar con este tipo de actividades, las cuales ameritan de persona bien informadas y/o expertas en los temas referentes a estas acciones, pues al no estar bien capacitado tienden a cometer errores que se reflejan en pérdidas de producción y por ende en términos monetarios.

La tecnología utilizada y los diseños infraestructurales en otras regiones del mundo en la industria acuícola o en su caso del camaronicultivo favorece en su tasa de productividad, a diferencia de la empleada en México y sus estados,

primordialmente porque esta se enfoca en su cuidado, introduciendo maquinaria o tecnología que haga posible acondicionar de forma correcta el hábitat a construir para estas especies, puesto que las condiciones o especificaciones difieren de cada especie de camarón existente; también se inclina a la detección oportuna de las diversas enfermedades que atacan a esta especie anteriormente mencionadas

A lo largo de la República Mexicana existe un patrón de comportamiento pronunciado dentro de la cultura de consumo de personas que ingieren camarón, que afecta significativamente a el aumento de centros de camaronicultivo, en su mayoría las personas tienden a preferir camarón extraído de mar abierto o en su caso importado de países vecinos, esto gracias a la falta de alternativas disponibles para la población, es decir, hoy en día del total de la población que consumo esta especie, solo una octava parte tiene información de la existencia de centros de reproducción y cultivo de camarón y/o de otras especies.

Muchas de las personas que se encuentran a cargo de un centro de reproducción de especies acuáticas en México, cuentan con conocimientos limitados o nulos del proceso que con lleva y/o condiciones implícitas dentro de este. Ignorando deliberadamente que no es una actividad simple, sino que requiere de diversos factores que analizar. Refiriéndonos al camaronicultivo podemos sumarle de igual manera la ignorancia hacia el marco legal para estos centros, tanto en su constitución legal que son permisos, licencias, certificaciones de instalaciones, de materia prima, residuos que generan, hasta las limitaciones de dichas actividades, cayendo así en un círculo de irregularidades, que da lugar al cierre inmediato de los mismos.

Sin embargo, ante muchos panoramas desfavorables, como ya se había mencionado anteriormente esta actividad sigue generando un gran auge en diversos países e inclusive en México, y los pequeños grupos que deciden llevarla a cabo, buscan recabar la información suficiente para su creación y se encuentran con la incertidumbre de encontrar mínima información de la misma.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Diseñar la infraestructura de un centro de Cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* que cumpla con las condiciones físicas óptimas para su rentabilidad en la localidad de Vega de Alatorre.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones físicas adecuadas bajo las cuales se establece un centro de camaronicultivo para adecuarlas a la infraestructura que se desea implementar.
- Comparar modelos infraestructurales desarrollados en diversos centros de Camaronicultura.
- Analizar el comportamiento de consumo y producción de camarón dentro de la localidad de Vega de Alatorre y sus alrededores para determinar las dimensiones del centro de camaronicultivo.
- Identificar y determinar los materiales necesarios para la infraestructura y comparar los distintos costos de estos.
- Diseño Estructural del Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón
- Identificar los aspectos legales que rigen un centro de cultivo de camarón para actuar dentro de la legalidad.

1.3 Justificación.

Gracias a los cambios en las Leyes de Pesca, la iniciativa privada ha podido invertir en la construcción de granjas para la producción de camarón en sistemas de cultivo semintensivo e intensivo. En los últimos 6 años, el incremento en las unidades de producción de camarón ha ido en aumento en forma explosiva. En la actualidad se cuenta con más de 120 granjas en operación en todo el país. Enfocándose al crecimiento y expansión de esta actividad se ha presentado un aumentado en el interés por evitar la propagación de enfermedades, mediante la implementación de medidas de bioseguridad y monitoreo de detección de patógenos, lo que da lugar a que la parte de la población que desconoce el arte del camaronicultivo la tenga presente, y aún más se interese en llevar acabo esta actividad.

Es por ello que el municipio de Vega de Alatorre, es un candidato perfecto en el cual se implementará un Centro Acuícola de Camaronicultivo, debido a que dicha localidad cuenta con muchas de las condiciones físicas necesarias para poder implementar un centro de esta magnitud. Al ser Vega de Alatorre, un municipio con cercanía hacia el mar y con ríos que desembocan dentro del mismo, a que a pesar de que se cuenta con un clima favorable, los pescadores enfrentan serios problemas económicos ante la falta de producción pesquera, ya que han escaseado las especies acuáticas, y gracias a la implementación de estos centros se podrá llevar, el manejo del crecimiento del camarón, su alimentación, así mismo poder desarrollar estrategias que ayuden al aumento de producción sostenible del mismo y no llevar a la especie a un declive poblacional que ocasione su posible extinción, por sobre-explotación extractiva de los ambientes naturales, es decir es una alternativa de solución integral para una parte significativa del afro tropical, hace más rentables y sustentables las actividades agropecuarias. Es una ventana de oportunidad real, tanto para los productores que estén dispuestos adoptar nuevos métodos de cultivo, que optimiza el aprovechamiento de los recursos del suelo y agua. También se deben manejar programas sanitarios que apuntan a reducir el estrés, y las bajas producciones de cultivo minimizando los riesgos de entrada de portadores con patógenos que afecten a los organismos el cultivo y así mimo reducir la descarga

de materia orgánica al medio silvestre en el Golfo de México; ya que en la actualidad las investigaciones en prevalencia de patógenos que han surgido en cultivos de camarón no han sido claras, nuestra investigación es importante para determinar los parámetros que se encuentran asociados. Es decir que la actividad acuícola se podrá observar de manera más detallada, que patógenos (plagas) dañan a la producción del camarón, y así mismo poder entregar a los consumidores un producto de calidad.

Todo esto da lugar a que estos factores presenten un aumento en cuanto a su producción, ayudando a dar a conocer esta actividad y agilizando la economía del municipio y sus pobladores.

1.4 Alcances y limitaciones

1.4.1 Alcances

- La investigación contempla la realización de un esquema de requerimientos técnicos de una Granja Camaronicultura para evitar los problemas que acarrearán un mal diseño.
- Los resultados esperados al realizar todos los estudios pertinentes a la investigación, podrán establecer un esquema en el cual se podrá contar con la información necesaria para evitar, y en su caso, corregir los problemas más comunes presentados en proyectos de camaroniculturas en la región de Vega de Alatorre, Ver.
- La propuesta de investigación considera las necesidades del camarón como lo son: su alimentación, su hábitat, condiciones climáticas, entre otras, y también sus respectivas acciones de manejo.
- El presente proyecto explotará el mercado que propicia la actividad acuícola con un Centro de Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en la localidad de Vega de Alatorre, Veracruz.
- Auxiliando a la población en general, pero en especial a los pescadores que son los que cuentan con conocimientos más amplios hacia estas actividades, de esta manera, los mismos podrán implementar o conocer de manera extensa y específica la forma en cómo se maneja un centro de camaronicultivo y poder así fomentar la apertura de más centros de reproducción de dicha especie.
- La investigación contiene un modelo físico que muestra las condiciones físicas específicas y óptimas de un centro de camaronicultivo.
- Se podrá observar el proceso de reproducción desde que son larvas hasta su edad adulta esto en modalidad de criadero.
- Abarcará los costos reales que conlleva su implementación en cuanto a la estructura de los tanques, como la misma infraestructura del centro.
- Debidamente contará con las leyes bajo las cuales se rigen estos centros y las barreras o limitaciones que podría presentar a la hora de poner en marcha

un criadero de reproducción de camarón, tanto como factores patógenos (enfermedades) como factores legales.

1.4.2 Limitaciones.

- Información enfocada hacia una zona geográfica, podría colocarse como una barrera en el momento de implementar dicho modelo en otras circunstancias y/u otro medio ambiente, dado que la investigación realizada es aplicable a la región de Vega de Alatorre Ver., que cuenta con condiciones para su establecimiento.
- El concentrado de datos de costo presentado, podría variar en cuanto a otras localidades y/ o regiones, debido a que el material presentado no se encuentra en los mismos costos.
- El marco legal presentado es solo efectivo para la localidad de Vega de Alatorre, Veracruz y sus alrededores, diversas leyes pueden variar dependiendo la entidad federativa.
- El propuesto anterior, solamente se limita a un criadero de Camarón de una sola especie, dejando de lado el potencial de las demás.
- El nivel académico o de conocimiento sobre esta actividad propiciara una pequeña limitación en cuanto a la forma de operar dichos centros de reproducción de camarón, mismo que se podría ver reflejado en la productividad obtenida del mismo.

1.5 Descripción del tipo de investigación.

Por la naturaleza de este proyecto es necesario identificarlo de acuerdo a las clasificaciones correspondientes a la investigación. La “Propuesta del diseño estructural de un Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz”, es un proyecto correspondiente a una investigación denominada “aplicada” también conocida como Científica (empírica) debido a que está basada en datos empíricos que tienen como objetivo que la recolección de información funja para la consolidación de los conocimientos obtenidos a través de la teoría, es decir, que dicho conocimiento sea aplicado en la situación o diversas situaciones planteadas (El pensante. Abril 7, 2016), dentro del proyecto. Así mismo se identifica como una investigación aplicada fundamental pues busca métodos científicos enfocados a su aplicación a un sector productivo no existente en la localidad en Vega de Alatorre, Veracruz, buscando un beneficio hacia la población.

Gracias a los conocimientos que se adquieren mediante la elaboración de este proyecto se puede deducir que lo encontramos como una investigación descriptiva ya que abordamos un objeto de estudio o una situación en concreto en este caso, será principalmente cómo poder implementar un centro de camaronicultivo en una localidad que cuenta con las condiciones adecuadas para su instalación, así señalaremos sus particularidades y mismas propiedades. Y al analizar a sus variables (infraestructura, producción, especie) observamos que estas principalmente se controlan por el operador o en su caso por la o las personas interesadas en la investigación de dicho proyecto, pues su causa y resultados depende de la forma en que el investigador las maneje, y por lo tanto se habla de una investigación experimental.

Por último, hace referencia a una investigación cuantitativa debido a que los resultados obtenidos son datos que podemos conseguir por medio de estadísticas conseguidas de Análisis privados y de dependencias gubernamentales, de igual manera, los resultados presentados son principalmente ejemplificados en cifras posibles de cuantificar por ejemplo, el número de centro de camaronicultivo

establecido a lo largo de la República Mexicana, el promedio aproximado de Camarón *Litopenaeus Vannamei* producidos en los diversos estanques, el costo monetario aproximado de la estructura física de cada estanque, entre otros elementos que pueden ser medidos o cuantificados.

1.6 Hipótesis.

Con base en el diseño propuesto del Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei*, y considerando las diversas infraestructuras de centros de Cultivo de Camarón ya existentes, éste podrá posicionarse como una alternativa viable para su implementación en Vega de Alatorre, Veracruz, con la finalidad de que los consumidores locales puedan adquirir este producto con facilidad y a un precio accesible e incorporarlo a su estilo de vida.

CAPÍTULO II

2.1 Marco Conceptual

Para efectos de este proyecto se debe comprender a detalle cada uno de los conceptos utilizados dentro de su contenido, de esta manera propiciará un mayor rango de entendimiento hacia el mismo.

Como se sabe el sector Acuícola es el tercer mayor sector productivo en el mundo, debido a toda la derrama económica que este genera, hacemos referencia a un sistema acuícola como la actividad que permite obtener producciones por medio del cultivo de organismos acuáticos, dentro del mismo sistema abordamos la acuicultura como la cría de estos organismos acuáticos mediante la intervención humana para incrementar la producción, dentro de estas especies son comprendidos peces, moluscos, crustáceos, algas y plantas. (Figuroa Alejandra., Díaz Jose Luis. (2014,Julio). Sistema Acuícola, Acuicultura)

Los sistemas de producción que abarca la acuicultura son variados pues cada especie tiene sus propias características y por ende reciben nombres propios derivados de la especie cultivada, algunas de las principales especies de cultivo en la acuicultura se presentan a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Alex Fernández Muerza. (2011, Abril 15). Acuicultura: Qué es y en qué consiste. Eroski Consumer.

<i>Especie</i>	<i>Denominación de su cultivo</i>
<i>Salmon</i>	Salmonicultura
<i>Carpas</i>	Carpicultura
<i>Truchas</i>	Truticultura
<i>Camaron</i>	Camaronicultura
<i>Algas</i>	Alguicultura

De acuerdo al proyecto presentado en este documento, se hace un enfoque hacia el concepto conocido como camaronicultivo o también “**Camaronicultura**”, el cual se define como una actividad primaria dedicada al cultivo y reproducción de camarón mediante una granja o centro establecido y operado por medio del hombre, (Senasica Sagarpa (2015, noviembre, 18).

En México, la actividad de cultivo de camarón o camaronicultivo ha registrado en los últimos años un crecimiento acelerado anual, mismo que ha logrado posicionar a este país como uno de los principales productores de camarón con esta actividad. Son distintos los factores por los cuales México y sus estados son un gran flanco para el aprovechamiento de este sector, uno de estados que se posiciona como candidato perfecto para esta actividad es el Estado de Veracruz, debido a sus extensos **litorales**, un litoral es Tierra que bordea la orilla de un mar o de un océano, afectada así por las corrientes de la marea, (Anónimo 2017) lo que da entrada a esta especie, y su amplio consumo de mariscos, nombre con el que se denomina cualquier animal marino invertebrado comestible, que puede ser todo tipo de molusco, Larousse cocina.(2017),y crustáceos una clase de artrópodos de animales que respiran por branquias, que tienen dos pares de antenas y un número variable de apendicitis y que están cubiertos por un caparazón generalmente calcificado,. (Enciclopedia Culturalia. 2015).

El proyecto nombrado “Propuesta del diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz”, brinda la oportunidad de explotar un nuevo segmento del sector acuícola, que es el cultivo y reproducción del camarón, dejando y disminuyendo la sobre-explotación generada por la pesca y captura de esta especie, y aumentaremos en gran medida el fácil acceso a este producto (camarón) pues como es conocido, en el presente, el precio establecido para las especies derivadas de la Acuicultura, en su mayoría son elevados, lo que genera que solo una proporción de la población que cuenta con solvencia económica pueda adquirirlo e incorporarlo a su estilo de vida común. Este problema en cuanto a la pesca de este producto es originado principalmente por el costo que engloba todo el proceso de pesca desde su inicio hasta que llega

al consumidor/ cliente, y sus temporadas de pesca, es decir, el proceso que conlleva la captura del camarón *Litopenaeus Vannamei*, es por tiempos, lo que significa que no puede ser extraído todos los meses de año y posteriormente comienza una veda, que de acuerdo al Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es el periodo en el que se prohíbe por cierto tiempo la pesca de algunas especies para preservarlas y esperar su reproducción, (SAGARPA 2015), esto ocasiona que su precio varíe y sea más numeroso en momentos donde la producción se detiene.

El sector acuícola, y en especial el camaronicultivo comprende un conjunto de acciones complejas que consiguen su funcionamiento. Todas las personas que se inmiscuyen dentro de estas actividades, deben contar con la capacitación completa para que su desempeño refleje frutos productivos, pero principalmente deben conocer el proceso de reproducción que esta especie con lleva, desde la primera etapa de natación libre de la larva de ciertos crustáceos, que tienen un cuerpo no segmentado con tres apéndices y un único ojo medio (Random House Kerneman Webster's. College Dictionary. (2010).

El proceso de camarón comprende diversas fases, dentro de las cuales una de las más importantes, en el caso de que sea un cultivo controlado es la:

- La aclimatación que hace referencia a cambios compensatorios en un organismo bajo múltiples desviaciones naturales del ambiente (cambios controlados), sean estacional o geográfico. También es conocida como Adaptación fenotípica.

En términos generales podemos decir que la absorción es la retención de una sustancia por las moléculas de otra ya sea en estado líquido o gaseoso.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Antecedentes

La especie de camarón *Penaeus vannamei* como el de la Figura (Ver Fig.1), es originario de las áreas del pacífico de México, Centro y Sudamérica, hasta Perú, lugares donde la temperatura y las condiciones del agua es mayor a los 20 °C a lo largo del año (Wyban y Sweeny, 1991; Rosenberry, 2002).

Los primeros movimientos conocidos sobre el cultivo de Camarones de la especie de Peneidos, comenzaron dentro de los años setentas, donde diversos investigadores franceses, desarrollaron técnicas para reproducir y cultivar varias crías de esta especie (peneidos) incluyendo de igual manera a los Peneidos Japonicus, Penidos Monodon y sobre todo Peneidos Vannamei y Peneidos Stylirostris.



Figura. 1 Camarón Blanco o de Patilla, *Litopenaeus Vannamei*
Fuente: Red de genómica y pesca de especies, Gbcbiotech 2011.

Posteriormente a finales de esta década (setentas) y principios de los años ochenta, la especie de crustáceos *P. vannamei* y *P. stylirostris* fueron transferidos mediante una distribución natural sobre las costas pacíficas de Latinoamérica, desde México hasta Perú.

Conforme el tiempo paso, se observó que este tipo de cultivos fueron bastante efectivos y rentables y a continuación, fueron introducidos a la costa Noroeste del Pacífico Americano en Estados Unidos y en Hawai y de la costa este del Atlántico desde Carolina y Texas en el norte a través de México, Belice, Nicaragua, Colombia, Venezuela y Brasil en el sur.

La mayoría de estos países ya han establecido el cultivo de estas especies [AQUACOP, 1979 *Penaeid reared brood stock: Closing the cycle on Penaeus monodon, Penaeus stylirostris and Penaeus vannamei*. Proc.World.Maricul.Soc., 10:445-52]. *Penaeus monodon* y *P. japonicus* también fueron introducidos en los años ochenta y noventa de Asia a varios países de Latinoamérica y Estados Unidos, incluyendo Hawai (donde las poblaciones de SPF han sido establecidas), además de Ecuador y Brasil donde las introducciones no fueron exitosas. (Briggs Mathew. Smith Simon. Subasinghe Rohana (2005).

El cultivo y reproducción de especies acuáticas comestibles tanto en ecosistemas de agua dulce y salada, es un método tradicional de producción de alimentos para las regiones y sus poblaciones alrededor del mundo. Por ejemplo, en el sureste de Asia, los estanques de peces o la cría de estos, se establecen en los patios traseros de algunas casas proporcionando maneras de sustentar a sus familias por medio de la cría de estos organismos.

Los camarones son animales invertebrados pertenecientes al grupo de los crustáceos, crecen por medio de mudas sucesivas a lo largo de su ciclo de vida, y presentan metamorfosis durante su primera fase de vida llamada "fase larval".

2.2.2 Producción en México

De acuerdo a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación" de México, y las datos obtenidos mediante las investigaciones pertinentes muestran que a lo largo 30 años la actividad acuícola de cría de camarón, también conocido como Camarónicultura o camaronicultivo, ha ido evolucionando, y creciendo a un ritmo constante, sin embargo, por no contar con el conocimiento suficiente, estas no tienen el aumento necesario para estar al par del

proceso de captura de camarón mediante la pesca en mar abierto, en la figura 2 muestra la relación entre estas dos actividades dentro de los años 1970 al 2000.

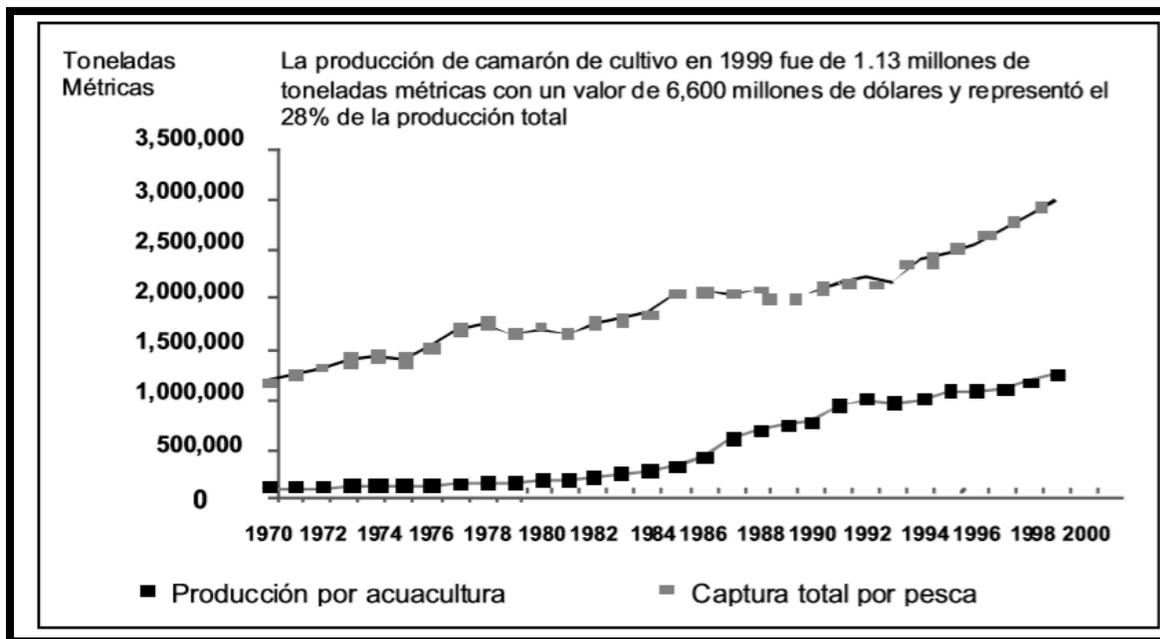


Figura 2. Producción de pesca y acuacultura.
Fuente: SAGARPA 2011



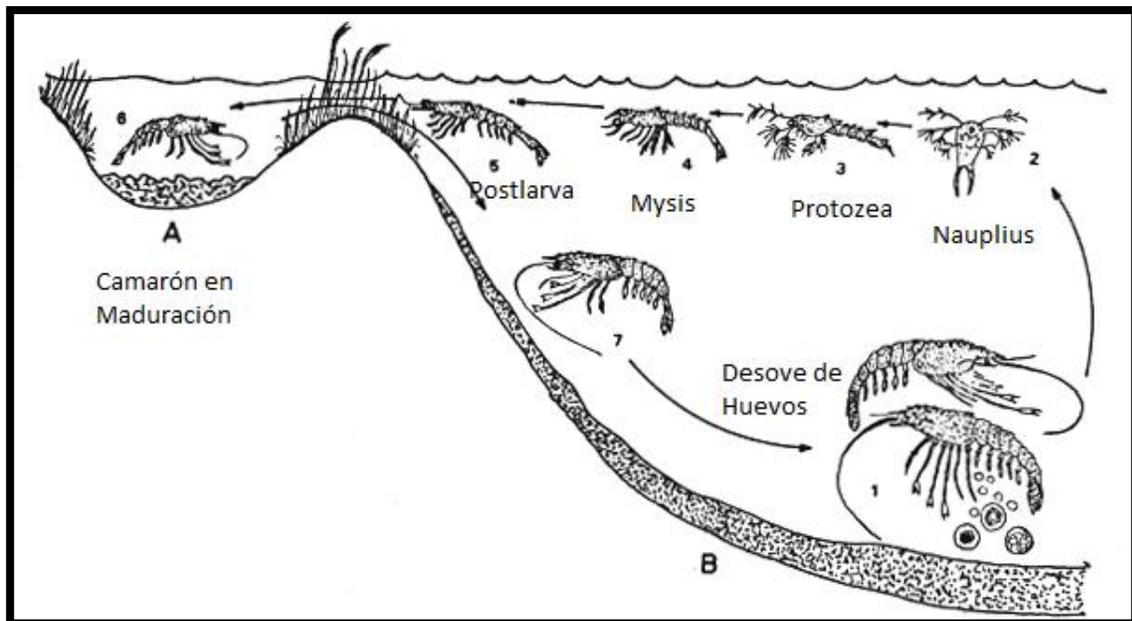
Figura 3. Estados potenciales para el cultivo de camarón en el país.
Fuente: SAGARPA 2005

2.2.2.1 Proceso de Reproducción de camarón en cautiverio.

La cría de camarones y langostinos en ambientes naturales o seminaturales tiene tres fases principales:

- Aclimatación de larvas.
- Maduración y reproducción.
- Desove y cría desde huevo a postlarva.
- Engorde desde postlarva a tamaño comercial.

Esta actividad puede encararse de diversas maneras de acuerdo con el nivel de inversión que se quiera realizar y al conocimiento que se tenga de la especie a cultivar en cuanto a su biología, ecología, migraciones, hábitos, etc. Es posible completar el ciclo en cautividad; traer hembras ovadas del mar, criar las larvas y realizar engorde hasta talla comercial; capturar postlarvas y/o juveniles que se acercan a la costa y engordarlas o se puede comprar postlarvas ya capturadas.



(Figura 4. Ciclo de crecimiento del camarón en su hábitat natural.
Fuente. FAO. Institucional)

2.2.2.2 Ciclo de Reproducción de la Post-Larva.

Tabla 2. Ciclo de reproducción de la especie de camarón. Fuente. Food and Agriculture organization (FAO) 1995

ESTADIO	ALIMENTACION PRINCIPAL	COMPORTAMIENTO
Huevo		Flota, tendencia a depositarse en el fondo
Nauplius	Sus propias reservas	Locomoción por antenas, planctónicas
Protozoa	Filoplancton	Planctónicas, natación por apéndices cefálicos
Mysis	Zooplancton	Planctónicas, natación por apéndices del tórax
Postlarvas	Zooplancton y posteriormente alimentación omnívora	Los primeros estadios son planctónicos, luego de hábitos bentónicos, natación por pleópodos

2.2.2.3 Cría de Camarón en Estanques.

Los camarones se crían en grandes estanques, que suelen ser de por lo menos un metro de profundidad, y los diques se construyen a mano o empleando maquinaria de excavación (FAO-PROGRAMA COOPERATIVO GUBERNAMENTAL, BRASIL 1998). El sitio suele estar situado en un estuario o cerca de la costa, para asegurar una fuente cercana de agua salobre o salada. Un estanque de camaronicultura puede situarse sobre una laguna de inundación natural, un área de cultivo de arroz en parcelas inundadas u otras tierras agrícolas apropiadas, en planicies salinas costeras o en sitios excavados luego de talar artificialmente un manglar.

En cuanto a sus características biológicas, el cultivo de camarón se realiza en dos grandes procesos: producción de semilla y engorde. Al primero se le denomina hatchery y comprende el desarrollo de las diversas fases de larva y post-larvas. Ocurre en un laboratorio que utiliza tanques de 8 a 15 toneladas de capacidad,

donde se siembran de 80 a 150 nauplios por litro de agua de mar, con una sobrevivencia entre 50% y 70%.

El proceso de engorde comprende el crecimiento del camarón hasta llegar al tamaño comercial que es de 10 a 20 gramos, usualmente de 12 a 14 gramos. Este tamaño es alcanzado en 95 a 120 días a partir de la siembra; el ciclo puede realizarse de una a tres veces por año, dependiendo de las condiciones climáticas.

La fase larval tiene una duración de 20 a 22 días y se inicia después que los huevos previamente fecundados y liberados por la hembra, eclosionan y salen los nauplios. Este estadio tiene 5 subestadios, dura aproximadamente dos días, y se alimenta de las reservas que tenía en el huevo. Luego se transforma en zoea que tiene tres subestadios, que duran entre cuatro y cinco días, durante los cuales el animal es exclusivamente fitófago, es decir, consume básicamente microalgas (El productor, marzo,2018).

La siguiente fase es la mysis que tiene tres subestadios, dura aproximadamente cuatro días. Son herbívoros y carnívoros ya que se alimentan con algas y con animales más pequeños que ellos (El productor, 2018), principalmente de artemia salina. Finalmente aparece la post-larva, forma a partir de la cual el animal ya no se transforma sino solamente crece.

2.2.2.3.1 Captura de Nauplios.

Tabla 3. Obtención de Nauplios o larvas de camarón
Fuente: Elaboración propia.

MEDIO NATURAL	REPRODUCTORES EN CAUTIVERIO
Capturando hembras grávidas en el mar para lograr su desove en los tanques, desovaderos.	Para lograr la reproducción y desove en tanques. Esto se realiza en laboratorios de maduración donde se mantienen los machos y hembras que pueden copular en forma natural o se realizan inseminaciones artificiales.

Los reproductores se pueden obtener por medio de dos maneras (Ver tabla 3), captura en mar, o a través de la cría en piscinas o estanques. Están listos para reproducir cuando alcanzan un tamaño de 40 a 50 gramos, lo cual ocurre entre los 8 y 11 meses, dependiendo del sistema de cría. Se estima que para animales criados en cautiverio la edad mínima para que un reproductor sea útil es de 11 meses.

En condiciones normales, diariamente deben desovar entre el 3% y el 4% del total de las hembras. Cada Hembra produce entre 150.000 y 300.000 huevos, dependiendo de la especie y procedencia de los reproductores, de los cuales se obtienen entre 70.000 y 180.000 nauplios.

Para conseguir que las hembras ovulen continuamente, sin cumplir los ciclos de la naturaleza, se les ablaciona uno de los ojos ya que ahí guardan una glándula asociada con el ciclo reproductivo. Cuando se le extirpa esta glándula el animal comienza a producir con otros estímulos externos (por ejemplo, luz, oscuridad) y se olvida de las señales de sus hormonas, acelera la reproducción, y los desoves son más rápidos que en el medio natural. Pueden producir 150.000 huevos más o menos cada diez días, y tienen una vida útil de 3 a 4 meses. En condiciones normales la misma cantidad de huevos la producen entre dos y tres meses.

2.2.3 Beneficios de la especie *peneidos vannamei*

Aunque *P. vannamei* tolera un rango amplio de temperatura, crece mejor entre los 23–30 °C (incluyendo la mayor parte del mundo tropical y subtropical). El crecimiento óptimo se da para el organismo pequeño en los 30 °C (1 g) y 27 °C para el camarón grande (12–18 g). A tasas de crecimiento más bajas toleran bien temperaturas por debajo de los 15 °C y por encima de los 33 °C (Wyban y Sweeny, 1991).

P. vannamei es tolerante a un amplio rango de salinidades, especialmente a las muy bajas. Esto significa que actualmente es cultivado tanto en aguas continentales como en áreas costeras. Justo como con el cultivo de otras especies de peneidos, esto conlleva a un número de potenciales problemas medio ambientales. Las preocupaciones medioambientales en el cultivo incluyen impactos sobre: hábitat

natural y agrícola, causado por las granjas de camarón mal localizadas o mal manejadas; y efectos de los efluentes de las granjas sobre la calidad del agua de áreas interiores y costeras.

Otra ventaja significativa de *P. vannamei* son sus hábitos alimenticios y bajos requerimientos de proteína en su dieta comparados con otros lo cual reducirá la presión de requerimientos de harinas y aceites de pescado. Esta especie de camarón requiere una dieta menor en proteína (y por lo tanto más barata) en su cultivo y tiene una mejor utilización de la productividad natural de los estanques aún bajo condiciones intensivas de cultivo y con una mejor eficiencia de alimentación. Phillips Michael (2005).

Las clasificaciones de camarón están constituidas por **60 especies**. Y tan solo **50** han sido utilizadas para propósitos de **cultivo** en diferentes países. En México la especie más presente es el **camarón blanco**, que se produce por pesca de captura y por cultivo.

Tabla 4 Especies de Camarón existentes en México.

Fuente: FAO

Nombre común	Nombre científico	Tipo de producción
Camarón blanco/patiblanco	<i>Litopenaeus vannamei</i>	Captura y cultivo
Camarón azul	<i>Litopenaeus stylirostris</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón blanco del sur	<i>Litopenaeus occidentalis</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón blanco	<i>Litopenaeus stiferus</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón café	<i>Farfantepenaeus californiensis</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón rosado	<i>Farfantepenaeus duorarum</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón cristal	<i>Farfantepenaeus brevirostris</i>	Captura y potencial de cultivo
Camarón café/de roca	<i>Farfantepenaeus aztecus</i>	Captura incidental y potencial de cultivo
Camarón siete barbas,	<i>Xiphopenaeus Kroyeri</i>	Captura
Camarón rojo	<i>Farfantepenaeus brasiliensis,</i>	Captura

2.2.4 Características del Camarón Blanco *Litopenaeus Vannamei*

El camarón blanco (*Litopenaeus Vannamei*) como bien se sabe es la especie líder en cuanto a granjas de cultivo de camarón en gran parte del mundo, puesto que representa más del 95% de la producción de total de crustáceos; existen diversas razones que posicionan con extensa ventaja a esta especie frente a las 60 especies de camarón existentes aproximadamente, entre las cuales destacan:

- La especie representa resultados altamente productivos y económicos.
- Sus necesidades de proteína son menores a otras especies, es decir, no requiere que su dieta alimenticia sea rigurosa.
- Alta superveniencia en su etapa larval, lo que representa una gran posibilidad de alcanzar su talla máxima (23 cm).
- *Litopenaeus Vannamei* presenta resistencia a los cambios bruscos de factores ambientales, tales como niveles bajos de oxígeno y variaciones significantes de salinidad.
- Tolerancia de altas densidades de siembra (mayor número de individuos cultivados en el mismo espacio).
- Debido a su fácil adaptación y mínimas necesidades que presenta, ofrece a los operadores de la granja facilidades tecnológicas para su cosecha (no requiere de tecnologías avanzadas para poder cultivarlo).

2.2.5 Sistema de Cultivo de Camarón.

Los sistemas de cultivo utilizados en la producción de camarón alrededor del mundo, se clasifican en diferentes tipos (Whetstone et al., 2002):

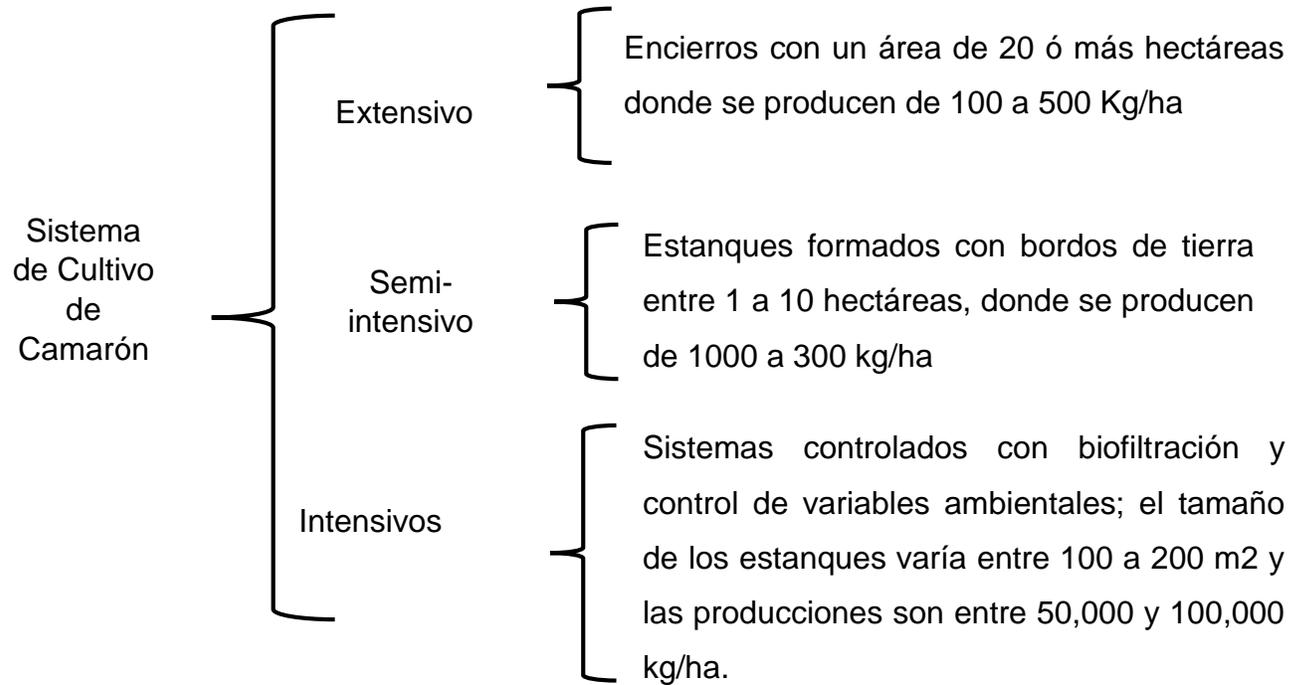


Figura 5. Cuadro Sinóptico de sistemas de cultivo de Camarón
Fuente: Elaboración propia

2.2.5.1 Comparación de Sistemas de Cultivos.

Tabla 5. Comparación de los distintos Sistemas de Cultivo.

Fuente: Elaboración propia.

	Extensivo	Semi-intensivo	Intensivo.
Adquisición de la Post-Larva	Medio Natural captura o compra	Medio Natural Captura o compra.	Medio Natural Captura o Compra
Aclimatización	15 minutos antes de ser vaciadas.	3 minutos -2 horas "DEPENDEN"	10 hors.
Peso promedio de la post-Larva	0.37 g	0.085 g	0.7 g /semana
Peso promedio del camarón	13.5g	1.7g para engorda	2.8g
Duración del ciclo de cultivo	Aprox. 155 días (3 a 4 meses)	Aprox. 147 días	
Medio ambiente de reproducción	Estanques o encierros de extensiones de agua	Estanques	Estanques
Tecnología implementada	Simple	Simple	Compleja
Alimentación	Natural Cant. Pequeñas de Alimentos balanceados	Natural o balanceada	Alimentación artificial

2.2.5.2 Sistema extensivo

Lenean Coto, 2007). Muestra que este tipo de cultivo se caracteriza por un bajo costo operacional y el empleo de bajas densidades de siembra. La alimentación que utilizan los animales es natural, es decir, la existente en el cuerpo de agua que generalmente es abundante, son organismos vivos de origen animal o vegetal (plancton en la columna de agua y bentos en el fondo). Sus rendimientos son bajos y su manejo técnico sencillo. Es un cultivo no controlado es decir que está sujeto a las variaciones climáticas y al de tipo suelo y calidad del agua y también interviene la explotación que se (realiza del agua (Magaly Coto, 2009). Se practica en grandes cuerpos de agua.

La productividad del sistema es baja, ya que el alimento es más pobre, solo el existente en el agua y oscila como promedio entre 50 y 300 kg/há/año, con algunas excepciones, especialmente dadas por aportes externos donde se logran 700-900 kg. /há/año (Sustain, Aqua 2000) se utiliza el modo de producción de policultivo (Con varias especies), para aprovechar todo el alimento presente en el agua (columna de agua y el fondo).

2.2.5.3 Sistema semi-intensivo

Con este tipo de cultivo se incrementa la densidad de siembra, utiliza fertilizantes, el manejo es sistemático y se pueden emplear alimentos de forma complementaria.

Generalmente se opta por el policultivo y se garantiza un uso adecuado de la cadena alimentaria presente en el agua, incrementada por la acción de los fertilizantes (Magaly Coto, 2009).

El cultivo semi-intensivo así permite obtener rendimientos superiores a 2 Tm/há/año en micro-presas y estanques, a partir de siembras en el modo del policultivo, es decir, la siembra de varias especies, con modos de alimentación diferentes y se incrementa la base alimenticia natural mediante el aporte de nutrientes que ofrecen los fertilizantes. Este sistema de cultivo se practica en los embalses denominados micro-presas, tranques y en estanques de tierra mayoritariamente.

Se basa en la siembra de densidades más altas, de 3000 a 6000 alevines/há en dependencia de las características de cada especie y sitio en cuestión.

2.2.5.4 Sistema Intensivo

Tiene como objetivo desarrollar una alta productividad y eficiencia económica, con especies de alto valor mercantil para la venta en frontera, y para la exportación y evaluar la alternativa de cultivos en jaulas flotantes y raceways (canales de corriente rápida). Se utilizan altas densidades, fuerte circulación de agua, alimento artificial de calidad y equipos de aireación cuando las condiciones del cultivo lo requieren.

Cada Sistema empleado, en dependencia del lugar y la especie tiene sus particularidades y manera de realizar el manejo, puede ser en mayor o medida intensificado, es decir introducir características de un sistema más sencillo a uno superior (Magaly Coto, 2009).

2.2.6 Construcción de estanques

Los estanques que se construyen en las actividades de acuicultura son embalses artificiales de diferentes materiales que permiten almacenar agua en la cual introducir diversas especies acuáticas, estos se pueden llenar y vaciar fácilmente según las necesidades y deben ser un medio favorable para el desarrollo de los organismos que se estén cultivando (peces, camarones, moluscos, etc). El tamaño varía de unos pocos metros cuadrados a varias hectáreas y su profundidad entre 0.60 m y 4.5 m (Esteves, 1987; González y Heredia, 1989; Esteves, 1990; Villamil, 1990; EICA, 1991 Y Ramírez et al. 1996).

Para la implementación de un proyecto piscícola se debe tener en cuenta el tipo de cultivo a realizar, especies a cultivar, tipo de acceso para insumos y comercialización y la selección del terreno donde se van a construir los estanques. Para acuicultura se deben tener en cuenta las siguientes características que están íntimamente ligadas para una mejor viabilidad y optimización del proyecto acuícola, sin dejar a un lado aspectos como la vegetación local y los datos meteorológicos

(temperatura, precipitación, evaporación, humedad, intensidad de los vientos e hidrología) como lo son los que se presentan a continuación:

- Topografía: que su conversión en estanques sea económica.
- Subsuelo: que sea impermeable es decir que retenga agua.
- Suministro de agua: que sea suficiente y de buena calidad

2.2.6.1 Determinación o elección de estanques.

Unibey Diaz (2012). Determina que en la actualidad se utilizan 2 tipos de estanques para engorde y cría de camarones:

- Pre-criadero, versario, nursery: En general son tanques de 1 ó 2 hectáreas con una profundidad de 0,6 a 0,8 m; en ellos se colocan los camarones desde los estadios de postlarvas o juveniles hasta alcanzar de acuerdo con la especie un peso entre 0,5 y 4g.
- Estanque de engorde o criadero: En ellos se colocan los camarones desde que salen de los precriaderos hasta alcanzar 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.

2.2.6.2 Recomendaciones a considerar para el establecimiento de un sistema de estanques

- A) El sistema de estanques debe estar construido en una zona donde la posibilidad de inundación sea remota.
- b) El acceso a los estanques no debe ser impedido por las condiciones climáticas. En este sentido se conocen casos de granjas en Ecuador en las cuales no se puede llegar a los mismos debido a las lluvias, lo que ocasiona problemas de mantenimiento.
- c) Los estanques deben ser de forma rectangular con una compuerta de entrada y otra de salida de agua, Si los estanques tienen forma irregular se reducirá la eficiencia de la operación de cosecha y se producirá un

estancamiento del agua con la consiguiente depleción en la concentración de oxígeno disuelto.

- d) El fondo de los estanques deberá ser liso, libre de malezas, con una inclinación de 0,3 a 1% desde la boca de entrada hacia la de salida y de los bordes laterales al centro, para favorecer el vaciado. Las paredes deben estar construidas con una inclinación entre 1:1,3 y 1:3 (Ramos, 1975), para evitar desmoronamientos por erosión de la base de los muros, la altura de los mismos será por lo menos 50 cm mayor que la altura máxima de la columna de agua prevista.
- e) El fondo de los estanques podrá tener pequeños canales que converjan la salida del agua residual que se contiene dentro de los estanques, para así facilitar fin la cosecha de camarones y su bienestar.
- f) Las compuertas o cajas podrán ser de madera o cemento, las de salida deben ser más profundas que el fondo del estanque. En general las cajas llevan hasta media docena de ranuras de unos 5 cm de ancho con una separación aproximada de 10 a 20 cm; en estas ranuras pueden colocarse tablonces, compuertas de chapa, acero o marcos con distinto tipo de malla para evitar la salida de los camarones y entrada de organismos indeseables.

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 9). Se sugiere también colocar en el interior del estanque rodeando la compuerta un cerco de malla para detener camarones y desechos.

Las compuertas de entrada también tendrán distinto tipo de malla para evitar la entrada de especies predatoras o competidoras. El número de compuertas de

entrada y salida de agua será una función del volumen del estanque y de la velocidad de llenado y vaciado que se desee.

2.2.6.3 Condiciones que debe cumplir el centro de camaronicultivo

Es necesario disponer de agua dulce y salada, no contaminadas, el lugar debe ser de fácil acceso, estar cercano a áreas donde se puedan obtener hembras grávidas y, en el caso de realizarse solo tareas de engorde, cerca de la zona donde se puedan obtener postlarvas o juveniles.

- La temperatura ambiente y del agua de mar debe ser adecuada para el crecimiento de la especie con la que se trabaje. En el caso de especies tropicales, la temperatura no debe descender de los 20°C, mientras que, para especies de aguas templadas, el rango de temperatura del agua podrá variar entre los 7 y 24°C.
- El suelo deberá ser apto para la construcción de estanques y preferiblemente no ácido.
- La cantidad de lluvia y evaporación son datos a tener en cuenta, ya que las dos variables, en casos extremos son importantes. Una excesiva evaporación producirá un aumento de salinidad que en valores superiores a 40‰ es en general perjudicial y obviamente una gran cantidad de lluvia crea no solo problemas de baja salinidad, sino que como ocurrió en Ecuador en 1985/86, produce el desborde de los estanques, y ruptura de muros lo que hace que deban suspenderse las operaciones.

2.2.6.4 Comparación de métodos de construcción de estanques

2.2.6.4.1 Estanques de a base de Cemento.

Por lo general la mayoría de centros de cultivo que trabajan con especies acuáticas, basan la construcción de sus estanques en base de cemento, dado que tiene mayor tiempo de vida y los elementos que lo conforman son fáciles y simples de conseguir, esto, sin contemplar que de igual manera que sus precios son más accesibles y no requieren de cambio constante a diferencia de aquellos que son elaborados mediante fibra de vidrio, geo membrana o algún otro material.



Figura 6 Ejemplo de Estanque elaborado a base de cemento.

Fuente: Google Maps

2.2.6.4.2 Características Generales.

Tabla. 6. Características generales de construcción de los estanques a base de cementos
Fuente: Elaboración Propio

Construcción de Estanques	Los estanques de este tipo son en sus laterales y base de ladrillos, piedra o blocks recubiertos con mezcla de obra a base de cemento.
Tiempo de Vida y/o sustitución.	Es tiempo indefinido. Solo en caso de algún daño significativo provocado por fenómenos, este deberá ser sustituido o en su caso reconstruido.
Personalización	Los estanques pueden ser elaborados o personalizados dependiendo de las características requeridas.
Mantenimiento	Los estanque a base de cimientos y mezcla son más fáciles de mantener y menos costos.
Dimensiones y Volumen	Las medidas y dimensiones correspondientes a un estanque de cemento, son variadas y dependen directamente del volumen de producción que se desea obtener del mismo.

2.2.7 Comparación de Modelos Estructurales.

2.2.7.1 Distribución lineal de un centro de cultivo.



Figura 7. Distribución lineal de estanques en un centro de cultivo, en Sonora, México
Fuente: Sepescabc 2017.

De acuerdo a la figura 7. Se muestra una distribución lineal de estanques para actividades acuícolas en el estado de Sonora. Una distribución lineal, logra que un centro de cultivo de especies acuícolas pueda establecerse en terrenos con dimensiones pequeñas, debido a que de esta manera no se desperdicia espacio, ya que los estanques están uno al lado de otros, lo que garantiza el acceso rápido a cualquier estanque, y un costo de mantenimiento de cada estanque menor.

Una distribución lineal como la que se muestra en la parte inferior en la figura 7, permite a los operadores del centro que los tiempos destinados a cada actividad sean reducidos, debido a la cercanía que presenta cada uno de los estanques que es de 1.50 metros entre sí; de otra manera, si los estanques presentarían una longitud pronunciada, es decir, que su medida de separación fuese mayor a metro y medio o dos metros, los tiempos en que se llevarían a cada estanque serían mayores y el monitoreo más complicado.

En este tipo de distribución los sistemas de abastecimiento de agua por lo general se encuentran localizados en la parte centro o en su caso por debajo del nivel del suelo, siendo posibles gracias a bombas de agua que permiten el flujo de este líquido hacia los estanques.

Puntos Clave:

- Minimiza tiempo en actividades.
- Mayor y mejor monitoreo.
- Menor uso de suelo
- Menor cantidad de materiales de construcción implementados.
- Número de operadores máximo a 5 personas.

2.2.7.2 Estanques de Geomembrana.



Figura 8. Estanques de geomembrana.
Fuente: TAMIXGEOM

Los estanques hechos a base de geomembrana es una nueva modalidad que se implementa en diversos centros de cultivo acuícolas de distintas especies, la geomembrana.

La geomembrana es conocida por su versatilidad. Puede usarse en muchas situaciones; por ejemplo, en el almacenamiento de líquidos en los tanques de armado rápido, en la contención de lluvias mediante ollas de agua o incluso en la instalación de estanques de geomembrana para la crianza de peces.

Algunas ventajas que presentan estos estanques son:

- Fácil traslado, debido a que se trata de un plástico flexible y por lo tanto el espacio que puede ocupar en el vehículo de transporte, es menor.
- El ahorro de agua también es una de las grandes ventajas de estos sistemas de crianza. Al ser un ecosistema cerrado, solo es necesario sustituir muy poco líquido; en promedio solo se pierde cerca del 1% del agua utilizada en el estanque.

Sin embargo, algunas de las desventajas que presentan este tipo de estructuras en estanques son:

- Al ser un sistema de cultivo cerrado requiere un sistema de aireación para oxigenar y facilitar la limpieza de los estanques.
- Requiere una planta eléctrica ya que los sistemas que maneja son complejos y deben estar en funcionamiento las 24 horas y los 365 días del año; y
- Los egresos que generan la planta eléctrica son altos.
- A casusa de que se trata de estanques recubiertos principalmente de un plástico, el área o terreno en el que se planea establecer el centro acuícola o de cultivo de camarón, exige que sea con un relieve plano con muy diminutas.

2.2.8 Métodos de abastecimiento de agua en estanques.

En todo el mundo existen distintas formas de alimentar de agua a los estanques de centros de cultivo, pueden ser abastecidos con una corriente, lago, embalse, canal de riego, entre otros, pero principalmente se clasifican de manera general en dos conceptos:

Tabla 7. Métodos de abastecimiento de agua en estanques.

Elaboración propia.

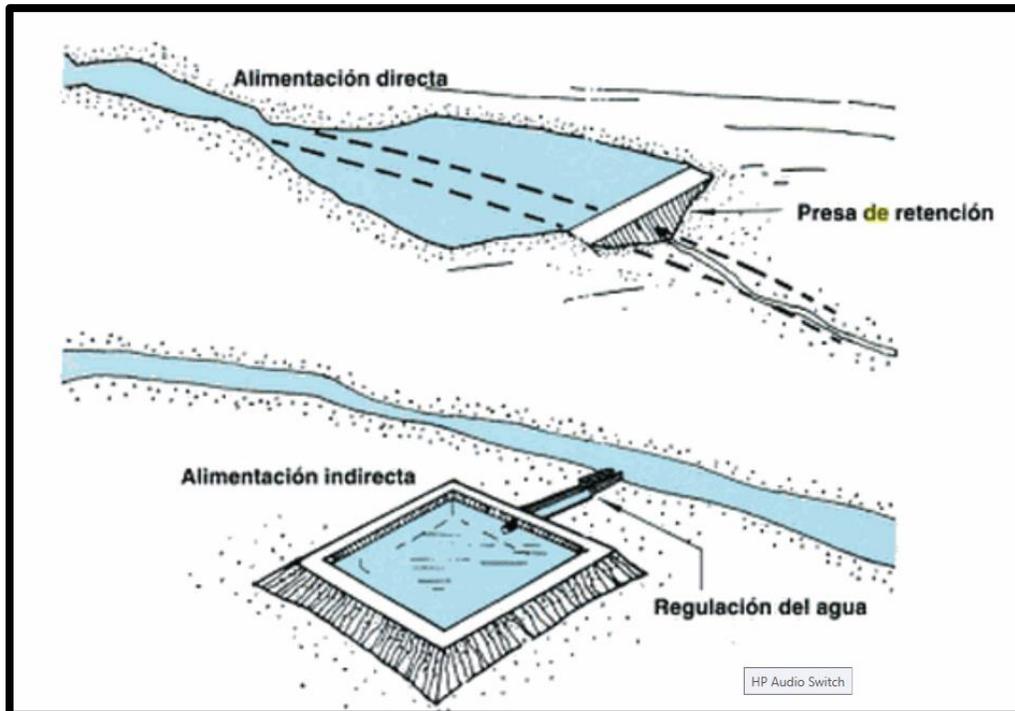
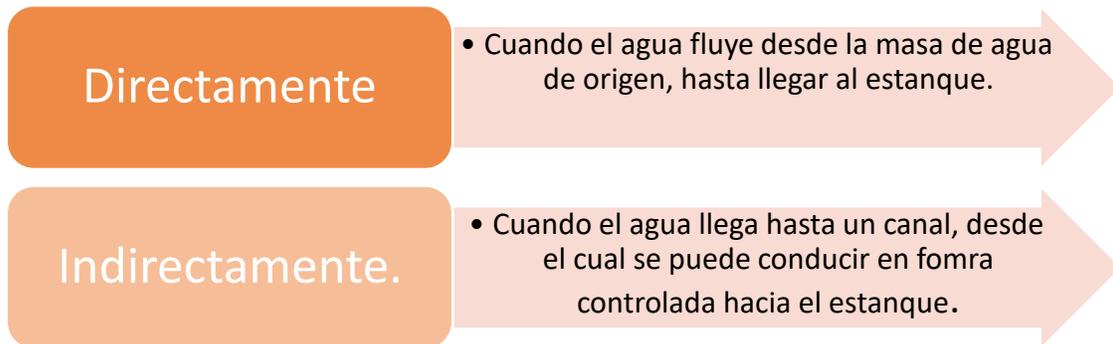


Figura 9. Ejemplos de abastecimiento de masa de agua

Fuente: Manual de Estanques FAO.

Posteriormente, la mayoría de los estanques establecidos, manejan dos clasificaciones que viene dentro de las que se pueden observar en la figura 9 (ejemplos de abastecimiento de agua).

2.2.8.1 Estanques alimentados por bombeo.

Este tipo de estanque se encuentra normalmente por encima del nivel del agua y del suelo, es decir, extraen agua de algún punto de origen, que puede ser un pozo, lago, corriente, lago artificial o canal de riego, y/o contenedor ubicado al mismo nivel que los estanque, mediante un sistema de bombeo, para así poder alimentar a los estanques.

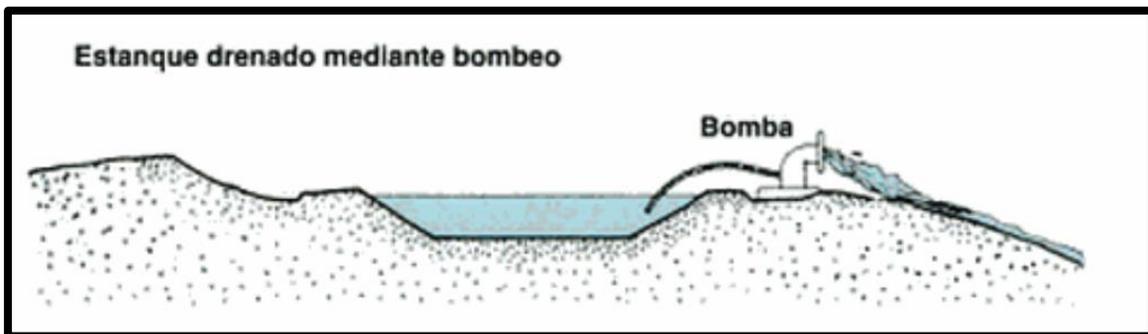


Figura 10. Estanque abastecido y/o drenado por bombeo

Fuente: Manual de estanques FAO

2.2.8.2 Estanques alimentados por elevación

FAO (1999) define esta categoría, se refiriéndose, a aquellos estanques alimentados por sistemas de agua, donde la fuente del fluido proviene de una base o torre con elevación suficiente para que el agua se distribuya con ayuda de la gravedad, sin necesidad del uso de una bomba.

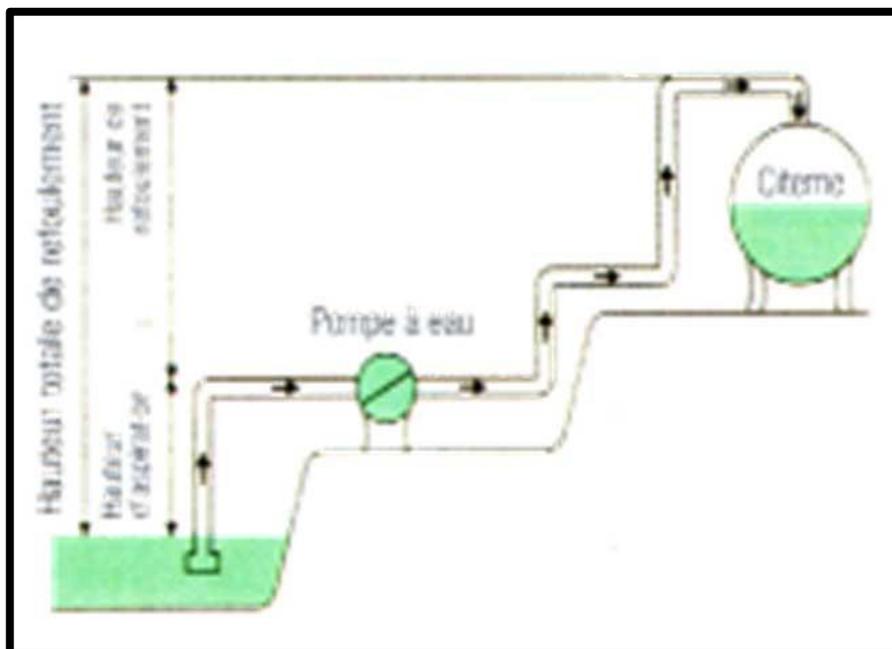


Figura 11. Representación de abastecimiento y/o drenado mediante elevación.

Fuente: Manual FAO.

2.2.8.3 Normas considerables a cumplir.

Normas Oficiales Mexicanas: En el marco de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y de la Ley de Pesca y su Reglamento, a partir de 1993, mediante la instalación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Pesca Responsable, se han elaborado las siguientes disposiciones jurídicas que permiten el desarrollo armónico de la acuicultura, de las cuales están vigentes las siguientes:

- NOM-002-PESC-1993. Para ordenar el aprovechamiento de las especies de camarón en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-005-PESC-1993. Para regular el aprovechamiento de las poblaciones de las distintas especies de abulón, en aguas de jurisdicción federal de la península de Baja California.
- NOM-009-PESC-1993. Establece el procedimiento para determinar las épocas y zonas de veda para la captura de las diferentes especies de la flora y fauna acuáticas, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.

- NOM-010-PESC-1993. Que establece los requisitos sanitarios para la importación de organismos acuáticos vivos en cualquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura u ornato, en el territorio nacional.
- NOM-011-PESC-1993. Regula la aplicación de cuarentenas a efecto de evitar la introducción de enfermedades certificables y notificarles en la importación de organismos acuáticos.
- NOM-031-SSA1-1993. Establece las especificaciones sanitarias de los moluscos bivalvos frescos-refrigerados y congelados.
- NOM-032-SSA1-1993. Establece las especificaciones sanitarias de los moluscos bivalvos en conserva.
- NOM-017-PESC-1994. Para regular las actividades de pesca deportivo recreativo en las aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos Mexicanos.
- NOM-128-SSA1-96. Bienes y Servicios. Que establece la aplicación de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos ARCP (en inglés HACCP) en la planta industrial procesadora de productos de la Pesca.
- NOM-030-PESC-2000. Requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y artemia (*Artemia spp*), para su introducción al territorio nacional y su movilización en el mismo.
- NOM-059-ECOL-2001. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestre – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio en lista de especies en riesgo.
- NOM-EM-05-PESC-2002. Establece los requisitos y medidas para prevenir y controlar la dispersión de enfermedades de alto impacto y para el uso y aplicación de antibióticos en la Camaronicultura nacional (Carta Nacional Pesquera 2004).
- NOM-242-SSA1-2009. Establece los requisitos sanitarios para: las áreas de captura de moluscos bivalvos; los establecimientos que procesan productos de la pesca frescos, refrigerados, congelados y procesados, incluyendo las

embarcaciones de pesca y recolección, así como las especificaciones sanitarias.

- NOM-251-SSA1-2009. Establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso.

2.3 Revisión Literaria.

 <p>OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS ESPAÑA</p>	 <p>11) Número de publicación: 2 445 212</p> <p>51) Int. Cl.: A01K 61/00 (2006.01)</p>
12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3	
96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 11.05.2010 E 10720071 (9)	
97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 11.12.2013 EP 2429282	
54) Título: Sistema y procedimiento de producción súper-intensiva de camarones	
30) Prioridad: 13.05.2009 US 177863 P 07.05.2010 US 775611	73) Titular/es: THE TEXAS A&M UNIVERSITY SYSTEM (100.0%) Technology Commercialization Center and Licensing Office 3369 TAMU College Station, TX 77843-3369 , US
45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: 28.02.2014	72) Inventor/es: LAWRENCE, ADDISON, LEE
	74) Agente/Representante: CARPINTERO LÓPEZ, Mario

Figura 12. Ficha literaria de patente

Fuente: Oficina Española de patentes y marcas.

Dicho apartado brindará el conocimiento necesario sobre la existencia de diversos proyectos o patentes iguales o parecidas al proyecto denominado “Propuesta del diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz”, para que de esta manera exista una comparación o base fundamentada de la elaboración del proyecto presentado.

Durante la investigación se encontró una patente europea denominada “Sistema y procedimiento de producción súper- intensiva de camarones, elaborada en, The Texas A&M University System (100.0%) Technology Commercialization Center and Licensing Office 3369 TAMU, por Lawrence, Addison, Lee. Dicha patente contiene información relevante de uno de los métodos de cría y reproducción de camarón, denominada Súper Intensiva, publicada el 24 de febrero del año 2014. Esta patente maneja datos como condiciones en cuanto a la estructura y diseño de los estanques, como son medidas que abarcan sus estanques instalados, siempre recalcando los aspectos encontrados dentro de dicha localidad; hace mención de la alimentación y las porciones que se deben manejar dependiendo del tamaño y capacidad de los estanques, es decir, de cuantos ejemplares de esta especie puede contener cada estanque y posteriormente qué porción de alimento corresponde, de igual forma contiene datos sobre las temperaturas a las que están sometidas no solo los camarones, sino el alimento, de esta manera se puede utilizar esta información en el establecimiento del recinto anteriormente planteado en este proyecto, pues sirven para basarnos y hacer cálculos parecidos tomando como base el encontrado en este archivo y posteriormente adecuándolo a las condiciones encontradas dentro de la localidad de Vega de Alatorre. (Lawrence, Addison, Lee. 2013).

Nombre: Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de Camarón Blanco *Litopenaeus Vannamei*, (Boom, 1931) Cultivado en estanques rústicos, en Manzanillo, Colima.

Tipo: Tesis para Maestría en Ciencias.

Presenta: Humberto Manzo Delgado.

Dentro de la presente tesis se encuentra cuatro opciones de densidad de siembra del camarón *Litopenaeus Vannamei*, misma especie, de la cual se aborda el problema principal en el proyecto presentado. Hace referencia a “opciones de densidad” a la cantidad de ejemplares por metro cuadrado de esta especie, dentro

del cual abarca ciertos datos correspondientes a la localidad donde se lleva a cabo la implementación de esta investigación.

Los resultados arrojados posteriores a la investigación correspondiente reflejan un amplio panorama del tamaño que posiblemente se podrían considerar para obtener un crecimiento favorable en el recinto a establecer, es claro señalar que no se pueden utilizar todas las variables manejadas dentro de dicha tesis, pues ambas localidades no cuentan con todas las condiciones ya sean semejantes o iguales (Mazo. D. Humberto.2000).

Nombre: Ampliación de infraestructura para el cultivo y apoyo, y producción intensiva de camarón (*Litopenaeus Vannamei*) en agua dulce

Tipo: Proyecto

Presentador: GRANJA HERMOSILLO SPR de RL

“En el proyecto de Ampliación de infraestructura para el cultivo y apoyo, y producción intensiva de camarón (*Litopenaeus Vannamei*) en agua dulce”, (Granja Hermosillo 2006.Junio), Recuperado de Dicho proyecto contiene información relevante a la investigación, sobre la ubicación física, datos de localización, superficie para obras permanentes, inversión requerida y otros proyectos productivos del sector existentes, fondos de los estanques de cultivo así esta información es de suma importancia.

Nombre: Efecto de recambio de agua y aireación en el crecimiento y la producción de camarón blanco *Litopenaeus Vannamei* y su evaluación económica en estanques rústicos.

Tipo: Tesis de maestría en acuacultura

Presentador: Claudia Guadalupe Gutiérrez Corona

Se encontró que se evaluó el efecto de los diferentes porcentajes de recambio de agua y aireación en el cultivo de camarón blanco, ya que el estudio se realizó en en cuatro estanques de cultivo experimentales de 500m² cada uno. Se fue registrando diariamente la calidad del agua, y así mismo se realizaron biometrías para determinar la tasa de crecimiento, qué temperatura es la adecuada para este tipo de crustáceo en estanques rústicos, su densidad de crecimiento, alimentación. (Gutiérrez Corona, Claudia Guadalupe 2009). Así los resultados arrojados en la investigación de esta tesis reflejan que con el tratamiento de 15% de recambio de agua con aireación se obtuvo el mayor peso promedio final, lo cual significa que a mejores condiciones de calidad de agua es mayor el crecimiento del organismo, es decir que nos ayudaría este tema para nuestra investigación.

CAPÍTULO III.

3.1 Metodología.

El proyecto denominado propuesta del diseño de un Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz, surge bajo la necesidad de buscar alternativas viables para la producción de Camarón Blanco en la localidad de Vega de Alatorre y sus alrededores, mismas alternativas que presenten una disminución en su coste de producción, debido a que actualmente la única opción que se presenta en esta localidad es la pesca en mar abierto, sin embargo, debido a que representa una actividad compleja e implica un costo de producción mucho más alto, que se ve reflejado en el precio de venta en que se ofrece al consumidor el producto final (Camarón *Litopenaeus*).

Como solución a la situación presentada anteriormente, se hace una propuesta que tiene como objetivo diseñar y establecer un Centro de Cultivo y reproducción de Camarón Blanco que se basa en técnicas de administración de recursos físicos, como económicos que buscan la minimización del precio de un proyecto de esta magnitud. Cabe mencionar que dicho proyecto es una sugerencia o propuesta, que presenta una serie de datos relevantes tales como:

- Ubicación de establecimiento del centro de Camaronicultivo.
- Dimensiones del terreno.
- Sistema de Cultivo y Reproducción elegido.
- Diseño estructural y distribución del centro de cultivo y reproducción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.
- Métodos y materiales necesario para su construcción.
- Proyecciones económicas aproximadas del coste del proyecto.
- Sugerencias de normas para el establecimiento de cualquier centro acuícola.
- Sugerencia de Apoyos Federales para su financiamiento y puesta en marcha o infraestructura.

3.1.1 Ubicación

3.1.1.1 Macro localización.

El diseño de un Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón Litopenaeus Vannamei, que se propone, se busca, se establezca en el Estado de Veracruz.



(Fig.13. Macro-ubicación nivel nacional
Fuente: Google.Heart)



(Fig.14. Macro-Ubicación. Nivel Federal
Fuente: Google.Maps)

Tiene como ubicación objetivo el municipio de Vega de Alatorre entre los paralelos $19^{\circ} 50'$ y $20^{\circ} 09'$ de latitud norte; los meridianos $96^{\circ} 31'$ y $96^{\circ} 46'$ de longitud oeste; altitud entre 5 y 900 m., dicha localidad se encuentra ubicada en zona costera; y colinda al Sur con el municipio de Palma Sola; Norte con el municipio de Nautla, y Costa Esmeralda; parte oeste con municipio de Colipa; y al este con el Golfo de México.

El municipio de Vega de Alatorre es el candidato idóneo para la puesta de centros acuícolas, debido a que mantiene una demanda de especie marina al tratarse de zona costera, y tiene las condiciones que cumplen con la mayoría de los factores que intervienen en la construcción de un centro Acuícola.

3.1.1.2 Micro- localización.

El terreno que se usará para la implementación de este diseño estructural propuesto, se encuentra a **276.79 metros** de la Calle Francisco. I. Madero, misma que conecta con la carretera federal Poza Rica- Veracruz, a la altura de la localidad de “El raudal” con una distancia de 276.79metros del terreno a la calle principal, Francisco I. Madero.



(Fig.15. Micro ubicación, localización del terreno
Fuente: Google.Maps)

En la figura 15 se aprecian las dimensiones del terreno. Con el objetivo de poder facilitar el transporte de las muestras y los microorganismos de post-larvas de camarón, fue que se elige un lote que se encuentre cerca de un entroncamiento a la carretera federal, para no complicar su recepción. Esto permitirá minimizar costos y mejor eficiencia en el proceso de abastecimiento de tanques.



Fig.16. Micro ubicación, localización del terreno con medidas
Fuente: Google.Maps)

3.1.2 Dimensiones del terreno.

El terreno presenta elevaciones poco significativas, dado que la más pequeña es a la altura del nivel del mar, y posteriormente la más grande 7 metros sobre el nivel del mar.

Tabla 8. Dimensiones del terreno.
Fuente: Elaboración Propia

POSICIÓN	MEDIDAS.
Largo Superior del terreno	202 mtrs.
Largo Inferior del terreno	182.03 metros
Lateral Izquierdo del terreno	125 metros
Lateral Derecho del terreno	124 metros
Perímetro	637.99 m ²
Área	24,213.16 m ²

El terreno propuesto tiene un perímetro y un área total de 724.44 m y 30, 582 metros cuadrados respectivamente cada uno. Sin embargo, las medidas necesarias destinadas para la instalación de un Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* se muestran en la figura 16, y posteriormente en la Tabla No. 8, muestra las dimensiones correspondientes.



Figura 17. Medidas del terreno

Fuente: Google.Heart

3.1.3 Sistema de Cultivo y reproducción.

Tomando como base los diversos métodos y sistemas implementados en los estados de la república con mayores establecimientos acuícolas o de camaronicultivo, y que estos a su vez, se sustentaron en metodologías japonesas ya implementadas y análisis con resultados comprobables. En estos estados los sistemas que más se han utilizado en cuanto al cultivo de camarones desde los inicios de la década de los 80' s, en estos el 90% son el sistema semi-intensivo, que hasta la fecha ha permitido producir alrededor de 55,000 toneladas anuales en promedio (Contreras, 1995).

De acuerdo a lo anterior, el sistema Semi-intensivo se apega más a los factores encontrados dentro de la localidad de Vega de Alatorre. Puesto que un sistema de esa índole permite la cría y reproducción de este organismo vivo en lotes de una hectárea o menos, permitiendo una producción considerable del mismo.



Figura 18. Estancos de cultivo semi-intensivo circulares

Fuente. TANXGEO 2015.

3.1.4 Construcción de Estanques.

3.1.4.1 Diseño estructural del estanque del centro de cultivo y reproducción de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*.

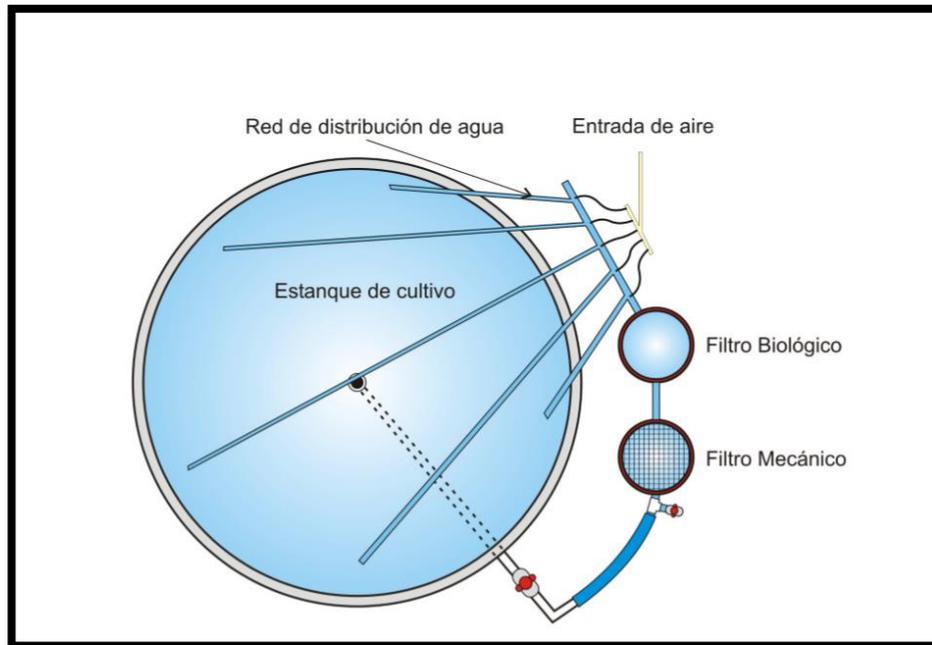


Fig.19. Diseño Estructural de la Superficie, y elementos básicos de un Estanque de Cultivo y Reproducción.

Basándose en un proyecto presentado en el Ensenada, Baja California para un centro de Camaronicultura, se usa una estructura base como la que se muestra en el modelo (Véase Figura 19 “Diseño Estructural de la Superficie, y elementos básicos de un Estanque de Cultivo y Reproducción”). Este modelo contiene una tubería como red de abastecimiento de agua, mismo que se compone de dos filtros que permiten limpiar el agua que se utiliza, los filtros utilizados son:

- a) **Filtro Mecánico:** Con el objetivo de impedir el paso a organismos de tamaño notable que contiene el agua que se usará para el abastecimiento de los estanques, se usa un filtro mecánico como la malla de plástico, similar a las redes que usan los pescadores
- b) **Filtro Biológico:** Impide el paso a microorganismos que vienen dentro de la distribución del agua. Como factor biológico se establece el uso de 3 “ayuda

filtros” que, como su nombre lo dice, complementa el filtro principal, los cuales serán el carbón Activado, la Arena y grava. Estos tres elementos limitan el paso de agentes microscópicos puesto que como es el caso del carbón activado, permita la absorción de estos dentro de su interior, y en el caso de la grava y arena usa la adsorción, es decir se recubre de estos organismos.

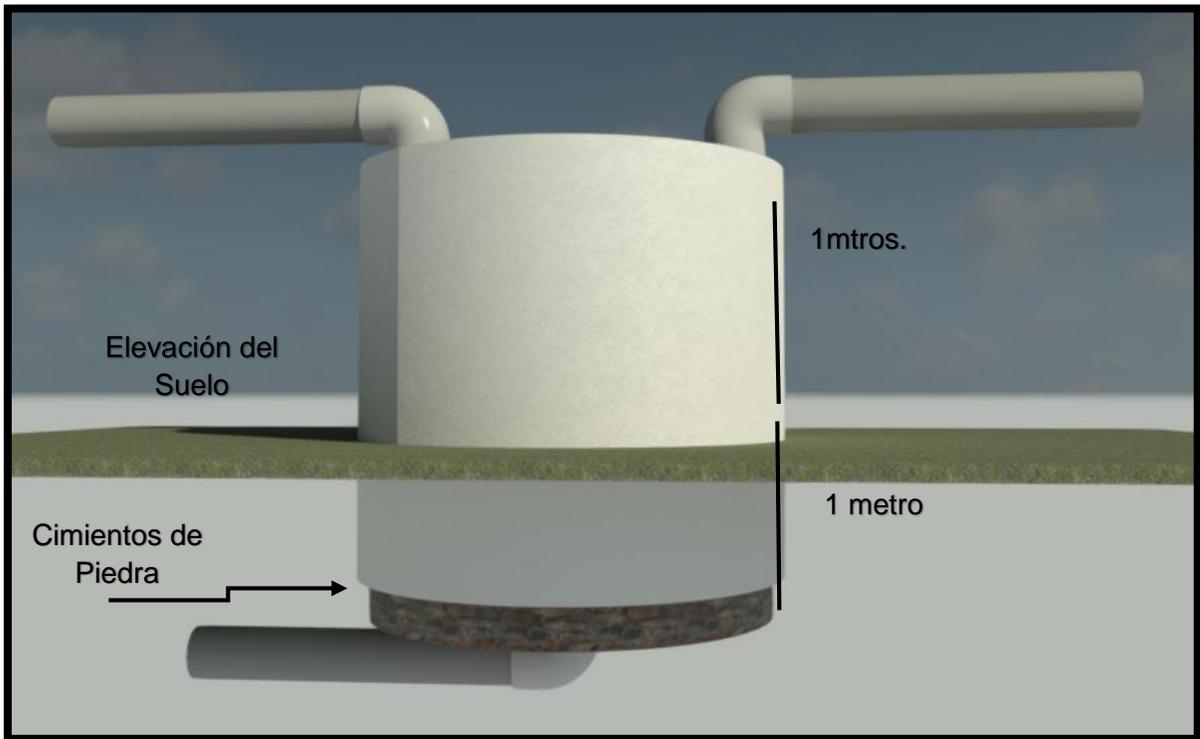


Fig.20 Vista Frontal de estanque completo.
Fuente: Elaboración Propia en AutoCad

Basándose en la estructura básica de los estanques que se puede observar en la Figura 19, se realiza un diseño de estructura en 3D donde se observa la vista frontal de los estanques del centro de cultivo y reproducción de camarón (figura 20).

Las dimensiones y forma del estanque dependerán principalmente de la topografía del lugar y del diseño de la granja, por tanto, es un factor importante en las consideraciones para establecer un centro de camaronicultivo.

El diseño de los estanques del centro de cultivo y reproducción, es propuesto en un terreno con pocas elevaciones en cuanto a su relieve, lo que favorece al establecimiento de estas actividades acuícolas de cultivo, dado que parte de la

altura general del estanque, se concentra bajo la tierra, es decir, se realiza un hoyo con profundidad de 1 metro, bajo el cual se comenzará a edificar dicho estanque. Los estanques con demasiada profundidad son difíciles de trabajar, debido a que presentan bajas temperaturas en el fondo, lugar donde por lo general se encuentran la mayoría de la población de camarones.

El fondo del estanque debe ser liso (sin grumos, ni charcos), sin piedras que se presten a que dichas especies se oculten debajo de ellas, y ocasione que en el momento en que se comiencen a extraer del estanque, estos no se puedan observar y provoque su muerte. La mayor desventaja de un estanque con gran profundidad es el costo que este genera, por tanto, un tanque más pequeño presenta menos gastos.

Posteriormente los cimientos que sostendrán cada estanque son a base de piedra natural de 30 centímetros de espesor aproximadamente, con el propósito de minimizar los costos y el tiempo para la edificación de este proyecto.

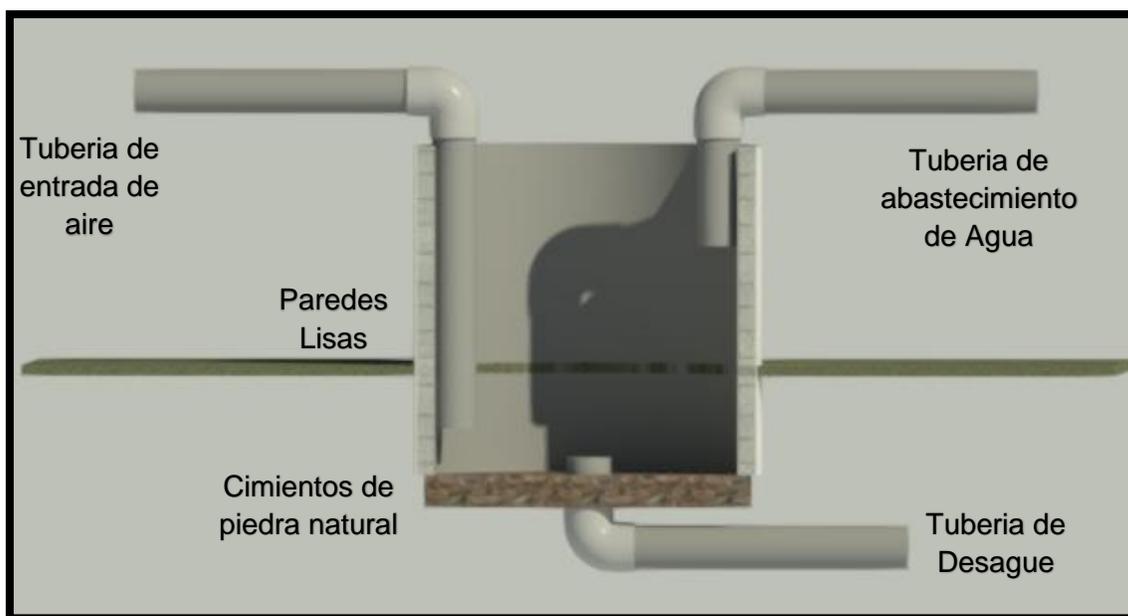


Fig.21 Vista Frontal interior del estanque.
Fuente: Elaboración Propia en SonyWork

3.1.4.2 Diseño de Tapa o mallado de estanque.

La malla sombra plástica de protección para estanques se utiliza como barrera contra cualquier tipo de pájaro y de animal depredador en actividades de acuicultura, debido a que presentan un peligro constante al no tener una protección superficial. Por otro lado, también contribuye a mantener un ambiente donde los camarones pueden desarrollarse mejor, puesto que cualquier contaminante o basura no entrara en contacto con el cultivo.

Para efectos de un cultivo de camarón, el control de variables como el clima y por ende la temperatura del agua, afectan cualquier resultado que este puede proporcionar, debido a la elaboración de la malla sombra esta, soporta temperaturas altas de rayos solares, sin que este afecte o sobre pasan más allá del mallado, es decir, mantiene fresca la temperatura que tiene el agua dentro de los contenedores de agua (estanques).

Existen diversos porcentajes de sombreo de la malla sombra, dentro de los cuales, el más óptimo o el que mayormente es usado para este tipo de actividades es el de 80% a 90%, para evitar que el agua se sobre caliente con las temperaturas; y en cuanto a colores existentes es preferente el negro o colores oscuros.

La medida necesaria, es proporcional al tamaño del o los estanques, por tanto, esta debe ser de 3 metros de diámetro por estanque. La durabilidad y resistencia que presenta permite que el tiempo promedio de remplazo sea aproximadamente de 3 años cada una, lo que genera menos gasto en mantenimiento.

En la figura 22, se muestra un ejemplo de la instalación de una malla sombra, sobre un estanque de almacenamiento de agua, siendo así una manera segura y efectiva de mantener más limpia el área de manejo de sustancias, o en el caso de la Camaronicultura, el cultivo de la especie manejada.



Figura 22. Malla sombra como tapa para estanques.
Fuente: Agromallas Group

3.1.4.3 Tubería para la entrada de aire.

La red de distribución aire está colocada en la parte superior a un costado del estanque, constituida por tubos PVC lineales de 30 Cm de espesor, y tubos PVC en figura de codos de 90°, para que estos se conecten. Para una correcta distribución de aire, dichos tubos se prolongarán a lo largo del estanque.

Una de las partes fundamentales en la elaboración de la tubería para el aire, son los filtros, dicha instalación está compuesta por un **filtro secador**, que tendrá la función de mantener el aire que entra, libre de partículas que pueda afectar el cultivo, apoyado de un sistema de bombeo.



Figura 23. Filtro Secador
Fuente: Químicos Basicos

3.1.5 Instalaciones.

La estructura que se presenta en la figura 21, es un visto frontal del interior del estanque. En dicho modelo se muestran 2 instalaciones de tuberías de aguas correspondientes:

- Sistema de desagüe o salida de agua,
- Sistema de entrada o abastecimiento de agua.

3.1.5.1 Sistema de desagüe o salida de agua.

El sistema de desagüe de agua, hace referencia a la actividad de salida o extracción de agua rezagada después de efectuar las actividades del proceso productivo del cultivo y reproducción del Camarón.

Dicha tubería se encuentra ubicada en la parte inferior del estanque con una cubierta de material no corrosivo como plástico, pues esto evitara la salida de organismos durante los momentos en que esta tubería no se esté utilizando.

El material que se utiliza para la elaboración del sistema de salida de agua, será mediante tubos de PVC en forma lineal de 16 Pulgadas, y de igual manera como en el sistema de abastecimiento de aire con la ayuda de Tubos PVC en figura de codo de las mismas pulgadas.

Este conducto vendrá conectado directamente a la red pública de drenaje de Vega de Alatorre, Ver.

3.1.5.2 Sistema de entrada o abastecimiento de Agua.

De acuerdo a la Figura 21, el sistema de abastecimiento de agua se encuentra localizado en la parte superior derecha del estanque, debido a que el agua debe caer en forma diagonal al estanque para control el nivel de agua de cada estanque.

Este sistema es construido mediante una red de tubos de PVC de diferentes formas, preferentemente lineales y en “L” como se muestran en las siguientes figuras:



Figura 24. Tubo PVC forma de “L” o “Codo”



Figura 25. Tubo PVC forma lineal

El sistema de llenado de estanques o abastecimiento de agua se origina desde la esquina lateral derecha del centro de cultivo, donde se coloca la cisterna de agua con capacidad de 25,000 litros de almacenamiento, misma que será soportada por una base de cementos y cimientos, con el objetivo de recrear el modelo de llenado por presión, el cual consiste en que, el llenado de estanques baja de acuerdo a la altura en que está colocada la cisterna, sin la necesidad de una planta de bombeo.

Posteriormente en la parte inicial de dicho sistema se colocarán los diversos filtros planteados con anterioridad, que impedirán el paso de contaminantes dentro del agua de llenado y así evitará, que estos agentes afecten a el cultivo de camarones. El orden correspondiente a cada filtro se muestra a continuación

- **Filtro Biológico**

Como se puede observar en la figura 19, “diseño básico de un estanque”. En primer lugar, se colocan los filtros biológicos o también conocidos como “ayuda filtros” (Véase Tabla 7), que impiden el paso a organismos diminutos o microscópicos, o de poca percepción para el ojo humano, es decir, el agua que pasa por la tubería que alimenta de agua a los estanques, contendrá un filtro bilógico compuesto por Carbón Activado, grava y arena, para impedir que estos organismos continúen su camino. Los elementos a utilizar como ayuda filtros son los siguientes:

Ayuda Filtro	Ejemplo
<p style="text-align: center;">Carbón Activado</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 26. Ejemplo ayuda filtro de Carbón</p>
<p style="text-align: center;">Grava</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 27. Ejemplo de ayuda filtro de Grava.</p>
<p style="text-align: center;">Arena</p>	 <p style="text-align: center;">Figura 28. Ejemplo de arena</p>

Tabla 7. Comparación de Ayuda Filtros.

Fuente: Elaboración Propia.

- **2. Filtro Mecánico**

Con la implementación en segundo término de malla de plástico (Véase Figura 29) se impide el paso contaminante o elementos derivados del ayuda filtro biológico, y posteriormente el o los estanques se llenarán con el nivel de agua correspondiente.



Figura 29. Malla de Plástico para impedir el paso a organismos visibles
Fuente: Home Depot tienda en línea

3.1.6 Distribución estructural del Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón blanco *Litopenaeus Vannamei*.

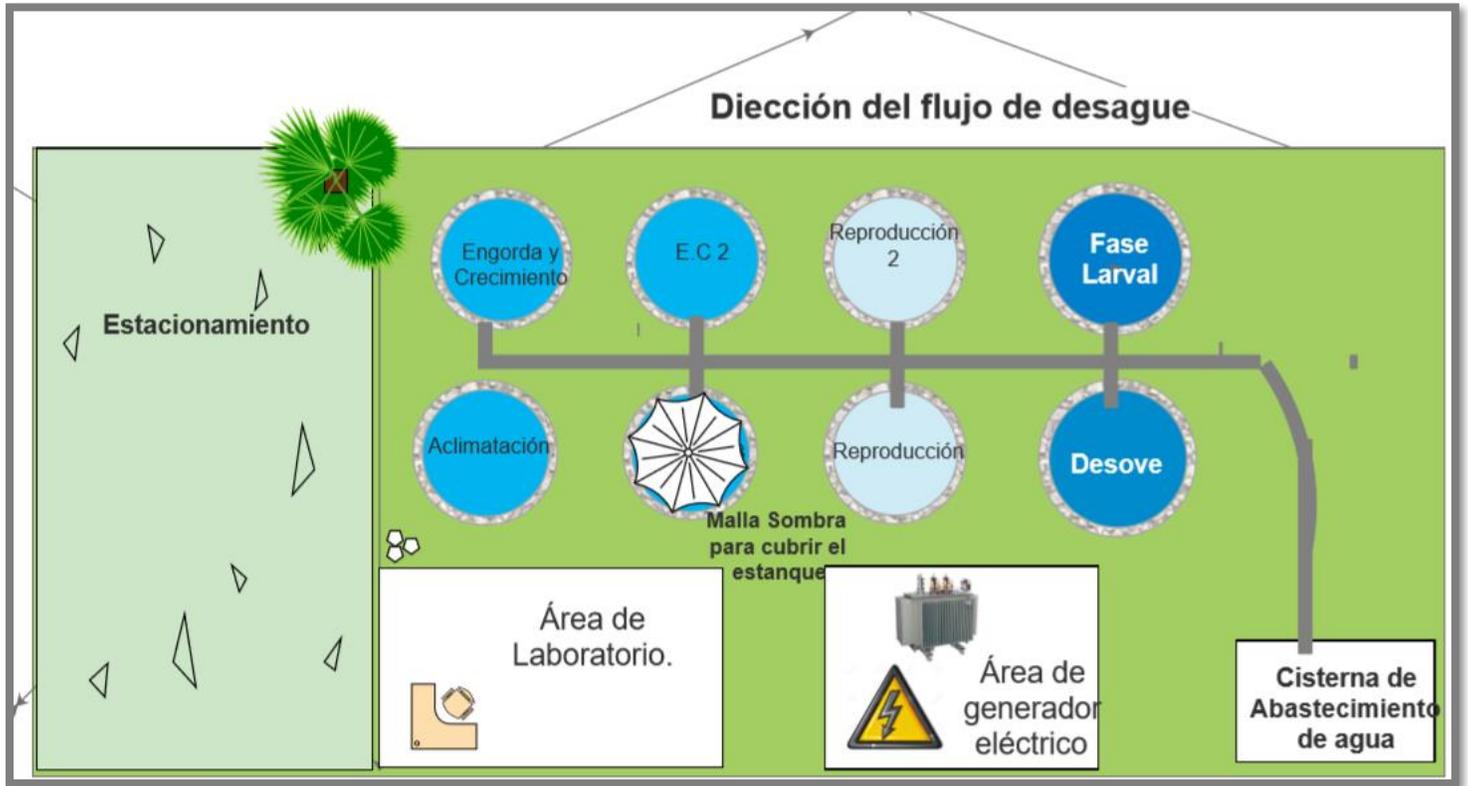


Figura 30. Distribución de los estanques

Fuente: Elaboración Propia

Tomando como base el análisis realizado a distintos centros de cultivo y reproducción de camarón *Litopenaeus* activos hoy en día, al igual como aquellos que desaparecieron, se determinó el diseño de distribución estructural del centro de camaronicultivo propuesto en la localidad de Vega de Alatorre:

La propuesta presentada busca que la distribución de cada uno de sus estanques sea en forma lineal o en dos hileras para minimizar el tiempo de traslado a cada estanque, tal y como se muestra en la figura 30. Así mismo la distribución cuenta con lo que a continuación se presenta:

- **Estacionamiento:**

Entrada y Salida de carros con dimensiones distintas para poder facilitar el acceso al centro de cultivo tanto a operadores del centro, como a vehículos que de transportan diferentes materiales, principalmente en la fase de construcción del camaronicultivo, de esta manera el tiempo implementado en esta acción se aprovechará, dicha área cuenta junto a él;

- **Laboratorio de Pruebas.**

El área de pruebas se localiza frente a el área de estacionamiento, para poder seguir maximizando los tiempos que se implementa en estas actividades. El laboratorio que se muestra en la Fig. 15 se construye con el fin de efectuar las pruebas persistentes a las especies de camarón (larvas) antes de ser sometidas al proceso de reproducción y Cría. Mismo que cuenta con dos salidas/entradas; El laboratorio de pruebas cuenta consta de dos entradas a los laterales de la estructura. Logrando conectar el área de estacionamiento y la de reproducción.

El laboratorio tiene como medidas 8 m largo x 8 m de ancho.

Algunas funciones o pruebas principales del laboratorio son:

- Pruebas de Ph al agua.
- Pruebas de salubridad a larvas.
- Peso de larvas.
- Temperatura del agua.

Ocho estanques con las mismas dimensiones de:

- 3 metros de diámetro de circunferencia.
- 2 metros de Altura; 1 metro bajo el nivel del suelo, posteriormente 1 metro por encima del nivel del suelo.

I. Un estanque de aclimatación:

Dentro de este estanque se lleva a cabo la primera fase denominada aclimatación, que consiste en lograr que las especies de postlarvas que han sido extraídas de su

medio natural, compensen su organismo y/o comportamiento a las nuevas condiciones bajo las cuales se están sometiendo, de esta manera se evitara que el camarón padezca estrés, mueran, y, por ende, el número de organismos sobrevivientes será mayor.

Debido al tamaño que presentan las larvas en esta fase, no es necesario un espacio más grande, como a diferencia de un estanque de engorda o reproducción.

II. **Tanques de Crecimiento y maduración:**

Segunda fase, dentro de los 3 estanques determinados para el proceso de crecimiento y maduración las larvas de camarón sobrevivientes a la fase de aclimatación, son trasportadas a estos estanques, donde crecerán y se alimentarán, para así comenzar su maduración y engorda.

Se determinan 3 espacios de 3 mtrs. De diámetro por 2 de altura, debido a que el tamaño de las larvas, aumentará consecutivamente y será necesario más espacio.

Bajo este nivel el camarón es más susceptible a contraer algún tipo de enfermedad, por lo tanto, es recomendable que antes de iniciar estas actividades, los encargados del centro, como el personal designado para mantenimiento, se cercioren de que los estanques estén en buenas condiciones y que no tiene ningún agente externo dentro de ellos, de igual manera, que los sistemas de abastecimiento de agua (tuberías) cuenten con los filtros mostrados en la figura 7, y así minimizar este riesgo.

III. **Estanques de Reproducción**

Dentro de la etapa anterior, se monitorea que la especie cultivada (camarón) crezca y llegue a su etapa de madurez sexual, para poder reproducirse. Ubicando a los ejemplares (hembras y machos) que sean posibles candidatos para reproducirse, se cambian de estanque, y se espera el proceso de reproducción.

IV. **1 Estanque de desove**

Durante esta etapa las especies **nombre de la fase de gestación de la especie**, para posteriormente ser extraídos y depositados en un nuevo tanque.

V. 1 Estanque De Fase Larval

Posterior a la fase de desove, las crías de camarón (larvas) tienen un tamaño diminuto, por lo tanto y al igual que en la fase de aclimatación, el espacio requerido para estas, es menor, en comparación con el de un camarón adulto.

Dentro de este estanque se llevan a cabo las diversas partes que complementan esta fase, por tanto, inmediatamente que las hembras desovan, las crías pueden ser extraídas del estanque de desove e introducidas al estanque de fase larval para que estas se desarrollen en todas sus fases intermedias.

Una recomendación puede ser que, para evitar el estrés en las crías, se puede solo extraer a las hembras del contenedor de desove y mantener a las larvas dentro del mismo.

VI. Área de generador eléctrico

Con una medida de 5 metros de largo por 5 metros de ancho, dicha área, es donde, se coloca la planta o generador eléctrico, que alimentara la corriente eléctrica dentro del centro de cultivo y reproducción de camarones.

VII. Cisterna.

Toda el área de reproducción cuenta con un sistema de abastecimiento de agua, localizado a un costado derecho del área, (véase la figura 8.) con una base que sostiene a la cisterna con capacidad de 25,000 Litros de agua de almacenamiento, mismo que conecta con todos y cada uno de los estanques, para que, de esta manera, la ubicación no obstaculice el paso e interacción con los distintos estanques en el centro de cultivo y reproducción.

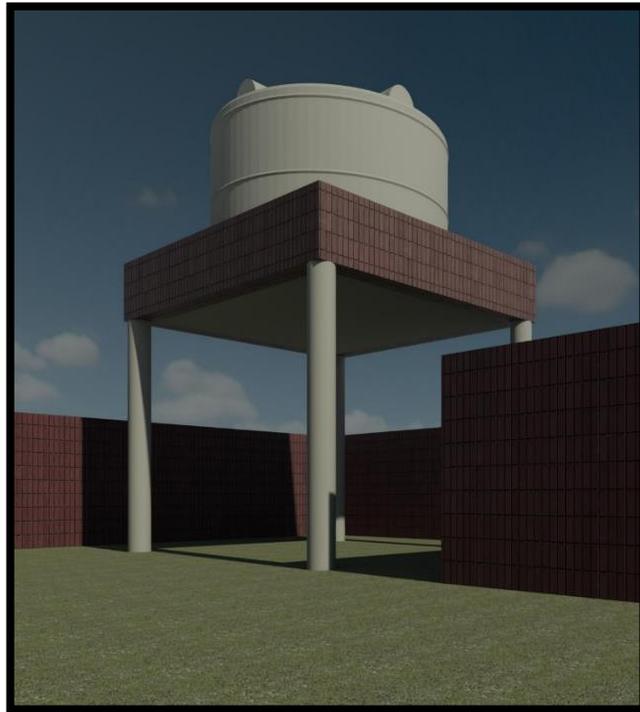


Figura 31. Contenedor de agua, visualización 3D
Fuente: Elaboración Propia en AutoCad.

El contenedor se encuentra a una distancia de 3 metros sobre el nivel del suelo, dicha media es necesario, puesto que se implementa el abastecimiento por elevación, y requiere un nivel elevado del contener de agua, para así mediante la gravedad el agua baje mediante las tuberías. El tamaño de la cisterna o contener es de 3.90 metros.

3.1.7 Sistema de Filtración.

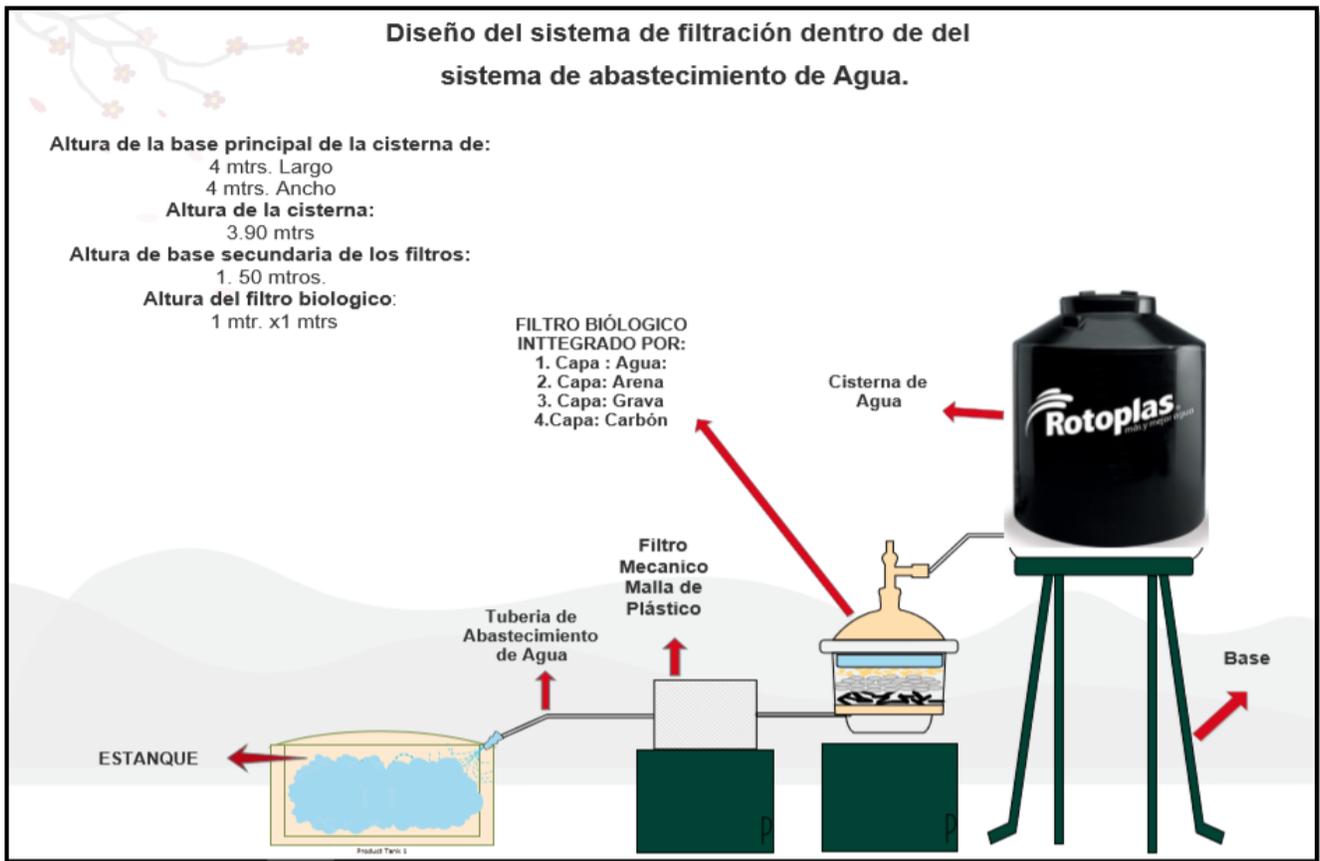


Figura 32. Representación del Sistema de Filtración y abastecimiento de agua.

Fuentes: Elaboración Propia.

3.1.8 Métodos y materiales necesario para su construcción.

Tabla 9 Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques

Fuete: Elaboración Propia.

FASE	Materiales	Medidas	Función
Construcción de Estanque	Grava	La medida depende de cuánto desee el usuario	En conjunto con otros elementos crean la mezcla usada.
	Agua	La medida depende de cuánto desee el usuario.	Elemento necesario para la mezcla usada para pegar blocks.
	Arena	La medida depende de cuánto desee el usuario.	Agregado fino, la cual complementa la revoltura para pegar los blocks
	Cemento	Bulto con 50 kilos	Tipo adhesivo con el cual se pega diferentes materiales, en este caso blocks.
	Block	20 x40 x 14	Por medio de los blocks se construirá la estructura circular de los estanques.
	Armex	15x20	Funcionan como las bases para que la estructura pueda edificarse.
	Cal (revocar)	Bulto de 25 kilogramos.	Combinado con arena, cemento y agua, la cal es el mortero que sirve para revocar los estanques
Tapa Superior del estanque	Malla de Sombra	Rollo de 3.70 m y 1.85m de ancho x 50 m de largo.	Funciona como protector de rayos del sol y contaminantes existentes en el ambiente fuera del estanque.
	Alambre	Rollo de	Alambre para amarrar los extremos de la malla con los postes y que mantenerse rígida.
	Postes de madera	1.80 metros.	Sostener la malla sombra amarrada con el alambre.

Tabla 9 Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques
(Continuación II)

Sistema de distribución de Agua	PVC Lineal	3 pulgadas.	Son complementos para armar la tubería, por donde el agua pasara, a fin de llenar los estanques dentro del centro de camaronicultivo. Este tiene forma lineal
	PVC "T"	3 pulgadas	Son complementos para armar la tubería, por donde el agua pasara, a fin de llenar los estanques dentro del centro de camaronicultivo. Este tiene forma de "T"
	PVC "codo"	3 pulgadas	Son complementos para armar la tubería, por donde el agua pasara, a fin de llenar los estanques dentro del centro de camaronicultivo. Este tiene forma de codo para hacer una curva.
	Llaves de paso	3 Pulgadas de diámetro	Dispositivo usado para dar paso y/o cortar el flujo de agua para el llenado de cada estanque mediante la tubería
	Pegamento para pvc. (Ceys PVC-101)	Lata de 1,000 ml.	Adhesivo especial para la unión de PVC rígido, en conducciones de agua, dado que soporta una alta presión.
	Malla Plástica	1,85 x 3m	Sirve como filtro mecánico, colocado al final de cada tubería para evitar el paso de agentes que contaminen.

Tabla 9 Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques
(Continuación III)

Abastecimiento de Agua por elevación.	Cisterna	Cap 25,000Ltrs	Contenedor que permite el almacenamiento de agua para abastecer a los estanques
Base de cisterna:	Grava	Depende del usuario	Complemento para mezcla
	Cemento	Depende del usuario.	Complemento para mezcla
	Agua	Depende del usuario.	Complemento para mezcla
	Arena	Depende del usuario	Complemento para mezcla
	Block	20 x40 x 14	Forma parte de la base de la cisterna
	Castillos	6 metros de altura. (Preferentemente 3mtrs.)	Funcionan como apoyo a la base para que la torre tenga soporte suficiente.
	Cadenas	5 metros	Son construidas a base de dos elementos más, al igual que con los castillos, son base para que la torre tenga soporte suficiente. Se colocan en forma horizontal en la parte superior de los castillos
	Varillas	5 metros	Elemento utilizado para construir las cadenas
	Alambre Galvanizado	Calibre 14 Rollo de 1Kg	Elemento Utilizado para construir las cadenas.
Filtros:			
Filtración Mecánica.	Malla Plástica (La red barrera Plurima)	1.22m x 30.50m	Red que impide el paso de contaminación. En este caso, funge como un filtro que limita el paso de restos de elementos derivados del filtro biológico.

Tabla 9 Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques
(Continuación IV)

Filtración Biológica	Carbón Activado		Elemento que trabaja como ayuda filtro, ya que absorbe a su interior los agentes contaminantes que pueden existir dentro del agua
	Grava		Elemento que trabaja como ayuda, filtro, ya que adsorbe agentes contaminantes, es decir su exterior se puede recubrir de los mismo, impidiendo que estos continúen su camino.
	Arena		Elemento que trabaja como ayuda, filtro, ya que adsorbe agentes contaminantes, es decir su exterior se puede recubrir de los mismo, impidiendo que estos continúen su camino.
Sistema de Vaciado o drenaje de Agua	Tubos lineal pvc	18 pulg	Funcionan como tubería para el vaciado de los estanques, las pulgadas son ideales para aumentar el flujo volumétrico del agua y así apresurar el proceso de vaciado de cada estanque. Estos tienen forma lineal.
	Crucetas pvc	16 pulg	Funcionan como tubería para el vaciado de los estanques, las pulgadas son ideales para aumentar el flujo volumétrico del agua y así apresurar el proceso de vaciado de cada estanque. Estos tienen forma de crucetas.

Tabla 9 Determinación, función y medidas de materiales para la construcción de estanques
(Continuación V)

	Codos pvc	16 pulgadas	Funcionan como tubería para el vaciado de los estanques, las pulgadas son ideales para aumentar el flujo volumétrico del agua y así apresurar el proceso de vaciado de cada estanque. Estos tienen forma de codo para unir dos tubos lineales
	Pegamento para pvc. (Ceys PVC-101)	Lata de 1,000 ml.	Adhesivo especial para la unión de PVC rígido, en conducciones de agua, dado que soporta una alta presión.

3.1.9 Precios y Cotizaciones.

Tabla 10. Cotizaciones de material y precios.

Fuente: Elaboración Propia.

Concepto.	Precio Unitario.	Cantidad.	Precio total.
Construcción de estanques (diques)			
Blocks	\$4.50	1263	\$5,683.5
Cemento	\$210.50	250	\$52,625
Arena	\$144 m ³	1 tonelada	\$8,064
Cal	\$52	48 kilos	\$2,496
Grava	\$150 m ³	380 m ³	\$57,000
Armex 15x20	\$181	32	\$5,792
			\$131,660.50
Tabla 10. Cotizaciones de material y precios.			

(Continuación II)			
Tapa Superior de Estanque			
Concepto.	Precio Unitario.	Cantidad.	Precio total.
Malla Sombra	4,875	1	\$4,875
Alambre Galvanizado	\$72	4	\$288
Postes de madera 3.5 mtrs de altura.	\$160	16 pzs.	\$2,560
			\$7,723
Sistema de Distribución de Agua			
Codo Pvc	\$36.95	2 u	\$73.9
"T" Pvc	194.24	2 u	\$388.48
Crucetas Pvc	\$10	3 u	\$30
Tubo pvc lineal	\$30	35mtrs =13 tubos de 3 m c/u	\$390
Pegamento Ceys PVC-101	\$290	10 u	\$2,900
Llaves de paso	\$53	9 u	477
			\$4.259.38
Abastecimiento de agua por elevación			
Cisterna de 25,000 ltrs	\$79,947.78	1	\$79,947.78
TOTAL			\$79,947.78

Tabla 10. Cotizaciones de material y precios.

(Continuación III)			
Base de Cisterna.			
Concepto.	Precio Unitario.	Cantidad.	Precio total.
Grava	\$150 m ³	2	\$300
Cemento	\$210.50	9	\$1894.5
Arena	\$144 m ³	10	\$1,440
Block	\$4.50	200	\$900
Castillos	\$181	4	\$724
Cadenas	----	4	\$0
Varillas	\$111	16 pzs.	\$1,776
Alambre	\$72	3 kilos	\$216
Cal	\$52	8 kilos	\$416
			\$7666.5
Filtradores			
Malla Plástica blanca 2cm. Diámetro, 1 x25 m	\$670	1	\$670
Carbón	\$700	10	\$700
Grava	\$150 m ³	4 m3	\$5,800
Arena	\$144 m ³	3m ³	\$432
Contenedor para filtro mecanico 1 m diámetro x 1 m	\$1,463.25	2	\$2,926.5
Contenedor Filtro mecanico 50x50x20	\$1566.00	2	\$3,132
			\$13,660.50
Tabla 10. Cotizaciones de material y precios.			

(Continuación IV)			
Sistema de Vaciado o drenaje de Agua			
Concepto.	Precio Unitario.	Cantidad.	Precio total.
Tubos lineal pvc	\$30	20 mtrs = 7 tubos de 3 mtrs c/u	\$210
Crucetas pvc	\$10	2	\$20
Codos pvc	\$36.95	8	\$295.6
Pegamento para pvc. (Ceys PVC-101)	\$290	10	\$2900
"T" pvc	\$194.24	3	\$582.72
			\$4,008.32
Distribución de aire			
Bombas de aire	\$2,950	4	\$11,800
Tubería			\$5,747,83
TOTAL			\$17,547,83
TOTALES			\$266,473.81

Tabla 11. Precio de Mano de Obra.
Fuente: Elaboración Propia

Etapa 1. Construcción y Edificación.				
Actividades del Proyecto	Personal Requerido	Cant. de Personal Requerido	Precio Unitario	Precio Total
Construcción de estanques.	Supervisor de Obra /Ing. Civil.	1	\$500	\$500
	Oficial Albañil	1	\$300	\$300
	Ayudante Albañil	4	\$150 c/u	\$600
	Cabo de Oficios	1	\$300	\$300
Instalaciones eléctrica.	Oficial Electricista	1	\$350	\$350
	Ayudante de Electricista.	1	\$200	\$200
Plomería	Oficial Albañil.	1	\$300	\$300
	Ayudante		\$220	\$220
Trasporte y Acarreo	Peones	4	\$150 c/u	\$600
	Conductores/Choferes	3	\$200 c/u	\$600
Total de Mano de Obra por un día.				\$3,370
Total de Mano de Obra		96 días (6 meses)		\$323,520
Aumentando actividades desarrolladas en 4 días.	Base de Cisterna	4	\$250	\$2,000
	Arquitecto	1	\$3,000	\$3,000
	Tapa Superior	2	\$250	\$500
TOTAL				\$329,020.00
TOTAL DEL PROYECTO			\$595,493.00	

Nota: Es importante mencionar qué dentro del cálculo presentado no se contemplan precios de prestaciones, seguro social, entre otras, debido a que estos tienen una variación significativa año con año.

3.1.10 Inversiones o Financiamientos.

Para la implementación del proyecto denominado Modelo Físico con condiciones óptimas en la implementación de un centro de cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz., es necesario una inversión monetaria que permita la edificación e inicio de actividades, por tal motivo, a continuación, se presenta una serie de alternativas viables para el financiamiento del mismo, de igual manera se hace mención de convocatorias emitidas por el gobierno federal y sus dependencias, tal como convocatorias de empresas y/o organismos externos o privados que buscan la inversión en proyectos productivos.

3.1.10.1 Apoyos Federales

3.1.10.1.1 SAGARPA

De acuerdo al objetivo principal de la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, el cual busca aumentar en gran medida la productividad de las Unidades económicas Rurales de los sectores existentes dentro de la República Mexicana. De esta manera y bajo sus lineamientos presenta una serie de convocatorias por periodos, aplicables a los distintos sectores productivos en el país, con el objetivo de elegir diversos proyectos productivos. Para efectos del proyecto aquí mencionado, se muestra la siguiente tabla que contiene convocatorias aplicadas el año anterior en la Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, misma que se renuevan o modifican anualmente, y que servirán como guía anticipada para la búsqueda de los financiamientos requerido por este proyecto.

Tabla 12 Fuentes de financiamiento gubernamentales (SAGARPA)

Fuente: Elaboración Propia

Programa	Denominación	Concepto de Apoyo	Monto	Requisitos
Programa de Apoyo a pequeños Productores	Arráigate Joven Impulso Emprendedor.	Dicha convocatoria presenta una serie de Conceptos de apoyo como los siguientes: Infraestructura productiva, maquinaria y equipo, para la realización de actividades de acopio, conservación, manejo y valor agregado de la producción.	Hasta el 90% del valor de los activos productivos considerados en el proyecto, sin rebasar \$1,000,000.00; \$50,000.00 De los recursos autorizados, se podrá disponer de hasta 10,000.00 para la formalización del grupo beneficiado.	<ol style="list-style-type: none"> 1) Solicitante se encuentre inscrito al IMSS. 2. Estar registrado en el Padrón Único de Beneficiarios SAGARPA. 3. Anexos Requeridos en la convocatoria. 4. Escrito de Bajo protesta de decir la verdad de no haber recibido apoyos del mismo concepto de otras dependencias. 5 Formato de "Bajo protesta de decir la verdad" que conste que el apoyo solicitado sea para el concepto de este apoyo 6. No estar incluido en el directorio e personas físicas y/o morales que pierden su derecho de recibir apoyos 7. Documentos que acredite la propiedad 8. Cotizaciones. 9. Cumplir con la normatividad.
Programa de Concurrencias con las Entidades Federativas	Infraestructura, equipamiento, maquinaria y material Biológico; Paquetes Tecnológicos Agrícolas, Pecuarios de Pesca y Acuícolas.	Infraestructura, equipamiento, maquinaria y material Biológico	Para proyectos Productivos Estratégicos: Hasta el 50% del costo sin rebasar los \$10,000,000.00 Proyectos Productivos en los subsectores: Hasta el 80% del costo sin y sin rebasar los 250,000. Por proyecto.	Estar registrados en el Padrón único de productores y beneficiarios de la SAGARPA. Cumplir con la normativa correspondiente al proyecto
	Componente Paquetes Tecnológicos Agrícolas, Pecuarios, de pesca y Acuícolas.	Complementaria.	Hasta \$30,000.00 por proyecto y unidad de producción,	

3.1.10.1.2 CONAPESCA.

La Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca es un Órgano desconcentrado de la SAGARPA encargado de fomentar y desarrollar mecanismos de coordinación con diferentes instancias para implementar políticas, programas y normatividad que conduzcan y faciliten el desarrollo competitivo y sustentable del sector pesquero y acuícola del país, para incrementar el bienestar de los mexicanos.

Dicha institución, al igual que varias dependencias gubernamentales se da a la tarea de lanzar convocatorias destinadas a productores o emprendedores que buscan el financiamiento de proyectos acuícolas con el fin de incrementar estas actividades y el beneficio que conlleva su implementación. A continuación, se hace mención de algunas convocatorias actuales existentes que son compatibles con el financiamiento completo o parcial del proyecto presentado en este documento.

Tabla 13 Fuentes de financiamiento gubernamentales (CONAPESCA)

Fuente: Elaboración Propia

Concepto	Descripción	Monto	Información
Proyectos integrales de acuacultura y maricultura	Generar obras de infraestructura pesquera y acuícola que contribuyan a incrementar la capitalización de las unidades económicas.	Entre \$3, 000,000.00 (tres millones de pesos 00/100 M.N.) y 50% del costo total del proyecto. Proyectos integrales de acuacultura y maricultura.	Director de Fomento Acuícola y Pesquero Dirección General de Organización y Fomento Conmutador: (669) 9156900 Ext. 58603 Correo electrónico: fnietos@conapesca.sagarpa.gob.mx
Atracaderos integrales, Rampas, Muelles flotantes, Dragados y escolleras, Arrecifes artificiales, Lonjas pesqueras, Estudios de pre inversión.	Atracaderos integrales. Rampas de botado públicas. Muelle flotante e infraestructura pesquera de uso común. Dragados y escolleras. Arrecifes artificiales. Lonjas pesqueras. Estudios de pre-inversión y proyectos ejecutivos. Estudios de impacto	Hasta \$4, 000,000.00 Atracaderos integrales. Hasta \$1, 500,000.00 Rampas de botado públicas. Hasta \$4, 000,000.00. Muelle flotante e infraestructura pesquera de uso común. Hasta \$30, 000,000.00. Dragados y escolleras. Hasta \$5, 000,000.00 Arrecifes artificiales. Hasta \$7, 000,000.00 Lonjas pesqueras.	Arq. María Dolores Echeagaray Blancarte. Departamento de Evaluación de Programas de Infraestructura Dirección General de Infraestructura Conmutador: (669) 9156900 Ext. 58217 Correo electrónico: mecheagarayb@conapesca.sagarpa.gob.mx

CAPÍTULO IV. MARCO OPERATIVO

4.1 Resultados.

De acuerdo a las investigaciones pertinentes, realizadas a lo largo del documento, se concluye que uno de los factores más importantes en el momento de proponer y construir un centro de camaronicultivo en cualquier estado de la república, se relaciona directamente al buen diseño estructural del Centro, es decir, no se puede poner en práctica un centro de esta magnitud sino cuenta con un diseño que le permita realizar sus actividades diarias sin problema.

Los diseños presentados a lo largo del proyecto denominado “Propuesta del diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz”, se basan en modelos ya existentes en la parte Norte de la República Mexicana, principalmente en Sonora, puesto que es uno de los estados con mayor producción de camarón con camaronicultivo del país.

4.1.1 Diseño General Final.

La construcción de una granja de cultivo de camarón se propone sea implementada en un terreno ubicado en la localidad de Vega de Alatorre Veracruz, puesto que es un municipio con ubicación geográfica favorable, producción y consumo de camarón alto al tratarse de una localidad en zona costera.

El terreno electo para su establecimiento, cuenta con características específicas y relevantes en la propuesta de cualquier centro acuícola como: Elevaciones menores a 7 metros del nivel del mar. Lo cual beneficia a la construcción de todos los cimientos.

El terreno cuenta con un área de 24,213.16 m² aproximadamente. Uno de los propósitos del proyecto aquí estipulado es la optimización de recursos utilizados en todo el proceso de edificación, así como, la disminución de tiempos y distancias entre cada área, por lo tanto, del total existente de área del lote, se busca minimizar el espacio destinado a cada sección, esto sin afectar ninguna futura operación.

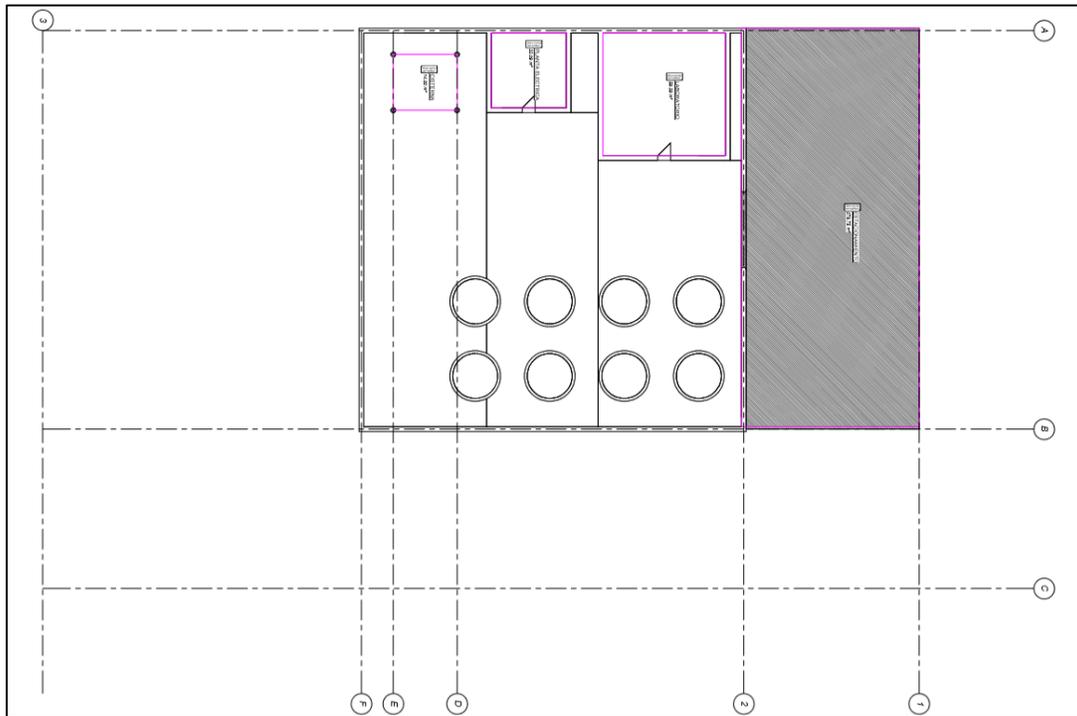


Figura 33 Plano General del Centro Camaronicultivo.

Fuente: Elaboración Propia con AutoCad.



Figura 34, vista frontal angular del Camaronicultivo.

Fuente: Elaboración propia con AutoCad.

La figura 33, muestra el plano y la distribución encontrada dentro del centro cultivo de camarón, mismo que consta con un ancho de 25 metros y 35 metros de largo.

Los modelos ejecutados en las entidades norte, debido a que son distribuidores y exportadores principales de camarón blanco y otras especies, las dimensiones de sus cultivos son mayores, sin embargo, siempre tratan de invertir menos en el espacio utilizado.

4.1.2 Distribución de áreas.

Dentro de las observaciones encontradas en los modelos estudiados, se encontró, que aquellos centros acuícolas que mantenían una distribución dispersa, poco precisa y lejana entre áreas, perjudicaba en el tiempo que lleva cada actividad en cualquier fase que se esté llevando a cabo.

Una distribución lineal en un área rectangular, permite establecer medidas precisas entre los estanques y las áreas principales del centro, por ejemplo.

El área de estacionamiento, se ubica en el principio de la construcción, dado que facilita el acceso a el lugar, y en el caso de la etapa de construcción, es de suma importancia, que cuente con un lugar donde los vehículos de transporte puedan llegar y descargar todo tipo de materiales. Las medidas correspondientes a esta sección son de 10 metros de largo por 25 metros de ancho.



Figura 35 vista trasera angular del Camaronicultivo.
Fuente: Elaboración propia.

Cada estanque tiene una separación de 1 metro y medio, acortando el tiempo invertido en trasladarse de un estanque a otro, principalmente para las operaciones de monitoreo o traslado de especies a otra fase, disminuyendo así mismo, las posibilidades de que estas especies mueran, caigan o topen con algún factor que perjudique y/o produzca un daño en su estabilidad y/o salud.

Las tuberías de abastecimiento de agua (Véase figura 30), se encuentran en la parte central del área de estanques, para evitar accidentes a los operadores del centro; y posteriormente, la tubería de drenaje es subterránea y está conectada a la red pública de drenaje s.

Los proyectos acuícolas, al igual que cualquier proyecto del sector primario, tienen su principal actividad en el manejo de especies de crianza domésticos para consumo humano, lo cual significa, que estos deben estar en constante control, por lo tanto, es indispensable el uso de un laboratorio.

El área de laboratorio consta de un cuadrado 8 metros por 8 metros., con el propósito de lograr las pruebas persistentes a las especies de larvas, para asegurarse de que estas se encuentren en condiciones favorables, y que no han contraído alguna infección o virus que pueda ser nocivo para el cultivo.

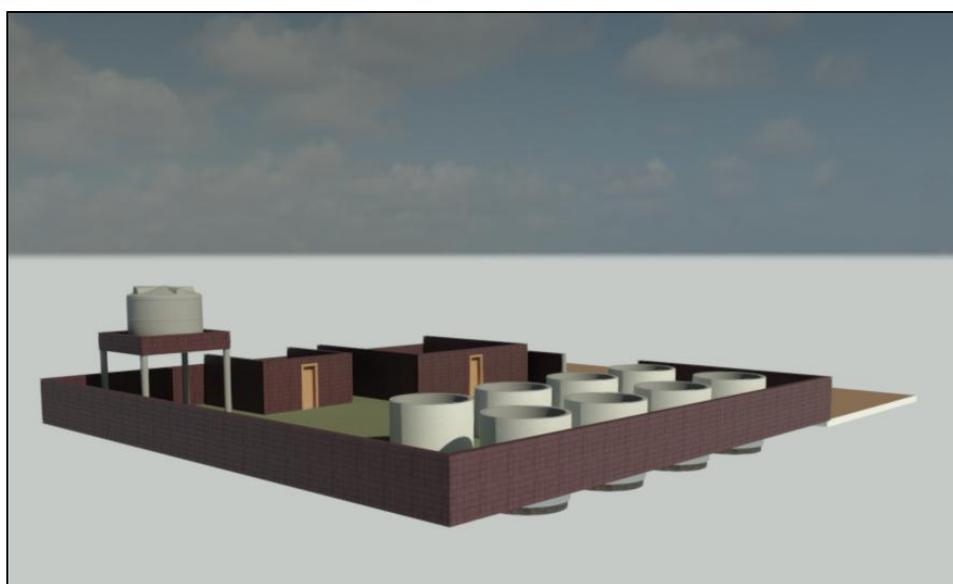


Figura 36 vista lateral angular del Camaronicultivo.
Fuente: Elaboración propia.

Esta área se encuentra posicionado a un lado del estacionamiento lo que proporciona la minimización de tiempo, para llevar a cabo la serie de pruebas en el menor tiempo posible y así iniciar las siguientes fases.

Área de planta eléctrica o generador, dicha área está localizada a un costado del laboratorio y un pequeño cuarto de 5 mtrs x 5 mtrs., donde se ubicará una planta o generador de electricidad que alimentará de luz a todo el centro. Con el propósito de que los costos de estos sean menores, no se implementa una instalación eléctrica compleja, y solo se basa a una planta.

Uno de los mejores métodos que se pueden encontrar dentro un centro acuícola de cualquier especialidad y que genera menor costo en cuanto a su construcción, proceso y mantenimiento es el abastecimiento de agua por elevación o por gravedad. El modelo presentado en este diseño maneja el primero que consiste en una elevación (base) bajo de la cisterna o tanque que abastece a los estanques de cultivo de camarón, de esta manera se optimizan los recursos invertidos dentro del proyecto, sin afectar la calidad de producción.

Con el objetivo de mejorar y minimizar la calidad del agua suministrada a los estanques, se establecen dos contenedores para filtros (ayuda filtros) de 1 m de diámetro x 1.5 altura, con un volumen de 4.71 mtrs³. Mismos que contendrán en su interior los elementos usados para filtrar y liberar de agentes contaminantes y cloro el agua abastecida por la red pública.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 Conclusiones.

Debido a la elaboración de un proyecto productivo enfocado al diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de camarón *Litopenaeus Vannamei*, se observó que es indispensable cumplir con una estructura o formato del documento, para cualquier proyecto, y esta es determinada por la naturaleza del mismo. En este caso, para efectos de formar parte de un proyecto productivo, la estructura debe apegarse a lo que los programas gubernamentales principalmente solicitan dentro de esta, para que así, de esta manera pueda ser capaz de clasificar en una convocatoria que permitirá la implementación del mismo.

Un Ingeniero en Gestión Empresarial, debe estar siempre preparado y visualizar cualquier posible escenario a suceder, y siendo así en el peor de los casos de que un proyecto bajo su representación sea rechazado, modificar los apartados que requieran un cambio o en su caso gestionar recursos de fuentes externas a los gobiernos federales, es decir inversiones privadas o propias que garanticen que dicho proyecto es viable en cuanto a su rendimiento y rentabilidad.

En el caso del proyecto a lo largo del documento, se trata de una propuesta especialmente diseñada para la localidad de Vega de Alatorre, ubicada en el estado de Veracruz, por tanto, esta solo abarca una parte de proyecto general, enfocándose a el diseño Estructural de un Camaronicultivo, es decir, que comprende los cálculos y medidas, materia prima y material de construcción, mano de obra y distribución necesarios para elaborar un centro de cultivo de camarón en esta localidad.

Cabe aclarar que su objetivo no es elaborar un diseño correspondiente a un centro cultivo de alta tecnología, sino que un camaronicultivo que cumpla con las mejores prácticas implementadas en diversos lugares, tradicional y que este busque minimizar costos de construcción, siempre y cuando no pierda la calidad del material.

5.2 Recomendaciones.

1. Mostrar detalladamente el número de empleos generados mediante la implementación y puesta en marcha de la implementación del diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de camarón; de esta manera se refleja el aumento de este factor dentro de la localidad de Vega de Alatorre, Veracruz.

Dicho proyecto genera empleos clasificados en dos categorías: empleos temporales y empleos permanentes; los primeros hacen referencia a toda la demanda de mano de obra necesaria en la etapa de construcción de la granja de Camaronicultivo, mientras que el segundo, es la mano de obra obligatorio para que la granja funcione.

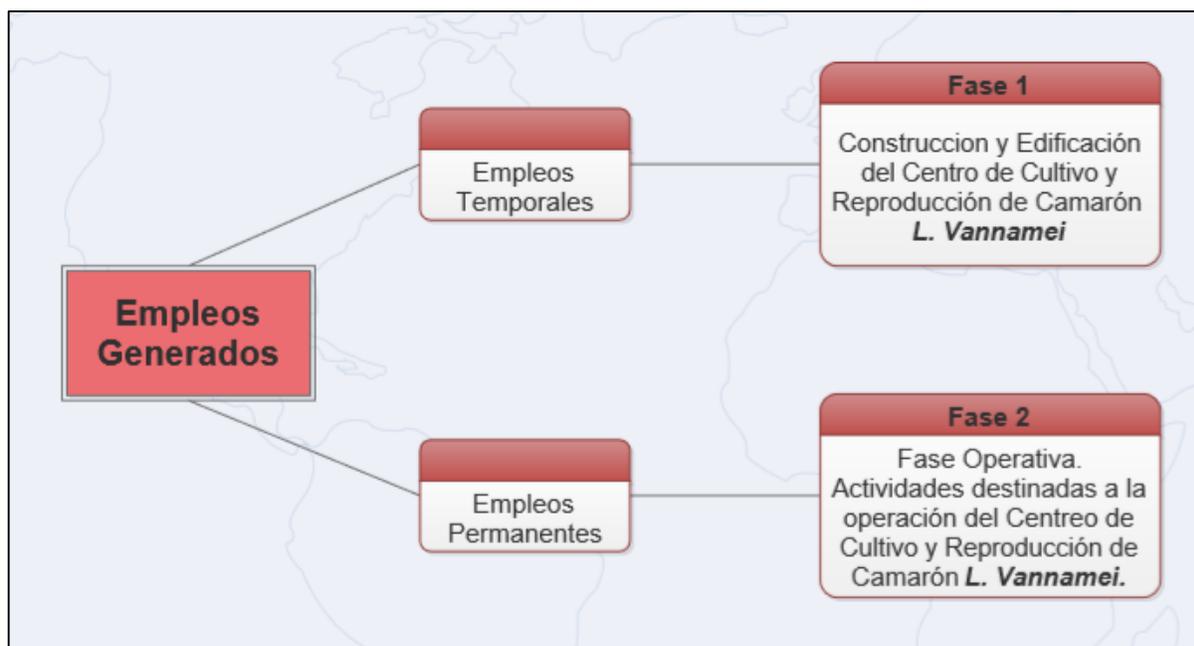


Figura 37. Clasificación de empleos generados de la implementación del diseño estructural para un centro de cultivo y reproducción de camarón *L. Vannamei*.

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta una distribución jerárquica de la mano de obra necesaria para la primera fase (Véase figura 38) y segunda fase (Véase figura 39) del proyecto:

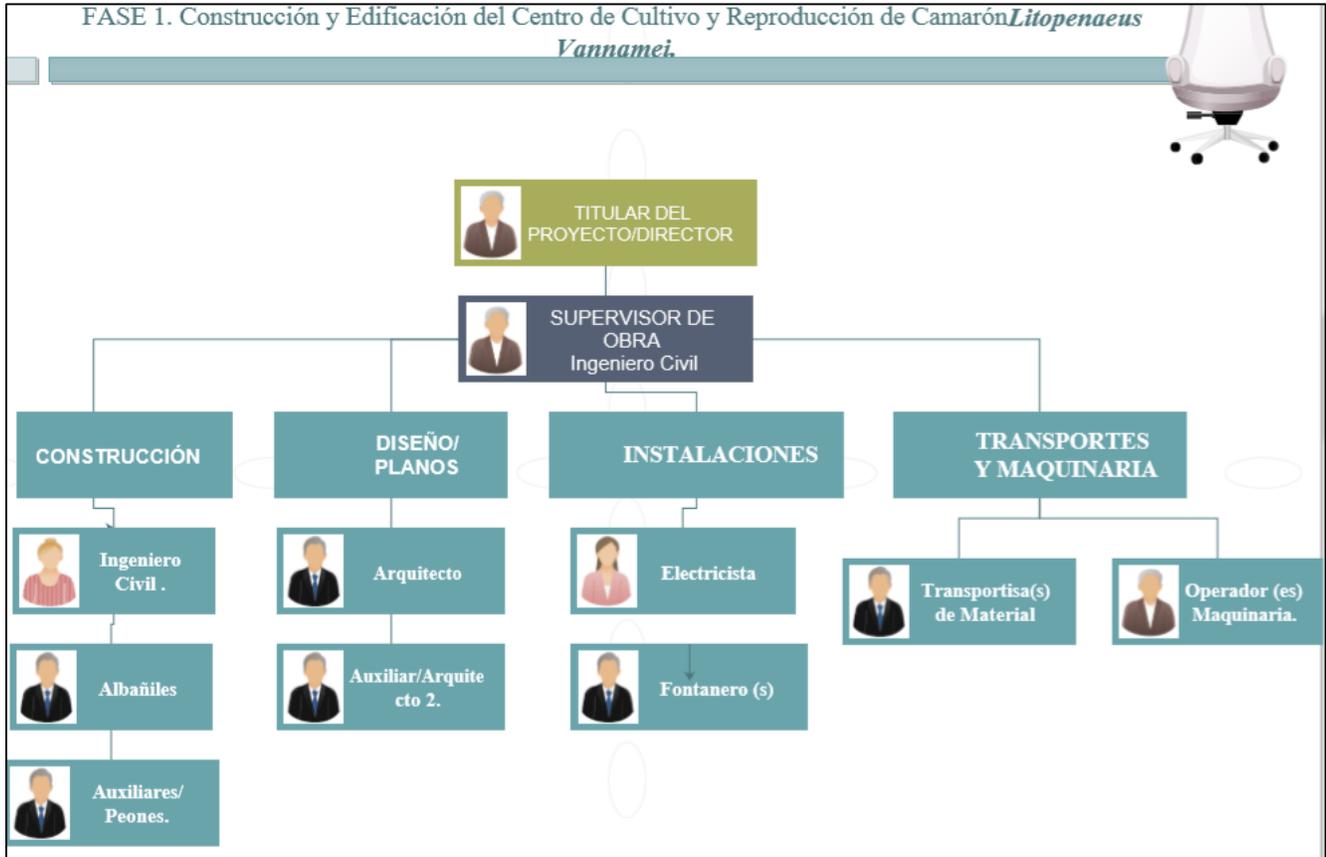


Figura 38. Organigrama general de la mano de obra necesaria en la Fase 1, Construcción y Edificación del centro de Cultivo y reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei*.

Fuente: Elaboración Propia.

FASE 2. Fase Operativa. Actividades Operativas dentro del Centro de Cultivo y Reproducción de Camarón *Litopenaeus Vannamei*.

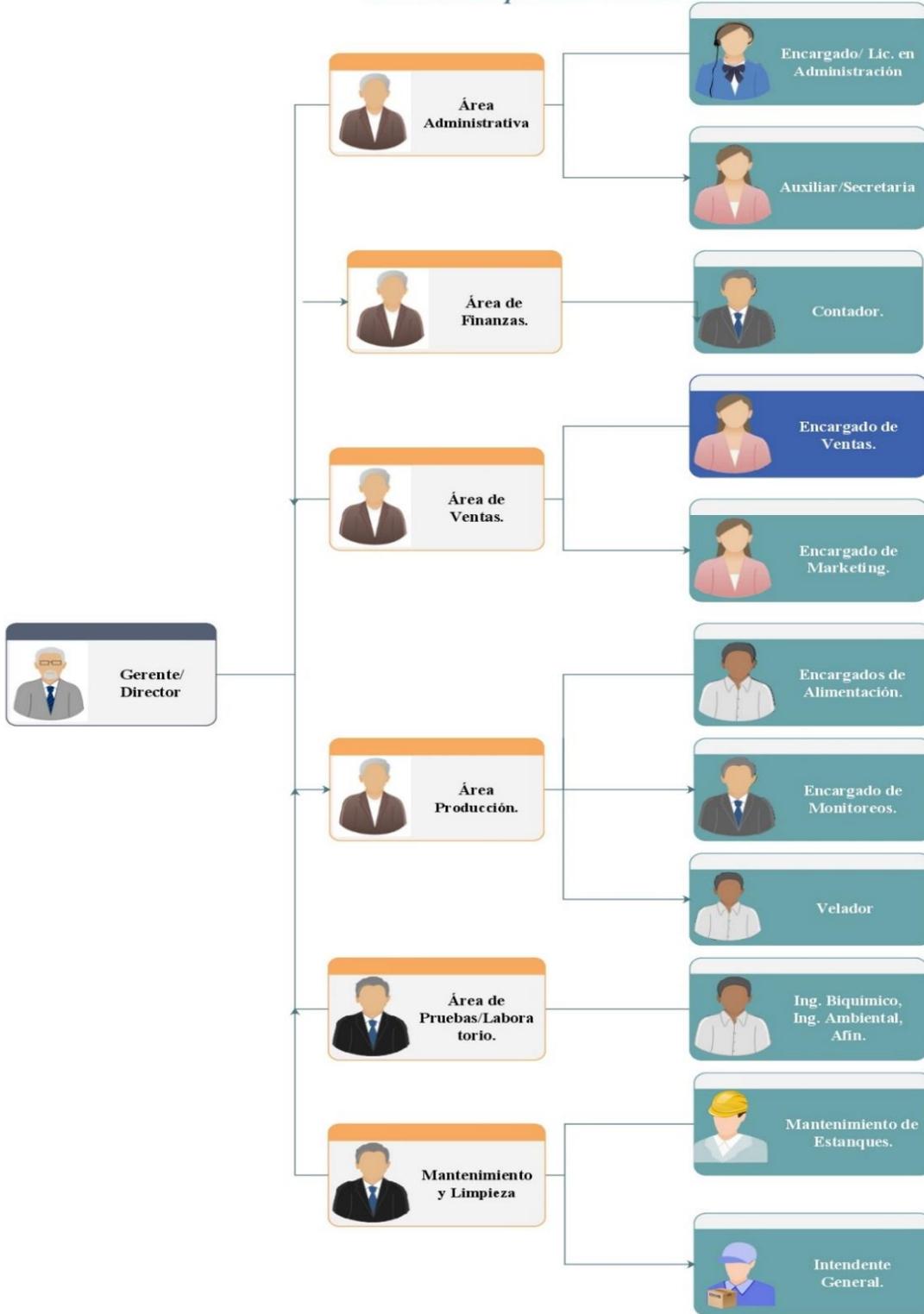


Figura 39. Distribución general de empleos generados durante la fase 2 “Actividades Operativas”.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 14. Mano de Obra Generada por Etapas.

Fuente: Elaboración Propia

FASE	ESPECIALIDAD O PROFESIÓN.	Cantidad De mano de Obra necesaria.	TOTAL
Inicio	Gerente/Director del proyectog	1	
Etapa 1. Construcción y Edificación.			
Construcción de estanques.	Supervisor de Obra /Ing. Civil.	1	4,000
	Oficial Albañil	1	500
	Ayudante Albañil	4	250 c/u
	Cabo de Oficios	1	300
Edificación de base de cisterna	Ayudante Albañil	2	
Etapa 1. Diseño de Planos.	Arquitecto	1	3,000
Instalaciones eléctrica.	Oficial Electricista	1	680
	Ayudante de Electricista.	1	500
Plomería	Oficial Albañil.	1	380
	Ayudante	1	220
Trasporte y Acarreo	Peones	4	200 c/u
	Conductores/Choferes	3	200 c/u
		22	
Etapa 2. Inicio de Actividades.			
Área Administrativa.	Director del Área-Encargado	1	
	Auxiliar Administrativo	1	

Área de Finanzas.	Contador	1	
Área de Ventas	Director del Área – Encargado	1	
	Auxiliar de Marketing.	1	
Áreas de Producción.	Director del Área – Encargado	1	
	Personal de alimentación	2 (Medio Turno)	
	Personal de monitorio	2 (Medio Turno)	
	Velador	2	
Mantenimiento Y Limpieza.	Personal de Limpieza estanques	2	
	Personal de Mantenimiento	2	
	Limpieza General.	1	
TOTAL DE PERSONAL		17	

2. Con el objetivo de que el proyecto sea candidato para postulación de apoyos publicados por las dependencias mencionadas con anterioridad en la tabla 11, se extienden las siguientes recomendaciones.

Con el fin de maximizar el proceso de postulación del proyecto, es recomendable que exista una organización como figuras legales con al menos 5 participantes beneficiarios directos (entre ellos el titular) preferentemente dedicados a las actividades primarias, por ejemplo:

- Actividades ganaderas.
- Actividades apícolas.
- Actividades Agrícolas.
- Actividades acuícolas o de pesca.

Para efectos del proyecto se recomienda que las actividades que realicen los integrantes de la representación legal sean acuícolas, posteriormente;

3. Realizar el proceso correspondiente al alta en padrón de registro a productores (Solicitantes y beneficiarios), para facilitar la solicitud de la convocatoria.

Con el fin de garantizar la transparencia en la ejecución de los recursos públicos y evitar triangulaciones, los productores no podrán acceder a los recursos de los componentes si no están inscritos en el Padrón Único de Beneficiarios (SAGARPA 2017).

De acuerdo con **la Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, la SAGARPA debe existir un Padrón Único de Beneficiarios. La actualización del padrón se hace a través de una plataforma en la que se identificará a todos los beneficiarios por medio de fotografía, huella y firma electrónica.

Con ello, además de digitalizar los procesos, se hará más confiable y transparente la entrega de los apoyos que SAGARPA destina a la producción agropecuaria nacional.

El nuevo proceso consta de tres fases:

Tabla 15. Proceso de Registro a Productores
Fuente: (SAGARPA 2017)

FASES	CONCEPTO	CONTENIDO INCLUIDO EN CADA ETAPA	INSTITUCIONES DONDE PODER REALIZARLO.
Fase 1	Registro de Solicitud	Inscripción en el padrón de beneficiarios y; Registro de solicitud. Registro de: Huella digital Fotografía. Firma electrónica. Registro de voz. Numero de Celular. Escaneo de Documentos	Centro de apoyo al desarrollo rural (CADER) Distritos de desarrollo rural (DDR). Delegaciones.
Fase 2	Dictaminación	Validación de información automática. Calificación automática. Herramientas de filtrado	
Fase 3	Autorización.	Obtención de solicitudes autorizadas por el SURI (Sistema Único De Registro De Información)	

4. El titular del proyecto “Propuesta del diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de camarón *Litopenaeus Vannamei* en Vega de Alatorre, Veracruz” deberá, obligatoriamente cumplir con la documentación básica, persistente para cualquier trámite y/ convocatoria existente. La documentación se presenta en la Figura 38.

Requisito: Presentar los documentos en original y copia para registro y cotejo de datos en el sistema SURI; registrado se devuelven los originales. Las copias integran su expediente, así como, los documentos originales que se suscriben.	Persona Física		Persona Moral y/o su Representante Legal
	Primera vez o preregistro en línea	Con registro anterior	Para registro y trámite
I. Acta de Nacimiento;	SI	No aplica	SI
II. CURP;	SI	No aplica	SI
III. RFC;	SI	No aplica	SI Representante Legal
IV. Comprobante de Domicilio vigente, Recibo de Luz o Agua;	SI	SI	SI
V. Identificación Oficial Vigente, INE. o Pasaporte;	SI	SI	SI
VI. Número de Cuenta CLABE interbancaria, último Estado de Cuenta del Banco;	SI	SI	SI Persona Moral
VII. Copia del Proyecto;	SI	SI	SI
VIII. Acta Constitutiva;	No aplica	No aplica	SI
IX. RFC;	No aplica	No aplica	SI Persona Moral
Autorizado el estímulo presentar y suscribir los siguientes:			
X. Opinión positiva del SAT, artículo 32-D del Código Fiscal de la Federación;	SI	SI	SI
XI. Estar cubiertas sus obligaciones en materia de Seguridad Social del IMSS;	SI	SI	SI
XII. Anexo I Convenio Especifico de Adhesión y su Anexo;	SI	SI	SI
XIII. Anexo II Finiquito del Convenio Especifico de Adhesión.	SI	SI	SI

Tabla 16. Documentación básica para realizar cualquier trámite relacionado con las distintas convocatorias que ofrece SAGARPA a proyectos productivos.

Fuente: SAGARPA 2016

5. Mostrar detalladamente las normatividades de seguridad, sanidad e inocuidad que el proyecto comprenda, de preferencia las presentadas en la página oficial del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) en México, tales como:

Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

En materia de Sanidad Acuicola:

NOM-011-PESC-1993.

Regular la aplicación de cuarentenas, a efecto de prevenir la introducción y dispersión de enfermedades certificables y notificales, en la importación de

organismos acuáticos vivos en cualesquiera de sus fases de desarrollo, destinados a la acuicultura y ornato en los Estados Unidos México

NOM-030-PESC-2000

Que establece los requisitos para determinar la presencia de enfermedades virales de crustáceos acuáticos vivos, muertos, sus productos o subproductos en cualquier presentación y Artemia para su introducción al territorio nacional y movilización en el mismo.

Acuerdos en:

Materia de Salud Animal.

- Autorizaciones de médicos veterinarios y laboratorios

El presente acuerdo tiene por objeto establecer los requisitos para autorizar a los laboratorios de diagnóstico clínico, zoosanitario como auxiliares de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, para constatar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia Zoosanitaria (Diario Oficial 2005) y;

Acuerdo mediante el cual se establecen los requisitos para autorizar a los médicos veterinarios verificadores, laboratorios de constatación y organismos coordinadores de la movilización animal como auxiliares de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, para constatar el cumplimiento de la normatividad vigente en materia Zoosanitaria.

- Regulación de productos farmacéuticos veterinarios

El presenta acuerdo, muestra la clasificación y prescripción oficial permitida de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos;

Modificación del diverso por el que se establece la clasificación y prescripción de los productos farmacéuticos veterinarios por el nivel de riesgo de sus ingredientes activos;

Especificación de los productos no medicados para uso o consumo animal que se desregulen.

- Enfermedades del camarón.

Muestra enfermedades adquiridas por la especie de camarón sea cual fuese su clasificación, que no están presentes en los Estados Unidos Mexicanos, y en caso de que la especie cultivada, presentara indicio de alguna de las enfermedades incluidas en este acuerdo, inmediatamente se cancelan operaciones y posteriormente se clausura.

Leyes Operativas.

- Ley General de pesca y acuacultura sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente.

6. Debido a la complejidad que conlleva un proyecto de esta dimensiones, se recomienda que se complemente con más derivados de este tema, puesto que, como se ve en el documento, el enfoque principal de la tesina, es el desarrollo, análisis e investigación de un diseño estructural de un centro de cultivo y reproducción de camarón *Litopenaeus Vannamei*, que tiene como objetivo determinar y ejecutar las mejores prácticas utilizadas en los diversos centros de cultivo y reproducción de camarón en diversos lugares.

Al complementar dicho documento y darle la estructura requerida por las dependencias gubernamentales, podrá ser considerado, un proyecto productivo apto para las convocatorias gubernamentales.

De acuerdo al enfoque del proyecto, se recomienda se realice una corrida financiera completa, que muestre las producciones aproximadas en los siguientes años, junto a su posible retribución monetaria, debido a que este proyecto solo abarca el diseño de infraestructura, se deben considerar más factores para poder realizar dicha corrida

Referencias Bibliograficas.

- Alex Fernández Muerza. (2011, Abril 15). Acuicultura: Qué es y en qué consiste. Eroski Consumer. Recuperado de http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2011/04/14/200163.php
- Anaya Ricardo, Junio 2005, Tesis, Cultivo de camarón blanco, *Litopenaeus Vannamei*, Boone (1931), en sistema cerrado a alta densidad. Ensenada, Baja California.
- Anónimo (2017). Litoral. Investorguide.com. Recuperado de <http://www.investorguide.com/definicion/litoral.html>
- AQUACOP, 1979 Penaeid reared brood stock: Closing the cycle on *Penaeus monodon*, *Penaeus stylirostris* and *Penaeus vannamei*. Proc.World.Maricul.Soc., 10:445-52].
- Arredono- Figueroa José L., El cultivo de camarón en México, actualidades y perspectivas., UAM-I. Planta Experimental de Producción Acuícola, México D.F.
- (Briggs Mathew. Smith Simon. Subasinghe Rohana (2005). Introductions and movement of two penaeid shrimp species in Asia and the Pacific. FAO corporate document repository. Recuperado de (<http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/A0086S05.htm>)
- Coche A.G, J.F Muir, Laughlin. (2000). Construcción de estanques para piscicultura en agua dulce. FAO

- Equipo de Colaboradores. (2015.Julio 20). Significado de Crustáceo| Definición, Concepto y Qué es Cruatáceo. Enciclopedia Culturalia. Recuperado de <https://edukavital.blogspot.mx/2015/07/significado-de-crustaceo-definicion.html>

- EPM. Estanques de geomembrana para las actividades acuícola. Embalses y plásticos de Michoacán S.A de C.V. Recuperado de: www.embalses.mx/estanques-geomembrana-la-crianza-peces/
- Fenucci Jorge L., Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para america Latina y el Caribe. FAO, Brasil 1988.
- Figueroa Alejandra., Díaz Joselis. (2014,Julio). Sistema Acuícola, Acuicultura. Monografías.com. (Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos102/sistema-acuicola-acuicultura-tipos/sistema-acuicola-acuicultura-tipos.shtml>)
- Granja Hermosillo SPR de RL estudio de manifestación de impacto ambiental. Granja Hermosillo (2006.Junio), Recuperado de <http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/col/estudios/2006/06CL2006PD015.pdf>
- Gutiérrez Corona,Claudia Guadalupe.(MAYO 200.MANZANILLO, COLIMA, MÉXICO,). (Tesis de maestría). Recuperado de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Claudia%20Guadalupe%20Gutierrez%20Corona%20MAESTRIA.pdf
- Larousse cocina. Derechos reservados. (2017). Mariscos. Diccionario Enciclopédico de la Gastronomía Mexicana. Recuperado de <https://www.laroussecocina.mx/diccionario/definicion/mariscos>
- Lawrence, Addison, Lee The Texas A&M University System (100.0%) Technology Commercialization Center and Licensing Office 3369 TAMU.
- Mazo D. Humberto. “Efecto de cuatro densidades de siembra sobre el crecimiento de camarón blanco *Litopenaeus Vannamei* (Bonne. 1931) cultivado en estanques rústicos, en Manzanillo, Colima. Tesis para Maestría en Ciencias. 2000. Recuperado de:http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Humberto%20Manzo%20Delgado.pdf
- Orlando Hermes, Villaneda Abraham. 2007. Construcción de Estanques. CAPÍTULO IV. Recuperado de:

http://digitool.gsl.com.mx:1801/webclient/StreamGate?folder_id=0&dvs=1526624444324~423.

- Phillips Michael (2005). Introducciones y movimiento de dos especies de camarones peneidos en Asia y el Pacífico. Fao Documento Técnico de Pesca 476. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/009/a0086s/a0086s00.htm>
- Random House Kerneman Webster's. College Dictionary. (2010). Nauplio. The Free Dictionary. Recuperado de <https://translate.google.com.mx/translate?hl=es&sl=en&u=https://www.thefreedictionary.com/Nauplios&prev=search>
- Senasica Sagarpa (2015, noviembre, 18). ¿Qué es la camaronicultura? (Archivo de video). Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=x7aJ4i3-y_w.
- TANGOMEX, 2011, Modulos de producción hiperintensiva de Camarón *Lotopenaeus Vanameii* en el agua subterránea, dulce o salobre en zonas continentales y costas de México o Latinoamerica con estanques de Geomembrana de polietileno Geotank, TANGOMEX S.a de C.V
- Tizol Rafael, Barbarito Jaime, Raico Laria, Pérez Lourdes. (2009). Introducción en cuba del camarón Blanco del Pacifico *Litopenaeus Vannamei*. Etapa I Cuarentena. Centro de Investigaciones Pesqueras, División de Cultivos Marinos.
- Ub. Septiembre, 201. Educación Acuícola Conceptos. Trabajo investigación. Universidad Brasileña. Recuperado de <http://www.ub.edu/HAPPOM/actividades/pdf/flv-compadap.pdf>