

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA EL
CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei***

Marco Antonio Valdéz Ramírez

Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización en Inocuidad de Alimentos

Guatemala, Mayo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS PARA EL
CULTIVO INTENSIVO DE CAMARÓN BLANCO *Litopenaeus vannamei***

Trabajo de graduación presentado por
Marco Antonio Valdéz Ramírez

Para optar al grado de Maestro en Artes

Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización en Inocuidad de Alimentos

Guatemala, Mayo de 2014

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D	DECANO
PABLO ERNESTO OLIVA SOTO, M.A.	SECRETARIO
LICDA. LILIANA VIDES DE URIZAR	VOCAL I
SERGIO ALEJANDRO MELGAR VALLADARES, Ph.D.	VOCAL II
LIC. RODRIGO JOSÉ VARGAS ROSALES	VOCAL III
BR. LOURDES VIRGINIA NUÑEZ PORTALES	VOCAL IV
BR. JULIO ALBERTO RAMOS PAZ	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

ÓSCAR MANUEL CÓBAR PINTO, Ph.D.

VIVIAN MATTA DE GARCIA, Ph. D.

ROBERTO FLORES ARZÙ, Ph.D.

JORGE ERWIN LÓPEZ GUTIÉRREZ, Ph.D.

MSc. FÉLIX RICARDO VÉLIZ FUENTES

Marco Antonio Valdéz Ramírez

AUTOR

Vivian Matta de García, Ph. D.

DIRECTORA

Oscar Manuel Cóbar Pinto, Ph.D.

DECANO

RESUMEN EJECUTIVO

El cultivo de camarón es uno de los sectores de la acuicultura de más rápido crecimiento en Asia y América Latina, y recientemente en África. En Guatemala, el crecimiento en la producción de camarón de cultivo ha sido exponencial, incrementando las extensiones de tierra y las densidades de siembra, por lo cual la mayoría de fincas de camarón se han tecnificado para ser eficientes en el mercado. (FAO, 2013)

Con el propósito de buscar una solución al manejo de los procedimientos en el cultivo de camarón se elaboró un manual de procedimientos operativos. Para lograrlo fue necesario analizar y documentar cada uno los procedimientos para garantizar que la información que se procesa es veraz; y de esta manera proporcionar una herramienta administrativa confiable a los usuarios y dueños de los procedimientos. En el análisis se identificaron las relaciones que existen entre ellos, así como los departamentos de la empresa. El manual incluye los formatos de registros que permite guardar la información necesaria para que sirva para la toma de decisiones. También se hace referencia a los lugares donde se extrae la información para poder utilizarla en el llenado de los formatos.

Este manual reducirá los riesgos de faltas e interrupciones en el trabajo, cuenta con las instrucciones necesarias para la correcta ejecución de las actividades administrativas y técnicas. Quedó establecido, ¿cómo debe hacerse? en el sentido amplio; ¿qué se debe hacer?, ¿cuándo?, ¿cómo?, ¿dónde se hará?, y ¿quién debe hacerlo?. En otras palabras es la descripción precisa, concisa y clara del material, equipo, condiciones, actividades y requerimientos para obtener un excelente resultado.

Se cumplió a cabalidad los objetivos planteados y se brindó una guía para los trabajadores de relevo o reemplazo contratados durante vacaciones, enfermedad o aumento de volumen de trabajo, una ayuda en escribir descripciones de puestos de trabajo e identificar que destrezas son requeridas, una referencia estándar para el entrenamiento de empleados, una base para evaluar el desempeño efectivo, un reporte de quién hace qué, donde, por qué y cómo, un documento de referencia en investigaciones de accidentes, una oportunidad de construir la unión.

Sin embargo, aún es necesaria la elaboración de un programa de planificación de la finca basada en el estudio de tiempos para mejorar el control de los procesos y poder efectuar un trabajo más eficiente, así como una inducción a los operarios para que adquieran y se adecuen al trabajo estandarizado y concientizarlo de que los procedimientos fueron creados con una ayuda a ellos mismos.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN -----	1
II. ANTECEDENTES -----	2
A. Pesca y cultivo de camarón en Guatemala -----	2
B. Cultivo de camarón -----	2
C. Situación actual -----	3
D. Sistemas de cultivo -----	4
E. Mercado y comercio -----	5
F. Rasgos biológicos -----	5
1. Hábitat y biología -----	6
2. Cultivo de camarón -----	6
2.1 Preparación de suelos-----	7
2.2 Preparación de estanques -----	7
2.3 Parámetros físico-químicos y biológicos -----	8
2.3.1 La salinidad-----	8
2.3.2 temperatura-----	8
2.3.3 oxígeno-----	8
2.3.4 Turbidez-----	8
2.4 Siembra-----	9
2.5 Monitoreo de los estanques-----	9
2.6 Alimentación -----	9
2.7 Cosecha -----	10
2.8 Características generales del agua -----	10
2.8.1 Agua superficial -----	11
2.8.2 Aguas subterráneas -----	11
2.8.2.1 Impacto de los pozos en el flujo del agua subterránea-----	12
2.8.2.2 Calidad del agua subterránea -----	12
2.8.2.3 Sobreexplotación del agua subterránea -----	12
2.8.3 Pozo -----	13
2.8.3.1 Calidad de agua de pozos-----	13
2.8.3.2 Contaminación de pozos -----	13
2.8.3.3 Parámetros físico-químicos de agua de pozo -----	15
2.8.3.3.1 Nitritos (NO_2^-) -----	15
2.8.3.3.2 Nitratos (NO_3^-)-----	16
2.8.3.3.3 Fosfatos (PO_4^{3-}) -----	16
2.8.3.3.4 Amonio (NH_4^+) -----	17
3. Procedimientos operativos estandarizados -----	18
3.1 Concepto -----	19
4. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento-----	20
4.1 Validación -----	21

4.2	Sugerencias y propuestas para la acción-----	22
5.	Inocuidad-----	22
5.1	Residuos y contaminantes nocivos a la salud presentes en el camarón-----	23
5.2	Análisis que se realizan al camarón para su inocuidad y los límites máximos permisibles exigidos en Guatemala-----	25
5.3	situación internacional de control en inocuidad del camarón-----	26
5.4	Controles que se realizan en unión europea al camarón que se importa-----	27
5.5	Controles documentales que exige esta norma se encuentran:-----	27
5.5.1	Certificado o documento original-----	27
5.5.2	Pruebas de laboratorio-----	28
6.	Importancia comercial del camarón-----	29
III.	JUSTIFICACIÓN-----	30
IV.	OBJETIVOS-----	31
A.	Objetivo general:-----	31
B.	Objetivos específicos:-----	31
V.	METODOLOGÍA-----	32
A.	Tipo de estudio-----	32
B.	Universo-----	32
1.	Población-----	32
2.	Muestra-----	32
C.	Métodos y técnicas de recolección de datos-----	32
D.	Métodos de análisis de datos-----	34
VI.	RESULTADOS-----	35
VII.	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS-----	36
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS-----	37
IX.	CONCLUSIONES-----	38
X.	RECOMENDACIONES-----	39
XI.	BIBLIOGRAFÍA-----	40

I. INTRODUCCIÓN

La acuicultura ha sido una alternativa de vida en el mundo, siendo una de las actividades de mayor potencial y desarrollo en los últimos años, respondiendo a la demanda global de pescados, camarones, moluscos y otros productos acuícolas. El cultivo de camarón es uno de los sectores de mayor crecimiento en el mundo, generando en nuestro país beneficios en términos de trabajo directo y de ingresos para los habitantes de las zonas costera, debido a su fácil adaptabilidad climática y su alto valor comercial.

La industria del camarón se caracteriza por sus altos niveles de productividad y aplicación de tecnología de vanguardia. El mercado en Guatemala presenta una alta competitividad, con relación a otros países, a nivel nacional o internacional. Por su importancia social, económica y alimenticia, es de suma importancia que existan mecanismos de control y vigilancia estricta en todo el proceso de cultivo de camarón, con el fin de detectar y atenuar cualquier riesgo durante las etapas del proceso y asegurar de esta forma que el producto final es inocuo para el consumidor. Es por eso que una empresa que no mide sus procesos no puede tener control de los mismos, ni mejorarlos, lo que la hace susceptible de ser superada por la competencia.

Para poder garantizar la uniformidad, reproducibilidad y consistencia de las características de los productos o procesos realizados en el cultivo de camarón es necesario el adecuado ordenamiento del personal mediante procedimientos operativos estandarizados (POE), en inglés “Standard Operation Procedures” (SOPs), a partir de los cuales se detallan funciones y responsabilidades. Estos son procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible. En el presente trabajo se realizó un análisis y evaluación de la calidad e inocuidad del cultivo de camarón blanco (*Litopenaeus vannamei*) con el fin de establecer un manual que indique paso a paso las instrucciones necesarias para la correcta ejecución de las diversas actividades administrativas y técnicas que se realicen durante el cultivo de camarón blanco, con el fin de maximizar su eficiencia, garantizando la sostenibilidad y minimizando los riesgos de pérdida en el cultivo, obteniendo excelentes resultados.

II. ANTECEDENTES

A. Pesca y cultivo de camarón en Guatemala

En Guatemala la pesca de Túnidos es el mayor ingreso en lo referente a pesca, pero la pesca del Camarón (*Litopenaeus vannamei*) y la del Chacalín (*Xiphopenaeus riveti*) no se queda atrás, ya que son el segundo producto de mayor exportación, proveniente de pesca, con mayor ingresos generados. En un poco más de una década (de 1991 a 2003), especialmente entre los años de 1993 a 1996 se reportaron los mayores volúmenes de capturas, especialmente en 1995 que se presentaron capturas de 3200t. El cultivo del Camarón de agua dulce (*Macrobrachium rosembergii*) no es tan importante como el *L. vannamei* pero esto no quiere decir que no se de en Guatemala y que posea su importancia. (Boschi, 2013)

En 1997 las costas se vieron muy afectadas por las corrientes generadas por el fenómeno del Niño por lo que las capturas también sufrieron ya que disminuyeron en enorme cantidad. En el 2003 se ve un incremento, respecto al 2002, y esto se debe a que la extracción del chacalín aumenta, es decir que no ay un gran incremento en la extracción del *Litopenaeus vannamei*. En el 2002 se ve afectado por las corrientes del fenómeno del Niño, el cual aparece nuevamente como en el año de 1997, ya que la temperatura del agua cambia y el chacalín se ve muy afectado por esto, por lo que migra a nuevas áreas en las que ya no es capturado. Esta caída en la extracción del Chacalín afecto a las industrias que se especializan en la exportación de este producto. (Boschi, 2013)

En los últimos años se ha reportado una baja en la captura de camarón, a nivel industrial, pero existe un incremento a nivel artesanal. En lo que se refiere a la forma de pesca industrial de Camarón se utilizan redes de arrastre de fondo, lo cual no es de lo mejor para el medio natural ya que no solo se obtiene Camarón si no también otras especies que no son específicas de esta pesca. (Boschi, 2013)

B. Cultivo de camarón

En el 2003 se registraron alrededor de 720 ha que se creen que producen aproximadamente 11,286,425 millones de libras o bien 5,119.44 toneladas, esta es la suma de todos los sistemas de cultivo que existen, es decir de los sistemas intensivos, semi intensivos y extensivos. En el 2000 se reportaron 818

hectáreas de producción, por lo que lamentablemente se ve una disminución de 98 hectáreas (12%) en la producción. (Boschi, 2013)

En 1994 la industria basada en el cultivo del Camarón se vio afectada por los ataques de las enfermedades del Virus de la Taura (*enfermedad que causa la muerte de muchos Camarones y crustáceos, puede ser transmitida por canibalismo de camarones infectados*) y Mancha Blanca (*enfermedad que afecta a los peneidos y crustaceos, provoca una reducción en la tasa de alimentación, decoloración del hepatopáncreas y manchas blancas de 0.5 a 2 mm en la cutícula*) por lo que la industria se ve en la obligación de cambiar el origen de la semilla. (Boschi, 2013)

C. Situación actual

La situación actual se puede analizar desde dos puntos de vista desde el nivel de producción y de la exportación del producto. Por muchos años se ha realizado un esfuerzo por incentivar el aumento de consumo local, sin embargo, el camarón es considerado aun, como un alimento de alto costo. Por otro lado se puede observar que aunque la exportación ha aumentado, también lo ha hecho la importación. Las exportaciones de camarón y por ende los ingresos de divisas generados por las exportaciones de este, se redujeron un 43% de enero a abril de 2009, en relación al mismo lapso del año pasado, debido a la crisis económica. (FAO, 2012)

En el aspecto legal se encuentra en vigencia el Reglamento de descargas de aguas residuales a cuerpos receptores mediante el Acuerdo Gubernativo N° 66-2005 emitido por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual establece los límites permisibles de descargas al medio acuático dentro del cual se verá regulada la acuicultura, aunque no existe el programa por medio del cual se harán efectivas las determinaciones de descargas. Puede visualizarse que aunque no se pretende regular específicamente a la actividad acuícola la tendencia general de las políticas y normativas va encaminada a reducir los niveles de contaminación que realizan las diferentes industrias del país, dentro de las cuales se incluye a la acuicultura como actividad productiva demandante de un recurso en reducción como es el agua y que utiliza organismos genéticamente mejorados y que produce nutrientes a través de la acción metabólica de los organismos que cultiva. (FAO, 2012)

Como apoyo se tiene el plan de Desarrollo del Litoral del Pacífico, el cual puede aumentar el turismo y por ende el consumo interno de productos hidro-biológicos. El cultivo de camarón marino *Litopenaeus vannamei* se produce únicamente en la costa pacífica del país, y los rendimientos medios por unidad de

área se estiman en 1,413 toneladas/ha/ciclo, existiendo 34 granjas camarónicas construidas, de las cuales 22 granjas están activas y 12 no operan. El total de área construida para el cultivo de camarón marino se extiende hasta 1986,5 ha de las cuales aproximadamente 1 247,7 ha corresponden a las granjas activas, mientras que alrededor de 738,8 ha corresponde a las 12 granjas inactivas. En resumen, del total de la infraestructura instalada, solamente un 62,7% está siendo aprovechado por la industria. Toda esta infraestructura corresponde a estanque de forma irregular sin revestimiento; únicamente 26,9 ha poseen revestimiento de cemento representando un 2,15%. El valor de la producción de camarón para el año 2008 fue de más de 55 millones de dólares EE.UU. con un volumen de 4,881 toneladas. (FAO, 2012)

En la actualidad existen 17 empresas camarónicas 5 grandes y 12 medianas. Además, existe una gran variedad de pesca y producción de pequeños empresarios que no cuentan con registro. (Martínez, 2007)

De acuerdo a expertos, la actividad acuícola en Guatemala referente a camarón, tiene un buen futuro. Los altibajos y tropiezos del pasado han enseñado a los acuicultores que la acuicultura es mucho más que tener organismos vivos en el agua. Las enfermedades, y la competencia en el mercado acuícola internacional han obligado a realizar investigaciones, innovar y tecnificar los cultivos. (Martínez, 2007)

Aunado a este nuevo empuje y tendencias a la tecnificación por parte de los acuicultores, el gobierno está presentando una mayor apertura hacia el sector acuícola, así como propiciando un mayor control en la actividad por medio de legislación y registros adecuados. Actualmente existen emitidos 15 permisos de funcionamiento a través de licencia de Acuicultura Comercial de las cuales se encuentran vigentes únicamente 8 (53 por ciento), 4 se encuentran en trámite de renovación (27 por ciento), y 3 se encuentran sin renovación y sin funcionamiento (20 por ciento). También debe mencionarse que únicamente existe una licencia de permiso de funcionamiento para producción de postlarvas (6,6 por ciento), por lo que puede afirmarse que 10 granjas no poseen licencia de acuicultura y tampoco un laboratorio de producción de post larvas. (Martínez, 2007)

D. Sistemas de cultivo

Con excepción de un número reducido de granjas camarónicas que opera con sistemas de producción extensivo, la mayoría funciona bajo sistema de producción semi-intensivo. La siembra bajo estos sistemas de producción se realiza a densidades que oscilan entre 20 a 30 post-larvas por metro

cuadrado, alcanzando niveles de sobrevivencia de hasta el 90%. Las granjas camaroneras que operan bajo sistema semi-intensivo en el país (86%) ocupan un área productiva de 1 073,0 ha y generan rendimientos promedio de 13,7 toneladas/ha/ciclo. Muchas zonas de producción de sal o de tierras albinas que no tienen aprovechamiento han sido implementadas para el cultivo, sin embargo podría ser mayor pero la falta de créditos no ha permitido su desarrollo. (FAO., 2013)

E. Mercado y comercio

La producción que se origina de la camaronicultura se destina principalmente hacia el mercado de Norte América (EEUU y México) y europeo. La presentación del producto varía de acuerdo a las demandas del mercado. Comúnmente, el camarón desvenado, pelado y/o descabezado se dirige hacia los Estados Unidos, mientras que el camarón entero con cabeza se caracteriza por constituir la demanda del mercado europeo. Los mercados porcentuales de camarón de Guatemala por su valor durante el año 2008 fueron los siguientes: México 46%, EEUU 17%, Europa (España, Francia y Países bajos) 35% y otros 2%. (FAO., 2013)

F. Rasgos biológicos

Penaeus (Litopenaeus vannamei)

Litopenaeus vannamei presenta en el rostro con dientes dorsales (8 o 9) y ventrales (1-2) por delante del diente epigástrico. Los surcos y carina adrostrales cortos terminando al nivel o un poco por detrás del nivel del diente epigástrico. Carina gastro-frontal ausente. Petasma del macho sin proyecciones disto-mediales; porción distal libre del lóbulo lateral del petasma larga, de forma elipsoidal y sobrepasando el lóbulo medial. Télico de la hembra de tipo abierto, sin placas ni receptáculo seminal. Parte anterior del esternito XIV del télico provista de dos prominencias oblicuas cuya porción mediana se proyecta ventralmente en orejuela de borde afilado. Esternito XIII con una fuerte protuberancia mediana, de forma semicircular o subrectangular. Presenta un color blanquecino a amarillento, el dorso del caparazón un poco más oscuro. La talla máxima es del camarón blanco es de 23cm de longitud total. (FAO., 2006)

1. **Hábitat y biología**

El camarón blanco es nativo de la costa oriental del Océano Pacífico de México, Centro y Sudamérica, hasta Perú en áreas donde la temperatura del agua es mayor de los 20°C a lo largo del año (Briggs, M/ 2005). Este organismo se encuentra en hábitats marinos tropicales. Es una especie característica de fondos lodosos o arenosos con lodo, los adultos son esencialmente marinos se encuentran entre los 5 y 72 metros de profundidad, pero en aguas costeras marinas se encuentran entre 1 y 4 metros. Dependen de los sistemas lagunares y estuarinos para su crecimiento. Durante su etapa adulta estos organismos viven y se reproducen en mar abierto, mientras que la postlarva migra a las costas durante la etapa juvenil, adolescente y pre-adulta en estuarios, lagunas costeras y manglares. A partir de los 20g los machos alcanzan su maduración y las hembras desde los 28g (entre los 6 y 7 meses). El camarón blanco libera entre 100 000 y 250 000 huevos, siendo incubados aproximadamente 16 horas después del desove y la fertilización. (FAO., 2006)

2. **Cultivo de camarón**

Para que la camaronicultura se consolide como una actividad económicamente viable y ecológicamente sustentable, debe superar algunos retos entre los que destaca el de entender el importante papel del alimento natural (incluyendo microorganismos) en la dieta completa de especies bajo condiciones prácticas de cultivo. (FAO., 2006)

La producción camaronera, en relación directa con la cantidad y calidad de alimento, depende en primera instancia de la productividad primaria (cadena autotrófica). Regulada principalmente por condiciones ambientales y el debido aporte de sustancias nutritivas.

La producción camaronera, en relación directa con la cantidad y calidad de alimento, depende en primera instancia de la productividad primaria (cadena autotrófica). Regulada principalmente por condiciones ambientales y el debido aporte de sustancias nutritivas. (FAO, 2012)

Una economía muy importante puede realizarse en la cría del camarón si sabemos aprovechar al máximo la productividad natural. Además de que el alimento natural permite bajar el costo de producción disminuyendo el consumo de alimento artificial por su calidad nutritiva mejora la supervivencia y el crecimiento de los animales. (Merida, 2010)

Para que el cultivo del camarón blanco *Litopennaeus vannamei* sea exitoso debe cumplir con algunos pasos:

2.1 Preparación de suelos

Generalmente existen diferentes suelos dependiendo del área o región donde la finca está construida. La mayor parte del tiempo está expresada en términos de pH. El cual está dado, mayormente por la cantidad de materia orgánica presente. Es importante hacer ver que muchos de los problemas de un estanque están ligados a la baja capacidad de los suelos de poder procesar la materia orgánica producida durante el ciclo de cultivo y la acumulada durante ciclos anteriores.

Debido a esto se realizará; Limpieza y entablado de las cajas de salida y entrada, secado de los estanques, limpieza de canales con Bulldoser (de ser necesario), aplicación de Cloro en charcas de entrada y salida, roturado de canal y meseta, aplicación de fertilizantes al fondo en seco, Enmallado de las cajas. (Merida, 2010)

2.2 Preparación de estanques

- Una vez tengamos nuestro reservorio a máxima capacidad se procederá a dar inicio al llenado de los estanques.
- Se debe tener en cuenta la capacidad de bombeo, las mareas y la calidad del agua para determinar cuántos estanques se pueden abrir de manera que su llenado sea a tal velocidad que no permita que se eleve la salinidad a más de 35 ppt. Las mallas que se usaran para dicho llenado en la entrada serán muy finas.
- Se debe mantener un rutero los tres turnos para garantizar la mayor capacidad de filtración manteniendo constantemente las mallas limpias.
- Tener los parámetros y condiciones adecuadas para la siembra.
- El constante monitoreo de las aguas permitirá iniciar los recambios de una manera gradual para no causar variaciones abruptas que afectan las condiciones del animal.
- El mantener los estanques cerrados la mayor cantidad de tiempo evitará brotes de enfermedades.
- A partir del día 30 se instalarán las tablas en la salida para realizar una vez que se cambien las mallas, evacuaciones de 3 a 5 minutos según sea necesario para mantener una mejor condición en los fondos cerca de las cajas de salida donde es usual que se acumule la mayor cantidad de materia orgánica.

- Es importante considerar una vez llegada la estación lluviosa en mantener los entablados en las cajas de salida de manera tal que el agua que caiga sea evacuada del estanque a la mayor brevedad posible.

2.3 Parámetros físico-químicos y biológicos

2.3.1 La salinidad

La salinidad alta tiene consecuencias nefastas sobre el ecosistema del estanque. Sabemos en efecto que para las salinidades altas o bajas los organismos marinos deben utilizar una gran parte de su energía para equilibrar su medio interior con el exterior. En estas condiciones vemos que para asegurar una cría durante el período de salinidades altas haría falta efectuar recambios mayores de agua. Rango optimo; mantener en 15 a 30 ppt. (Rojas, 2005)

2.3.2 temperatura

La temperatura tiene alto impacto en los procesos químicos y biológicos. Los procesos biológicos como crecimiento y respiración se duplican, en general, por cada 10 °C que aumenta la temperatura. Esto significa que el camarón crece dos veces más rápido y consume el doble de oxígeno a 30 °C que a 20 °C, por lo que el requerimiento de oxígeno disuelto. Rangos; mantener entre 26°C a 30°C. (Rojas, 2005)

2.3.3 oxígeno

Esta variable es sin duda la más crítica en la cría de camarón y especialmente en el sistema intensivo donde la disponibilidad en el agua es muy alta y donde si disponemos de aireador. La pérdida de oxígeno ocurre principalmente por la respiración de todos los organismos aeróbicos del estanque y la producción se hace por las algas en el momento de la fotosíntesis. El oxígeno debe medirse dos veces por día, una vez por la mañana antes de la salida del sol y una por la tarde antes de la puesta del sol. Rangos; mantener entre 4mg/l a 6mg/l.(Boschi, 2013)

2.3.4 Turbidez

Esta variable es muy importante porque ella cuantifica la población de algas que constituye la fuente de oxígeno (fotosíntesis) y la fuente de alimento natural para el camarón. La turbiedad relacionada con la

productividad primaria y secundaria se controla por el recambio de agua y la fertilización. Esta variable del agua, se mide con el disco de Seccki. (Boschi, 2013)

En el laboratorio se hará el análisis en el siguiente orden:

- **Análisis de amonio. (NH₃)**
- **Análisis de nitrito (NO₂)**
- **Análisis de Nitrato. (NO₃)**
- **Análisis de Fosfato (PO₄)**

Simultaneo o al terminar se hace el análisis físico para medir pH y salinidad. (Boschi, 2013)

2.4 Siembra

Teniendo en cuenta que las temperaturas en esos momentos son bajas, se comenzará a sembrar los estanques que tengan una barrera protectora natural “mangle”, de manera que las brisas tanto nocturnas como diurnas tengan menor incidencia en las condiciones del agua muy específicamente en la temperatura. Se escoge una densidad de siembra adecuada para el tipo de finca. (Boschi, 2013)

2.5 Monitoreo de los estanques

Cuando ya los animales han sido sembrados se realizaran muestreos semanales para revisión de peso y patología del camarón. Se realizaran muestreos para medir la calidad de agua, y dependiendo de la interpretación de sus análisis se procederá a intervenir el estanque, si este lo requiere. (Boschi, 2013)

2.6 Alimentación

Se alimentará dos horas después de la siembra en kayak alrededor del encierro, alimento de alto porcentaje de proteína. La frecuencia de alimentación en los encierros será cada dos horas. Todos los encierros deben tener un puente para tener acceso a las larvas y ver su actividad. En cada encierro se colocará de 2 a 3 bandejas como testigo. A partir de los 10 días cuando se liberen los animales se alimentará 3X como mínimo, alimento de 2 mm, se colocarán 5 bandejas por hectárea, con el 10% de la ración y el resto al voleo. (Boschi, 2013)

2.7 Cosecha

Las cosechas serán coordinadas con la planta de proceso. Los bajones para las cosechas se realizarán de 4 a 5 días antes para evitar un estrés en el camarón, al igual que las limpiezas de las cajas. Se usarán mayas de 1/3 a 1/2 pulgadas. La alimentación será suspendida de uno a dos días antes de la cosecha, dependiendo de la prueba de sabor. Revisión del equipo necesario para la cosecha. Las tinas se prepararán con meta bisulfito diluido en agua a temperatura ambiente. Cada tina debe contener máximo 500lb, para ser aprovechado para entero. La hora de la cosecha se coordinará con la planta de proceso dependiendo de sus necesidades y de la marea. Es importante presentar un reporte a la planta de proceso y a producción. (Boschi, 2013)

2.8 Características generales del agua

Fuentes de Agua

El agua del planeta se encuentra distribuida en diferentes cuerpos de agua (Tabla No.1). Cuando se habla del abastecimiento de agua, éste generalmente se divide en dos fuentes: aguas subterráneas y superficiales.

Tabla 1 Distribución del agua en el planeta

	Volumen en km ³		porcentaje	
	Agua dulce	Agua salada	de Agua dulce	de agua total
Océanos y mares	0	1,338,000,000	-	96.5
Casquetes y glaciares polares	24,054,000	0	68.7	1.74
Agua subterránea salada	0	12,870,000	-	0.94
Agua subterránea dulce	10,530,000	0	30.1	0.76
Glaciares continentales	300,000	0	0.86	0.022
Lagos de agua dulce	91,000	0	0.26	0.007
Lagos de agua salada	0	85,400	-	0.006
Humedad del suelo	16,500	0	0.05	0.001
Atmósfera	12,900	0	0.04	0.001
Embalses	11,470	0	0.03	0.0006
Ríos	2,120	0	0.006	0.0002

Agua biológica	1,120	0	0.003	0.0001
Total	35,029,110		100	-
Total de agua en la tierra	1,385,000,000		-	100

Fuente:

(PNUMA, 2007)

2.8.1 Agua superficial

Son las aguas continentales que se encuentran en la superficie de la Tierra. Pueden ser corrientes que se mueven en una misma dirección y circulan continuamente, como los ríos y arroyos; o bien estancadas como los lagos, lagunas, charcas y pantanos. (Vilaseca, 2006).

Las aguas que discurren en la superficie de la tierra son muy importantes para los seres vivos, a pesar de que suponen una ínfima parte del total del agua que hay en el planeta. Su importancia reside en la proporción de sales que llevan disueltas, la cual es inferior en comparación con las aguas marinas. En general proceden directamente de las precipitaciones que caen desde las nubes. (Vilaseca, 2006)

El agua dulce es el hogar de la más rica biodiversidad y de las especies más antiguas del planeta. Los ecosistemas de agua dulce contienen concentraciones de especies únicas que presentan el mayor porcentaje de diversidad en relación a su área, muy superior al de los ecosistemas terrestres y marinos. (Vilaseca, 2006)

2.8.2 Aguas subterráneas

El agua subterránea representa una fracción importante del agua presente en cada uno de los continentes. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la tierra. El volumen del agua subterránea es mucho más importante que la masa de agua retenida en lagos o circulante, y aunque menor al de los mayores glaciares, las masas más extensas pueden alcanzar millones de km²(como el acuífero guaraní). El agua del subsuelo es un recurso importante y de este se abastece gran parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación(SEMARNAT, 2011)

Es una creencia común que el agua subterránea llena cavidades y circula por galerías. Sin embargo, no siempre es así, pues puede encontrarse ocupando los intersticios (poros y grietas) del suelo, del sustrato rocoso o del sedimento sin consolidar, los cuales la contienen como una esponja. La única excepción

significativa, la ofrecen las rocas solubles como las calizas y los yesos, susceptibles de sufrir el proceso llamado karstificación, en el que el agua excava simas, cavernas y otras vías de circulación, modelo que se ajusta a la creencia popular (SEMARNAT, 2011)

2.8.2.1 Impacto de los pozos en el flujo del agua subterránea

El agua bombeada del sistema subterráneo causa que la capa freática baje de nivel y cambie la dirección de la corriente. Parte del agua que fluía hacia un arroyo, ya no lo hace y así mismo, por el bajo nivel causado en el manejo del recurso, se reduce el cauce del arroyo. (Ortiz, 2007)

2.8.2.2 Calidad del agua subterránea

Los contaminantes que se introducen en la superficie de la tierra pueden infiltrarse a la capa freática y fluir hacia un punto de descarga, ya sea un pozo o un arroyo. También es importante saber sobre el ingreso potencial de contaminantes que pasan del arroyo hacia el sistema de agua subterránea. (Ortiz, 2007)

En lo que respecta a su aptitud para acuicultura. Normalmente el agua subterránea es pobre en oxígeno disuelto, por lo que previo a utilizarse debe airearse. Puede también en algunos casos contener altas concentraciones de metales que tienen efecto directo sobre la producción.

2.8.2.3 Sobreexplotación del agua subterránea

El sistema de aprovechamiento más eficaz de un acuífero, para aprovechar al máximo sus recursos y no incurrir en sobreexplotación, es el de extraer anualmente una cantidad de agua igual o inferior a la de la recarga media interanual. (Ortiz, 2007)

La sobreexplotación consiste en extraer más agua de la que entra en el sistema acuífero, lo que supone un consumo de las reservas que se reflejan en el descenso del nivel freático o piezométrico, hasta el punto que se secan los manantiales y disminuye el caudal de los ríos, creándose graves problemas de suministro. Si la sobreexplotación tiene lugar en los acuíferos de la costa conectados con las aguas marinas, el agua dulce se extrae en su totalidad y deja paso al agua salada del mar que invade el medio permeable terrestre según un proceso conocido con el nombre de “intrusión marina” que saliniza el agua subterránea de los pozos (Ortiz, 2007)

Se diferencian tres tipos de sobreexplotación, la explotación de los recursos anuales de una sola vez a un fuerte ritmo hasta estabilizar el bombeo en un determinado valor; sobreexplotación no destructiva que es la producida cuando se llega más allá de los límites antes mencionados durante poco tiempo; y sobreexplotación destructiva a la cual se conduce el acuífero cuando se prolongan las extracciones excesivas durante mucho tiempo, que lo hacen prácticamente inexplorable, bien por la degradación de la calidad química de sus aguas, o bien, por motivos económicos derivados de la elevación desde una gran profundidad de las aguas subterráneas (Ortiz, 2007) .

2.8.3 Pozo

Orificio o túnel vertical perforado en la tierra, hasta una profundidad suficiente para alcanzar lo que se busca, normalmente una reserva de agua subterránea (originalmente) del nivel freático o materias como el petróleo (pozo petrolífero). Generalmente de forma cilíndrica, se suele tomar la precaución de asegurar sus paredes con piedra, cemento o madera para evitar su derrumbe.

Los pozos utilizados para abastecer agua de uso doméstico, cuentan con un brocal (pared que sobresale del nivel del suelo hasta una altura suficiente para que nadie caiga al interior), un cigüeño o una polea para subir el cubo y una tapadera para evitar que caiga suciedad al interior. (Prado, 2002)

En las ciudades el nivel freático puede estar contaminado por filtración de aguas residuales, por lo que su agua se utilizará para jardinería, baldear los pisos, fregar, etc. en vez de para beber.(Prado, 2002)

2.8.3.1 Calidad de agua de pozos

Debido a que el agua subterránea se mueve a través de las rocas y la tierra del subsuelo, puede fácilmente disolver sustancias durante este movimiento. Por dicha razón, el agua subterránea muy frecuentemente puede contener más sustancias que las halladas en el agua superficial. (SEMARNAT, 2011)

2.8.3.2 Contaminación de pozos

La contaminación del agua puede definirse como la modificación de las propiedades físicas, químicas o biológicas que restringen su uso. Las sustancias que modifican la calidad del agua de los acuíferos se

dividen en: las presentes en la naturaleza y en aquellas producidas por las actividades del hombre, antropogénicas. (SEMARNAT, 2011)

Las fuentes de contaminación se pueden originar en la superficie del terreno como la agricultura; en el subsuelo por arriba del nivel freático, por ejemplo, basureros a cielo abierto; y en el subsuelo por debajo del nivel freático, como es el caso de pozos abandonados. (Gerencia de Agua Los acuíferos costeros pueden contaminarse por intrusión salina y las fosas sépticas as Subterráneas, 2000). Son, quizá, las fuentes de aguas residuales que más contribuyen a la contaminación del agua subterránea. (SEMARNAT, 2011)

La contaminación en pozos se puede originar de distintas formas como se pueden mencionar a continuación:

- **Contaminación natural**

Es común la salinización del agua por contacto con sedimentos marinos y salinos, o la incorporación de sustancias que forman los yacimientos metalíferos (Pb, Hg, Zn y Cu), no metalíferos, radioactivos y petrolíferos y la disolución de oligoelementos como F y As, a partir de sedimentos de origen volcánico.(Auge, 2004)

- **Contaminación artificial directa**

Es la más frecuente y se la puede clasificar de acuerdo al sitio donde se produce (urbana y rural) o a la actividad que la genera (doméstica, industrial, agropecuaria).

- **Contaminación urbana y rural**

Vertidos domésticos, residuos de los escapes de motores, pérdidas en las redes cloacales, lixiviados de basurales, humos y desechos líquidos sólidos y semisólidos de la industria, así como empleo de fertilizantes y plaguicidas, desechos humanos y animales (Auge, 2004).

- **Contaminación doméstica**

Vertido de jabones, detergentes, lavandina, materia orgánica (alimentos, fecal, basura en general). Cuando no se dispone de desagües cloacales, el resultado es la generación de ambientes propicios para la reproducción bacteriana y la formación de NH_3 , NH_2^- y NO_3^- (Auge, 2004).

- **Contaminación agropecuaria**

Se origina por el empleo de plaguicidas y fertilizantes para mejorar la productividad. Los primeros (órgano clorados y organofosforados), son altamente tóxicos como DDT, Aldrín, Dieldrín, Paratión, Malatión, Heptacloro, etc. Los carbonatos también son plaguicidas, aunque mucho menos tóxicos que los anteriores. Los fertilizantes más comunes son: materia orgánica, nitrogenada, fosforada y potasio (Auge, 2004).

La materia nitrogenada se oxida a NO_3^- que son muy solubles, estables y móviles, mientras que el P y el K, y sus derivados, son fijados con facilidad por las partículas arcillosas del suelo. El comportamiento del contaminante, en relación a su solubilidad, movilidad y degradabilidad, condicionan su permanencia y perdurabilidad en el medio (Auge, 2004).

Así, las bacterias provenientes de los vertidos fecales, rara vez subsisten más de cincuenta días en el agua si esta no posee una adecuada concentración de materia orgánica. Los NO_3^- por su parte pueden mantenerse en solución en forma casi indefinida, salvo que sean reducidos a NO_2^- , NH_4^+ , NH_3 o N_2 , por actividad bacteriana, o por otro medio reductor (Auge, 2004).

- **Artificial inducida**

Se deriva de la sobre-explotación; la más común es la salinización en acuíferos costeros o por ascenso de agua salada en fondo en acuíferos continentales lentiformes, portadores de agua dulce.

2.8.3.3 Parámetros físico-químicos de agua de pozo

2.8.3.3.1 Nitritos (NO_2^-)

La presencia de nitritos en el agua es un indicativo de contaminación de carácter fecal reciente. En aguas bien oxigenadas, el nivel de nitrito no suele superar 0.1mg/L. Cabe resaltar que el nitrito se halla en un estado de oxidación intermedio entre el amoníaco y el nitrato. Los nitritos en concentraciones elevadas reaccionan dentro del organismo con aminas y amidas secundarias y terciarias formando nitrosaminas de alto poder tóxico en animales y cancerígeno para los humanos (Limsuwan, 2005)

Valores por encima de 1.0 mg/L son totalmente tóxicos y representan un impedimento para el desarrollo de la vida piscícola y el establecimiento de un ecosistema fluvial en buenas condiciones. En general, la concentración de nitritos en el agua es muy baja, pero puede aparecer ocasionalmente en concentraciones inesperadamente altas debido a la concentración industrial y de aguas residuales domésticas (Vilaseca, 2006)

2.8.3.3.2 *Nitratos (NO_3^-)*

Los nitratos constituyen la especie nitrogenada más abundante y de mayor interés en los cuerpos de aguas superficiales y/o subterráneas. En los primeros se halla en cantidades traza, en tanto que en los segundos, puede llegar a alcanzar niveles altos. La determinación de nitratos es importante ya que cuando se halla en elevadas concentraciones en las aguas de consumo humano, es causante de la enfermedad infantil conocida como “metahemoglobinemia”, que se caracteriza por la incapacidad de la sangre para absorber oxígeno. (Metcalf, 1995)

Los nitratos, así como los fosfatos, constituyen uno de los nutrientes esenciales para muchos organismos autótrofos fotosintéticos y en este sentido, los fenómenos de eutrofización de lagos, pueden estar relacionados directamente con una elevada concentración de nitratos en el agua. (Limsuwan, 2005)

2.8.3.3.3 *Fosfatos (PO_4^{3-})*

El fósforo se presenta en aguas naturales y residuales casi exclusivamente bajo la forma de fosfatos, (H_3PO_4 , ácido ortofosfórico, HPO_3 , ácido metafosfórico y $H_4P_2O_7$, ácido pirofosfórico), siendo el más importante de ellos el ortofosfato. Todas las demás formas de fosfato se convierten a ortofosfato por calentamiento. Algunas veces, aunque con menor frecuencia, el fósforo puede estar presente en el agua bajo la forma de estructuras orgánicas tales como fosfolípidos y fragmentos de cadenas peptídicas. (Metcalf, 1995)

Debido a que en la mayoría de los cuerpos de agua existen cantidades relativamente altas de iones calcio y magnesio y a que los fosfatos de dichos elementos son altamente insolubles, la concentración de fósforo bajo la forma de ortofosfato o fosfato, en las aguas naturales, es relativamente baja y en

general rara vez excede los 10 ppm. La materia orgánica y sedimentos precipitados suelen contener una mayor cantidad de fósforo que los encontrados en solución. (Limsuwan, 2005)

El fósforo en el agua proviene de diversas fuentes. De algunos procesos de tratamiento de aguas que utilizan pequeñas cantidades de fosfatos condensados como agentes floculantes; de los procesos de lavado con detergentes tanto a nivel industrial como doméstico; de las aguas residuales de los procesos agrícolas, en donde los ortofosfatos constituyen uno de los principales productos fertilizantes. (Limsuwan, 2005)

Debido a que el fósforo es uno de los elementos esenciales que limitan la productividad primaria en muchos cuerpos de agua, las descargas de vertimientos fosfatados producen en los cuerpos receptores un crecimiento abrupto y repentino en la biota foto sintetizadora, que generalmente acaba por cubrir la superficie y asfixiar los lagos. Por ello, es importante conocer las concentraciones de fósforo en las aguas residuales, antes de verterlas a los cuerpos receptores. (Limsuwan, 2005)

2.8.3.3.4 Amonio (NH_4^+)

Existe una forma disociada del Amoniaco (NH_3) que es el Amonio (NH_4^+) y es mucho menos tóxica. La proporción entre el amoniaco y el amonio se debe al pH y a la temperatura del agua (cuanto más alto sean el pH y la temperatura más Amoniaco y menos amonio se obtendrá). (Limsuwan, 2005)

Generalmente el NH_4^+ , o el amoniaco libre, aparecen solo como trazas en aguas subterráneas, aumentando su concentración cuando el medio es fuertemente reductor. Este compuesto es el producto final de la reducción de sustancias orgánicas o inorgánicas nitrogenadas que naturalmente se incorporan al agua subterránea (Prat; et al., 1999). Dado que la presencia de amonio favorece la multiplicación microbiana su detección en cantidades significativas en el agua se considera como indicación de contaminación reciente del agua. (Limsuwan, 2005)

Los parámetros físico-químicos analizados en la acuicultura, cuentan con limitantes permisibles mínimos y máximos que se deben tomar en cuenta para mantener un control en cualquier cultivo (Tabla No. 2).

Tabla 2 Límites permisibles para la calidad de agua utilizada en acuicultura

<i>Parámetro</i>	<i>Límites permisibles</i>
Temperatura	35°C
Oxígeno Disuelto	2.0mg/L – 6.4mg/L
Salinidad	0ppt-35ppt
Nitrito NO₂⁻	1.0mg/L
Nitrato NO₃⁻	1.5 mg/L a 2.5 mg/L
Fosfatos PO₄⁻³	0.15 mg/L- 1.0mg/L
Amonio NH₄⁺	0.50mg/L
pH	6.5-8.5

Fuente: (Limsuwan, 2005)

3. Procedimientos operativos estandarizados

Para poder garantizar la uniformidad, reproducibilidad y consistencia de las características de los productos o procesos realizados en una empresa es necesario el adecuado ordenamiento del personal mediante procedimientos operativos estandarizados (POE), en inglés “Standard Operation Procedures” (SOPs), a partir de los cuales se detallan funciones y responsabilidades. Estos son aquéllos procedimientos escritos que describen y explican cómo realizar una tarea para lograr un fin específico, de la mejor manera posible. (Castro, s.f.)

Existen varias actividades y operaciones, además de las de limpieza y desinfección, que se llevan a cabo en un establecimiento elaborador de alimentos que resulta conveniente estandarizar y dejar constancia escrita de ello para evitar errores que pudieran atentar contra la inocuidad del producto final. Algunos ejemplos son: monitoreo del funcionamiento de termómetros, recetas de todos los alimentos que se elaboran, transporte de los alimentos, selección de materias primas, mantenimiento en caliente de comidas preparadas, entre otros. (Castro, s.f.)

La realización de POE es requerida por las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y por normas internacionales como por ejemplo, las normas ISO. Su aplicación contribuye a garantizar el mantenimiento de los niveles de calidad y servicio y tiene como propósito, además de suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar errores y riesgos en la inocuidad alimentaria y asegurar que la tarea sea realizada en forma segura. Desarrollaremos a continuación algunas líneas de acción necesarias para el control de estos procedimientos y el acompañamiento a los establecimientos elaboradores de alimentos en el seguimiento de los mismos. (Castro, s.f.)

3.1 Concepto

Los POE son instrucciones escritas para diversas operaciones particulares o generales y aplicables a diferentes productos o insumos que describen en forma detallada la serie de procedimientos y actividades que se deben realizar en ese lugar determinado. Esto ayuda a que cada persona dentro de la organización pueda saber con exactitud qué le corresponderá hacer cuando se efectúe la aplicación del contenido del POE en la misma. Los POE garantizan la realización de las tareas respetando un mismo procedimiento y sirven para evaluar al personal y conocer su desempeño. Al ser de revisión periódica, sirven para verificar su actualidad y para continuar capacitando al personal con experiencia. Otra ventaja importante es que promueven la comunicación entre los distintos sectores de la empresa y son útiles para el desarrollo de autoinspecciones y auditorías. (MG/PO, 2002)

El propósito de un POE es suministrar un registro que demuestre el control del proceso, minimizar o eliminar desviaciones o errores y riesgos en la inocuidad alimentaria y asegurar que la tarea sea realizada en forma segura.

Este proceso implica:

1. Escribir lo que se hace
2. Hacer lo que se ha escrito
3. Registrar lo que se hizo
4. Verificar
5. Corregir y mejorar

4. **Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento**

El mantenimiento de la higiene es una condición clave para asegurar la inocuidad de los productos en cada una de las etapas de la cadena alimentaria (desde la producción primaria hasta el consumo) e involucra una serie de prácticas esenciales como la limpieza y desinfección de las superficies en contacto con los alimentos, la higiene del personal y el manejo integrado de plagas. (Castro, s.f.)

Dentro de los POE (procedimientos operativos estandarizados) se encuentran los POES (procedimientos operativos estandarizados de sanitización) que involucran una serie de prácticas esenciales para el mantenimiento de la higiene que se aplican antes, durante y después de las operaciones de elaboración, siendo condición clave para asegurar la inocuidad de los productos en cada una de las etapas de la cadena alimentaria. (Castro, s.f.)

Un punto importante a considerar durante la implementación de un programa POES es establecer procedimientos eficaces de mantenimiento de registros, ya que estos muestran los procedimientos en detalle; ofrecen datos de las observaciones realizadas diariamente (planillas POES pre-operacionales y operacionales de los distintos sectores); de los desvíos detectados y de las acciones correctivas aplicadas para su solución. Los establecimientos deben tener registros diarios que demuestren que se están llevando a cabo los procedimientos de sanitización que fueron delineados en el plan de POES, incluyendo las acciones correctivas que fueron tomadas. (Castro, s.f.)

Disponer de programas escritos facilita que:

- Se comunique claramente lo que se espera que se haga.
- Se identifique la frecuencia con que se llevarán a cabo las actividades.
- Se identifique a los responsables de la ejecución de las tareas.
- Se especifiquen las acciones correctivas ante ocurrencia de desvíos.

La implementación de POES es la forma eficiente de llevar a cabo un programa de higiene en un establecimiento, y junto con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), establecen las bases fundamentales para asegurar la inocuidad de los alimentos que se elaboran. (Castro, s.f.)

4.1 Validación

Un tema importante que cabe destacar es el de los procesos de validación. La validación se concentra en la recolección y la evaluación de información científica, técnica y de observación, para determinar si las medidas de control son o no capaces de lograr su propósito específico en función del control de peligros. La validación implica la medición del rendimiento frente a un resultado u objetivo deseado de inocuidad de los alimentos, con respecto a un nivel requerido del control del peligro. (MG/PO, 2002)

La validación de procesos es un programa documentado que proporciona un alto grado de seguridad de que un proceso específico producirá consistentemente un producto que satisface las especificaciones y atributos de calidad predeterminados.(MG/PO, 2002)

Se dispone de una gama de enfoques posibles para la validación. El enfoque preciso dependerá, entre otras cosas, de la naturaleza del peligro, la naturaleza de la materia prima y del producto, el tipo de medidas de control o de sistema de control de inocuidad de los alimentos seleccionado para controlar el peligro, y del rigor previsto de dicho control. (MG/PO, 2002)

Estas tareas incluyen:

- a) La identificación de los peligros que se pretenden controlar en el producto o el entorno en cuestión tomando en cuenta toda la información pertinente, incluida la proporcionada por una evaluación de riesgos si estuviera disponible.
- b) La identificación del resultado requerido en materia de inocuidad de los alimentos.
- c) La identificación de las medidas que han de validarse.

El proceso de la validación incluye las siguientes etapas:

- Decidir el enfoque o la combinación de enfoques que se aplicarán.
- Definir los parámetros y los criterios de decisión que demostrarán que una medida de control o combinación de medidas de control, si se aplica debidamente, es capaz de controlar constantemente el peligro con un resultado previsto.

- Reunir la información pertinente para la validación y, de ser necesario, realizar los estudios.
- Analizar los resultados.
- Documentar y revisar la validación.

Es necesario saber que ante una falla del sistema, cambios en el proceso, nueva información científica o reglamentaria, etc., se hace necesario revalidar una medida de control o una combinación de medidas de control, elaborando un procedimiento claro y eficaz. (MG/PO, 2002)

4.2 Sugerencias y propuestas para la acción

El rol de la Autoridad Sanitaria en la implementación y seguimiento de los POE en los establecimientos elaboradores de alimentos en el nivel local adquiere una relevancia sustancial. En el marco del cumplimiento de la normativa establecida en el Código Alimentario, las BPM representan el qué se debe hacer y los POE el cómo hacerlo (quién, cuándo; dónde). (MG/PO, 2002)

Entre las tareas que el servicio local de control de alimentos debiera llevar adelante en este proceso se incluyen:

1. Exigir la implementación de POE en todos los establecimientos que elaboran/fraccionan/comercializan alimentos. Una buena forma de lograrlo es establecer un acuerdo para un plan de implementación en cada local, detallando tiempos y compromisos, y realizar el seguimiento de su cumplimiento. (MG/PO, 2002)
2. Indicar qué procedimientos se deben planificar y estandarizar en un establecimiento determinado.
3. Auditar la eficiencia y eficacia de los POE que se lleven adelante.

5. Inocuidad

De acuerdo a lo establecido por el Codex Alimentarius, la inocuidad es la garantía de que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido de acuerdo con el uso a que se destine. (Codexalimentarius, 2002)

Los alimentos son la fuente principal de exposición a agentes patógenos, tanto químicos como biológicos (virus, parásitos y bacterias), a los cuales nadie es inmune, ni en los países en desarrollo ni en los desarrollados. (Codexalimentarius, 2002)

Cuando estos alimentos son contaminados a niveles inadmisibles de agentes patógenos, contaminantes químicos u otros, los mismos conllevan riesgos sustanciales para la salud de los consumidores, y representan grandes cargas económicas para las diversas comunidades y naciones. (OPS/OMS, 2002)

La temática de inocuidad es muy amplia, pues también abarca temas como alimentos producidos por los modernos medios biotecnológicos, evaluación de riesgos y otros. (OPS/OMS, 2002)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) suponen una importante carga para la salud, millones de personas enferman y muchas mueren por consumir alimentos insalubres. Los Estados Miembros de la Organización Mundial de la Salud seriamente preocupados, adoptaron en el año 2000 una resolución en la cual se reconoce el papel fundamental de la inocuidad alimentaria para la salud pública. (OPS/OMS, 2002)

La inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción hasta el consumo.(OPS/OMS, 2002)

A nivel mundial, el camarón es un crustáceo muy demandado en diversos mercados, por el paladar de muchas personas, sin embargo también es una de las fuentes más importantes de enfermedades transmitidas por alimentos, dada su gran facilidad de contaminación por diversos microorganismos patógenos como la “*Salmonella sp* y el *Vibrio cholerae*”. (OMS, 2007)

Por tal razón este requiere un delicado procesamiento para que la inocuidad, frescura y el color brillante de su piel no se pierda desde el mar hasta la boca de los consumidores.(OMS, 2007)

5.1 Residuos y contaminantes nocivos a la salud presentes en el camarón

El camarón puede estar expuesto a una gran cantidad de residuos de antibióticos, pesticidas y otros, por lo que es tan importante crear campañas de uso adecuado de medicamentos veterinarios para controlar enfermedades de origen bacteriano en los cultivos de camarón. (OMS, 2007)

Existe una gran cantidad de residuos y contaminantes peligrosos que pueden estar presentes en camarón, como por ejemplo:

Agroquímicos: Plaguicidas órgano clorados, fosforados y PCB.

Medicamentos Veterinarios: Endoantiparasitos y Ectoantiparasitarios, Cloramfenicol, Sulfonamidas, Nitrofuranos, Antibióticos, Tirostáticos, Inductores de crecimiento, Beta agonistas, Tranquilizantes y Antiinflamatorios.

Contaminantes varios: colorantes, fenoles, Trazas de elementos químicos (Pb, Cd, Hg, As), toxinas, productos químicos de limpieza, desinfectantes, grasas minerales, etc. (Sonora, 2007)

Por otra parte los principales vectores de estos residuos y contaminantes son:

Residuos de tratamientos fitosanitarios o veterinarios (Terapia vegetal, medicamentos; productos veterinarios y piensos)

- Residuos del Medio
- Residuos de Aditivos
- Residuos de agroquímicos (plaguicidas, fertilizantes, etc)
- Residuos de productos de saneamiento o de mantenimiento.

Un adecuado plan de monitoreo de contaminantes y residuos de alimentos como el camarón, deberá de incluir:

- Sustancias no autorizadas.
- Residuos de medicamentos veterinarios o productos fitoterapéuticos utilizados en la producción primaria.
- Residuos de agroquímicos (plaguicidas, fertilizantes, etc).
- Residuos de contaminantes naturales.
- Otros residuos tales como toxinas bacterianas, vegetales y animales.
- Residuos de sustancias anabolizantes que pueden ser peligrosas para el consumidor.
- Se debe incluir también los medicamentos autorizados para uso humano pero que contengan compuestos o sustancias activas prohibidas para la producción pecuaria.

En el caso que el Plan incluya la higiene de los alimentos, se debe incluir los microorganismos patógenos (emergentes o no) y sus indicadores. (Sonora, 2007)

5.2 Análisis que se realizan al camarón para su inocuidad y los límites máximos permisibles exigidos en Guatemala

Dentro del sistema de control higiénico-sanitario de Guatemala se cuenta con un plan de monitoreo del camarón que se produce dentro de la república, mismo que se encuentra regulado por el Acuerdo Ministerial No. 268-2008. Dicho monitoreo incluye el análisis de los residuos que contiene la tabla No.3. Para los cuales dicho acuerdo establece los siguientes límites máximos permisibles.

Tabla 3 Residuos que se analizan en el camarón y sus límites máximos permisibles

No.	Residuo analizado	Límite máximo permisible
1	Cloranfenicol	
1.1.	Cloranfenicol	0.3ppb
2	Nitrofuranos	
2.1	Nitrofurantoina (metabolito)	1 ppb
2.2.	Furaltadona (metabolito)	1ppb
2.3	Furazolidona (metabolito)	1 ppb
2.4	Nitrofurazona (metabolito)	1 ppb
3	Organoclorados	
3.1	DDT	1 ppm
3.2	Aldrin	200 ppb
3.3	Clorotalonil	200 ppb
3.4	Endosulfan	0.1 ppm
3.5	Dioxinas	
3.6	PCB's	1ppm
4	Metales pesados	
4.1	Cadmio	0.5
4.2	Mercurio	0.5
4.3	Plomo	0.5
5	Antibacterianos	
5.1	Oxitetraciclina	100 ppb
5.2	Tetraciclina	100 ppb
5.3	Flumequina	200 ppb
5.4	Amoxicilina	50 ppb

Fuente: AIA/UNR/MAGA 2009

5.3 situación internacional de control en inocuidad del camarón

Controles que se realizan en Latinoamérica a las Importaciones de Camarón. En la mayoría de países Latinoamericanos existe la preocupación de la poca costumbre de exigir calidad e inocuidad en los mercados locales, tal como lo expresan: El Licenciado Carlos Gallego, Director General de Kino Acuicultores y Juan Rurico López Quintero, Director General de El Camarón Dorado y Presidente del Comité de Sanidad Acuícola del Estado de Sonora, México.

Actualmente en México se está trabajando en lograr al menos que el camarón para consumo local, ya sea fresco, congelado o cocido pueda contar con un empaque certificado y con algunas especificaciones donde se informe el lugar de origen e identifique entre otras cosas a la planta que lo procesó, es decir que tenga una rastreabilidad, para poder adjudicar responsabilidades. (OMS, 2007)

Se debe lograr que al consumidor nacional le llegue un producto con calidad e inocuidad, como el que le llega a los extranjeros. De no ser así, el mercado seguirá desordenado y generando una serie de competencias desleales, ya que el precio de un camarón sin empaque y registro siempre va a ser más barato. (OMS, 2007)

El mercado nacional no demanda ningún requisito sanitario específico para vender el camarón en el mercado local comentaron Gallego y López, por el hecho de ser exportadores, nosotros procesamos el camarón tanto para el extranjero como para el mercado doméstico bajo las más estrictas medidas sanitarias. Esto lo hacemos nosotros y otro grupo de granjas de la zona del esta de Sonora, con el objetivo de conseguir una certificación que nos coloque como granjas que cumplen con los más altos requerimientos en cuanto a calidad e inocuidad, independientemente si enviamos camarón al mercado nacional o extranjero. (OMS, 2007)

Con respecto a las importaciones, comentaron Gallego y López: no se puede generalizar y decir que todo el camarón importado no cumple con las normas sanitarias mínimas, pero podemos afirmar que la gran mayoría que se comercializa en los grandes centros como el mercado, su calidad es dudosa y se debería de implementar programas de control e inspectores para detectar este tipo de irregularidades. (OMS, 2007)

Algunos países en vías de desarrollo con gran potencial acuícola como Ecuador, se han preocupado por tener la mayor cantidad de controles, para lo cual han creado normativa que ampare todos estos

controles como por ejemplo el Acuerdo Ministerial 177-A publicado en el R.O. No. 302 del 29 de junio de 2006, en donde el Instituto Nacional de Pesca es reconocido como Autoridad Competente de Ecuador en materia sanitaria para productos de la Pesca y Acuicultura de exportación, el Instituto Nacional de Pesca, es el encargado de ejecutar y gestionar las políticas sanitarias tanto de producción como de importación, a través del Plan Nacional de Control (PNC) y los planes de monitoreo que de él derivan, éstos son: Plan de Monitoreo de Residuos (PMR) para productos de acuicultura, y el Plan de monitoreo de contaminantes ambientales, microbiológicos, organoléptico, parásitos y condiciones de desembarque (PMC), aplicado para productos de la pesca. (FAO, 2013)

5.4 Controles que se realizan en unión europea al camarón que se importa

Los países desarrollados en su calidad de grandes importadores, cuentan con programas específicos y controles estrictos para todos los productos que entran en sus fronteras. Tal es el caso de Unión Europea que ha creado el Reglamento CE. No. 136/2004 de la Comisión del 22 de enero de 2004, por el que se establecen los procedimientos de control veterinario en los puestos de inspección fronterizos de la Comunidad de los productos importados de terceros países. (Export, 2013)

5.5 Controles documentales que exige esta norma se encuentran:

- a) En relación con cada partida, la autoridad competente deberá comprobar el destino aduanero y el uso previsto al que se destinarán las mercancías.

- b) Cada certificado o documento relativo a la sanidad animal o la salud pública que acompañe a una partida de productos originarios de terceros países y presentados al Puesto de Inspección Fronterizo habrá de ser objeto de un control destinado a comprobar, según proceda: (Export, 2013)

5.5.1 Certificado o documento original

Que se refiere a un país tercero o parte de un país tercero autorizado a exportar a la Comunidad o, en el caso de productos no armonizados, al Estado miembro de destino; Presentación y contenido que se ajustan al modelo establecido para el producto y el país tercero de que se trate o, en el caso de

productos no armonizados, para el Estado miembro de destino; Que cumple los principios generales de certificación establecidos en el anexo IV de la Directiva 2002/99/CE del Consejo.

Que ha sido correctamente completado que se refiere a un establecimiento o buque autorizado o registrado para exportar a la Comunidad. Firma del veterinario oficial o del representante de la autoridad oficial, así como la indicación legible y en letras mayúsculas de su nombre y cargo y, además, que el sello sanitario oficial del país tercero y la firma oficial están estampados en un color diferente al de la impresión del certificado, o, en el caso de los certificados electrónicos, que la firma y el sello se han introducido mediante un sistema seguro. (Export, 2013)

5.5.2 Pruebas de laboratorio

Los Estados miembro someterán las partidas de productos presentadas a la importación a un plan de vigilancia, al objeto de verificar el cumplimiento de la legislación comunitaria o cuando proceda, las normas nacionales correspondientes, especialmente para la detección de residuos, agentes patógenos u otras sustancias peligrosas para el hombre. Dichos planes de vigilancia se basarán en la naturaleza de los productos y el riesgo que representen. (Linares, 2008)

Cuando, en virtud de los planes de vigilancia previstos en el apartado No. 1, se realicen pruebas de laboratorio aleatorias y no se detecte ningún riesgo inmediato para la salud pública o la sanidad animal, las partidas analizadas podrán despacharse a libre práctica antes de que se obtengan los resultados de laboratorio. (Linares, 2008)

Si las pruebas de laboratorio se efectuaran basándose en una sospecha de irregularidad, en información disponible, en una notificación previa del sistema de Alerta Rápida para los Alimentos y los Piensos o en una medida de salvaguardia, y si las pruebas se refieren a una sustancia o un agente patógeno que suponga un riesgo directo e inmediato para la salud pública o animal, el oficial responsable del puesto de inspección fronterizo que haya efectuado la prueba, o la autoridad competente, deberá aplazar (retrasar) la autorización y el despacho a libre práctica de la partida hasta que se reciban los resultados satisfactorios de las pruebas de laboratorio. Cada Estado miembro informará mensualmente a la Comisión sobre los resultados favorables y desfavorables de las pruebas de laboratorio realizadas en sus puestos de inspección fronterizos. (Linares, 2008)

6. **Importancia comercial del camarón**

El mundo importó en el año 2008, casi USD 11 billones por concepto de camarón congelado. Los principales países importadores de este producto en su orden fueron: Estados Unidos, Japón, España, Francia y Bélgica, consumiendo estos cinco países 67% de las importaciones mundiales. Guatemala fue proveedor para 4 de estos mercados (excluyendo Japón) reportando dichos países importaciones provenientes de Guatemala por casi UDS 29 millones. (MINECO, 2009)

En el año 2008 Guatemala fue proveedor número 16 para Francia y 19 para Estados Unidos y España. En ese año, el principal mercado importador de camarón guatemalteco fue México quien tiene la posición número 27 en el listado mundial de importadores de camarón. México reportó en el 2008 importaciones de Guatemala por concepto de camarón congelado por USD 7.9 millones, equivalente al 17% de sus importaciones totales, siendo Guatemala su proveedor número 2. En el año 2008, Vietnam, Tailandia, Indonesia, India y Ecuador reportaron el 54% de las exportaciones mundiales y Guatemala ocupa el puesto 29 en la lista de países exportadores, habiendo exportado en el 0.62% de las exportaciones mundiales sumando unos USD 55.6 millones.

(MINECO, 2009)

En el año 2008, estos cinco países reportaron el 54% de las exportaciones mundiales y Guatemala ocupa el puesto 29 en la lista de países exportadores, habiendo exportado en el 0.62% de las exportaciones mundiales sumando unos USD 55.6 millones. Para el análisis de las exportaciones de camarón fresco y congelado de Guatemala, se utilizaron datos de BANGUAT, pues las cifras proporcionadas por COMTRADE no coincidían con esta otra fuente. Los datos recabados reportan una tasa de crecimiento promedio de 15.8% durante el período 2002 – 2008, reportándose una caída en el período 2003 – 2005 y una recuperación y crecimiento del 124% en el período 2005 – 2008.(MINECO, 2009)

III. JUSTIFICACIÓN

Debido a que un buen número de recursos pesqueros ha llegado a su rendimiento máximo sostenible y a la necesidad de la población de contar con mayor fuentes de alimentos y empleos, se han desarrollado actividades acuícolas y de manejo del ambiente acuático para la solución de esas dos situaciones. El camarón de cultivo se reconoce como el más importante de los productos que entran en los canales comerciales del mundo y Guatemala.

La elaboración de un manual de procedimientos operativos garantizará no solo la calidad, sino también la reproducción, consistencia y uniformidad de los distintos procesos en el cultivo de camarón incluyendo las funciones y las responsabilidades del personal unificando los procedimientos de elaboración de cada proceso. Por su importancia social, económica y alimentaria es primordial que existan mecanismos de control y vigilancia escritos desde el momento de la siembra, cultivo, cosecha y distribución del producto, con el fin de detectar y atenuar oportunamente cualquier riesgo durante las etapas del proceso y asegurar que el producto final presente la calidad necesaria para garantizar un producto inocuo al consumidor. Es por esta razón que se ha implementado un manual el cual contiene instrucciones necesarias que deben de seguirse paso a paso, para una correcta ejecución de las distintas actividades que deben de llevarse a cabo durante la producción de camarón blanco.

El manual es una descripción precisa, concisa y clara de las actividades y requerimientos que deben de tomarse en cuenta para asegurar obtener un excelente resultado, y que el personal tenga conocimiento en el manejo del cultivo, equipo, muestreos y buenas prácticas acuícolas. El objetivo principal del manual es crear una industria sostenible, capaz de generar grandes producciones de alimentos que puedan satisfacer las demandas del mercado, ofreciendo al mercado productos de mejor calidad.

Este manual brinda una guía para todos los trabajadores de la granja, para que tengan conocimiento en el manejo del cultivo, durante su producción, así como identificar que destrezas son requeridas, y que medidas de acción deben de tomarse ante un problema en el cultivo, detalla una lista de verificaciones para que los trabajadores observen el rendimiento y lo mejoren si es necesario.

IV. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

Desarrollar un manual de procedimientos operativos para el cultivo intensivo de camarón *Litopenaeus vannamei*.

B. Objetivos específicos:

- Determinar las actividades relacionadas con el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* para establecer los procesos y describir los instructivos de las actividades involucradas.
- Analizar las actividades de manejo realizadas del cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei*.
- Elaborar los registros de ejecución de las actividades realizadas en el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei*.

V. METODOLOGÍA

A. Tipo de estudio

La presente investigación es de carácter descriptivo y analítico, ya que su propósito fue elaborar un manual de procedimientos operativos para el cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*, el cual es complementario del manual de calidad y describe con detalle las actividades que se realizaron.

B. Universo

1. Población

La población objetivo de esta investigación estará constituida por todo el personal de la granja camaronera, y el administrativo de la misma.

2. Muestra

Para determinar y analizar las actividades relacionadas con el cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei*, se entrevistó a todo el personal de la granja, tanto administrativos como los trabajadores de campo, con el fin de obtener los registros de ejecución de las actividades.

C. Métodos y técnicas de recolección de datos

Tabla 4 Coherencia

Desarrollar un manual de procedimientos operativos para el cultivo intensivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>		
OBJETIVOS	METODOLOGIA	PRODUCTO
Determinar las actividades relacionadas con el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> para establecer los procesos.	<ul style="list-style-type: none">• Visitas de campo.• entrevistas con el personal que labora en finca.• Reuniones periódicas con el gerente o	Obtener la mayor información de las actividades relacionadas con el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> para establecer los

	encargado de finca	procesos.
Analizar las actividades de manejo realizadas del cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Observar las actividades cotidianas de la finca entre estas están: la alimentación, fertilización, desinfección, cosecha, siembra. • Identificar las instrucciones poco claras o innecesarias dentro de las actividades antes mencionadas. • Establecer los problemas que ocurren continuamente en las actividades 	Según los datos obtenidos de las actividades de manejo realizadas del cultivo de camarón se determinó que existen múltiples labores las culés tiene que ser descritas
Describir los procedimientos, instructivos de las actividades involucradas en el proceso de cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> para desarrollar el contenido del manual.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar Procedimientos para revisar sistemáticamente el proceso. • difundir el uso de los nuevos procesos. • Detectar maneras de probar o ensayar el 	Redactar los procedimientos, instructivos de las actividades involucradas en el proceso de cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> para desarrollar el contenido del manual.

	<p>proceso y enfatiza los aspectos claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • describir como realizan cada paso de las actividades involucradas en el proceso de cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>. 	
Elaborar los registros de ejecución de las actividades realizadas en el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> .	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar los parámetros utilizados para las actividades realizadas en el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>. • Redactar los registros de la ejecución de las actividades realizadas en el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i>. 	Obtención de los registros de ejecución de las actividades realizadas en el cultivo de camarón <i>Litopenaeus vannamei</i> .

D. Métodos de análisis de datos

El análisis de los datos para la elaboración del manual operacional para las buenas prácticas acuícolas en cultivo de camarón blanco, se realizó por medio del método cualitativo, donde por medio de la

información recolectada en entrevistas y visitas de campo a las granjas camaroneras se obtuvieron los resultados para la realización de diverso manual.

VI. RESULTADOS

Se realizaron 8 visitas a la granja camaronera con el objetivo de identificar y observar las diferentes actividades y operaciones que se llevan a cabo durante el cultivo de camarón, habiéndose obtenido la siguiente información:

- La finca suele realizar las siguientes actividades: la alimentación, fertilización, desinfección, siembra, cosecha y comercialización.

Después de observar detalladamente cada actividad, fue posible establecer las necesidades de implementar la una normativa que cumpliera con los siguientes aspectos:

- Normas higiénicas
- Normas de tratamiento de agua
- Normas limpieza y desinfección
- Normas de manejo y preparación de estanques
- Análisis sanitario de rutina y tratamiento preventivo.
- Transferencia de tanques.
- Aplicación de prebióticos.
- Tratamiento de estanques después de la cosecha.
- Control de organismos silvestres en la granja.
- Manejo de mortalidades en el cultivo.
- Recepción y control de alimentos.
- Preparación de equipos y materiales en cosecha
- Transporte a planta de proceso.
- Programa de control y erradicación de plagas.

Con toda esta información se elaboró el Manual de Procedimientos Operativos para el cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*. El cual cuenta con una serie de manuales entre los que están:

VII. MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS

Índice

VII.MANUAL DE PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ----- 36

A. Introducción	1
1. Control de acceso a granjas de engorde (vehículos, visitantes y contratistas).....	2
2. Procedimiento operacional instalaciones y control de condiciones ambientales engorde	8
3. Normas higiénicas y de comportamiento del personal engorde	18
4. Procedimiento operacional tratamiento del agua de ingreso engorde.....	26
5. Procedimiento operacional plan de limpieza y desinfección intalaciones – equipo – utensilios verificación de la eficacia engorde	31
6. Procedimiento operacional preparación de estanques y aireadores engorde	37
7. Procedimiento operacional recepción de postlarva/juveniles engorde	49
8. Hoja para control de calidad siembra PO 07-F01	59
9. Control de aplicación de químicos de desinfección Ingreso a fincas y áreas de producción PO 03-01	60
10. Control de ingreso de personal en motocicleta PO 01- F01	61
11. Formato de Revisión de tablero PO02-F04.....	62
12. Hoja de asistencia personal eventual a destajo o por contrato PO01-F03	63
13. Control de Ingreso de Visitantes PO01-F02.....	64
14. Tratamiento de Agua de Ingreso PO04-F01.....	65
15. Limpieza de Piscinas PO05-F01	66
16. Desinfección de piscinas PO05-F02.....	67
17. Inspección secado y preparación de piscinas PO06-F01.....	68
18. Inspección de llenado y preparación de piscina PO06-F02	70
19. Resumen de Parametros PO02-F02.....	72
20. Monitoreo de Parametros PO02-F02.....	74

A. Introducción

En el presente manual se describen los procedimientos operativos para el manejo adecuado de las distintas actividades realizadas en el cultivo de camarón intensivo los cuales son documentos que recogen la interrelación en el tiempo que existen entre diferentes departamentos, normalizando los procedimientos de actuación y evitando las indefiniciones e improvisaciones que pueden producir problemas o deficiencias en la realización del trabajo.

Este manual de procedimientos operativos detalla cómo, quien, cuando, donde, se realizan las actividades las cuales están definidas en este manual.

Los procedimientos aseguran:

- Que las actividades se realizan de una forma independiente de la persona responsable de llevarlas a cabo.
- Que se realizan de una forma ordenada y sin improvisaciones.
- Que conducen al objetivo cubierto por el procedimiento.

El manual facilita la comprensión de los procedimientos operativos, evitando la redacción de procedimientos demasiado extensos que pudieran entorpecer la comprensión del documento, Facilita la gestión de la documentación, reduciendo el número de documentos a editar. En efecto, si fuere necesario realizar algún cambio que afectase a una instrucción existente, bastaría con emitir una nueva revisión de la Instrucción, sin tener que modificar el procedimiento como tal. Si no existiere la Instrucción de forma separada del procedimiento, por más pequeño que fuese el cambio a realizar, se debería de emitir una nueva revisión del procedimiento completo, con todo el problema que ello acarrea, para la administración de la documentación del sistema.

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 2 de 122

1. Control de acceso a granjas de engorde (vehículos, visitantes y contratistas)

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

1.1 Objeto y alcance

Definir las normas de ingreso a la finca para el ingreso de personal, vehículos, visitantes y contratistas para garantizar que su ingreso no represente riesgo a las áreas de producción de camarón.

1.2 Directrices responsabilidades

El Jefe de Seguridad y Bioseguridad serán los responsables de definir las normas para el ingreso de personas a finca y también serán responsables de velar por el cumplimiento de las mismas. La responsabilidad directa de supervisar que estas normas se cumplan serán los guardias en las entradas y torres, los supervisores y jefes de área.

Los guardias de seguridad en los puestos de ingreso son los responsable de velar por el cumplimiento de las normas de desinfección para el ingreso de personas y vehículos. Además, serán los responsables de mantener estas áreas limpias y de cambiar las soluciones desinfectantes utilizadas en estos puntos de acceso.

1.3 Descripción del procedimiento

Dentro de las fincas quedaran establecidas las siguientes normas de control para el acceso de personal que labora en las fincas, vehículos, visitantes y contratistas que permitan minimizar riesgos externos de contaminación o transmisión de enfermedades.

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 3 de 122

- Entradas o Accesos, quedaran definidas como las únicas entradas de acceso para el personal, vehículos, visitantes y contratistas

- Los accesos deberán permanecer cerrados en todo momento excepto al ingreso o egreso de personas y vehículos autorizados.

- Todo el personal que labore en la finca deberán portar el gafete de identificación en un lugar visible, al momento de ingresar y egresar de las finca

- Los horarios de entrada para los trabajadores quedan establecidos de la manera siguiente:
 - El horario de ingreso a las fincas será de 06:20 a 06:40 horas para las áreas de producción (alimentadores, motoristas, lineros, etc.), personal de mantenimiento, administrativos y contratistas.

 - El horario de ingreso para los parametristas que inician el turno de 24 horas será a las 16:45 horas.

 - El horario de salida será a las 16:20 horas para lineros, personal de mantenimiento, personal administrativo y contratistas.

 - El horario de salida de los alimentadores, motoristas y parametristas que terminan el turno será a las 17:20 horas.

 - Los trabajadores del laboratorio se rigen por otro horario

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 4 de 122

- Para el día sábado el horario de salida para el personal administrativo, de mantenimiento y lineros es a las 11:30 horas, mientras que el horario de salida para alimentadores, motoristas y parametristas será a las 17:20 horas.

- Los Visitantes, elementos de Seguridad Publica y miembros del Ministerio Publico solo podrán ingresar de 07:00 horas a 12:00 horas, y de 13:00 horas a 17:00 horas. salvo casos especiales autorizados por la Gerencia General y serán registrados en el formato PO01-F02

- Los bolsos, maletines y paquetes de empleados, deben de ser revisados a su ingreso y egreso, con el fin de detectar y evitar la entrada y salida de objetos y productos no autorizados. Al mismo tiempo se utilizará el detector de metales, siguiendo el siguiente procedimiento:
 - El guardia de seguridad indicará al trabajador que saque de sus bolsillos y maletín todo material de metal y que lo deposite en un recipiente.

 - Luego hará el procedimiento de pasar el detector de metal; deslizándolo sobre brazos, cadera, piernas, al frente y la espalda. La persona que es inspeccionada deberá sostener el bolso, maleta o paquete mientras pasa por el detector de metal.

 - Si se detectará algún metal; se le indicará al trabajador que vuelva a sacar todo lo que lleve de metal.

 - El fin principal es detectar teléfonos u otros artículos de metal.

 - Si a un trabajador se le detectara teléfono se revisará la lista de personas que tienen autorización para el ingreso de teléfonos celulares, en caso contrario no se le debe autorizar el ingreso a sus labores.

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 5 de 122

- Los empleados solo pueden ingresar desayuno, almuerzo y cena con alimentos cocidos, está estrictamente prohibido el ingreso de pescado y mariscos crudos.
- Al personal que ingrese con motocicletas se deberá detener para que el guardia revise el nivel de combustible tanto en la entrada como en la salida y este dato se registrará en el formato PO01-FO-01.
- Todo el personal que labore dentro de finca deberá registrar su asistencia en el área de chequeo el cual se realizara a través de un sistema computarizado y automatizado y el personal que labore de forma eventual, a destajo o por contrato estos serán registrados en el formato PO01-F03.
- Para minimizar el riesgo de introducir patógenos a las fincas, todas las personas que ingresen a las fincas deberán desinfectarse las manos y el calzado en los puestos de desinfección instalados en los ingresos.
- Los vehículos se les deberá desinfectar las ruedas o neumáticos, esta desinfección será ejecutada por el personal de seguridad de los puntos de acceso, aplicando el desinfectante (Amonio Cuaternario a 100 ppm) con una bomba de mochila, esto aplica para el ingreso.
- El rodoluvio instalado en el punto de acceso deberá ser vaciado, lavado, vuelto a llenar y recargarlo con desinfectante (Amonio Cuaternario a 100 ppm) todos los días a las 18:30 horas.
- Para los visitantes se seguirán las siguientes normas:
 - Amablemente se consultará la razón de su visita, persona a quien visita y se solicita un documento de identificación con fotografía.
 - Deberá solicitarse la autorización de ingreso de los visitantes a la persona con quien ellos solicitan entrevistarse.

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 6 de 122

- Consultar con la persona con quien desea entrevistarse el visitante: Gerentes Jefes de Departamento, Jefe de Seguridad, Jefe de Área o Jefe de Recursos Humanos; quienes deben autorizar el ingreso.
- Al momento de autorizarse el ingreso, el guardia de seguridad deberá registrar el nombre del visitante y el motivo de la visita en el formato PO1-FO-02
- Después de autorizado el ingreso, el guardia de seguridad deberá proporcionar al visitante un gafete identificándolo con la palabra VISITANTE, el cual deberá portar en un lugar visible durante toda la visita.
- Si el visitante porta arma de fuego, se le indica la prohibición de ingresar armas a las instalaciones, por lo tanto debe de dejarlas afuera de las instalaciones donde él crea conveniente. Se exceptúan los casos en que la Gerencia General autorice el ingreso de una persona portando arma de fuego. En ningún momento se autorizará que los guardias de seguridad de la finca resguarden el arma. En casos especiales se consulta al Jefe de Seguridad.
- Al momento del egreso de fincas del visitante, se le devolverá el documento de identificación y se solicita el gafete de visitante, anotando la hora en que se retira en el formato PO1-FO-02.
- Es terminantemente prohíbo el ingreso de mercadería para venta, juegos de azar y licores.
- Es permitido el egreso de materiales y equipo propios de la actividad de la empresa si es autorizado a través de un pase de salida firmado por gerentes u otro que autorice el director de finca.
- Previo a autorizar el egreso de vehículos, estos deben de ser revisados cuidadosamente en su interior, así como también los remolques o plataformas, inclusive los termos vacíos, en búsqueda de

	CONTROL DE ACCESO A GRANJAS DE ENGORDE (VEHICULOS, VISITANTES Y CONTRATISTAS)	Código: PO-01
		Edición:
		Página 7 de 122

productos, materiales o herramientas propiedad de la empresa que se intenten sacar sin autorización.

- Para el ingreso de vehículos de tipo pesado con contenedores o rastras que transporten productos como alimento para camarones, cal, cemento, etc., en días festivos o en horas fuera de labores, se recaba información sobre su procedencia y cantidad de producto, se verificara si está anunciado su arribo, y en caso de ser negativo, se consultara, por radio o teléfono al Gerente General o Jefe Administrativo para que autoricen el ingreso.

1.4 Referencias

1.5 Anexos

Se anexan los formatos del área de seguridad.

1.6 Registros

El Jefe de Seguridad será el responsable del resguardo de la información que se registre en los formatos PO1-FO-01 y PO1-FO-02, PO01-F03 y se archivarán durante 1 año como información de resguardo que podrá ser consultada por cualquier Gerente o Jefe de Departamento en el momento en que la información sea solicitada.

1.7 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES ENGORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 8 de 122

2. Procedimiento operacional instalaciones y control de condiciones ambientales engorde

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

2.1 Objeto y alcance

El objetivo de este procedimiento operacional es la descripción de las instalaciones para las operaciones básicas del cultivo de camarón y el conjunto de acciones que se realizan para garantizar las condiciones mínimas críticas para el engorde de camarón marino *Litopeneus vanamei*, que permita una producción acorde a los estándares de calidad y productividad planificados, reduciendo o eliminando las condiciones de stress que predisponen al animal a un crecimiento semanal menor, incidencia de enfermedades o incluso baja sobrevivencia por mortalidad durante el cultivo.

La finca está cercada para seguridad de sus instalaciones. Al ingreso de la misma se encuentra una garita de control, la cual es vigilada permanentemente para establecer la cantidad de personas que entran y salen.

Para desarrollar la actividad de cultivo, engorde y producción del camarón, se cuenta con la infraestructura para el desarrollo de las actividades.

2.2 Directrices responsabilidades

El gerente de producción, los supervisores de sector y el departamento de control de calidad son los responsables de monitorear, evaluar y aplicar las medidas correctivas viables y pertinentes para mantener las condiciones ambientales apropiadas para el engorde del camarón marino.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 9 de 122

El gerente de producción y el jefe de control de calidad verificarán el cumplimiento de las actividades de la evaluación de las condiciones de la infraestructura, el monitoreo de las condiciones ambientales y la aplicación de medidas correctivas cuando éste alcance su pronta corrección.

Los supervisores de producción a través de sus parametristas son responsables de monitorear los parámetros físico-químicos del agua de cultivo, verificar el buen estado funcionamiento de las piscinas de cultivo, informar acerca de cualquier situación anómala que afecte el cultivo en las instalaciones

El supervisor de sector con su personal de apoyo es responsable de hacer una revisión periódica preventiva de los equipos principales utilizados en la producción tales como, estado de las piscinas, evaluación y reparación del recubrimiento con geomembranas, estado de los aireadores y sistemas eléctricos, estado del sistema de bombes y re-bombes, estados de los sistemas de compuertas y drenajes centrales, y estado de equipo utilizado en piscinas como lanchas , motores marinos, casetas de concentrado y otros, deberá y coordinar con quien corresponda las reparaciones de las averías que surgieran así como verificar el buen funcionamiento de las instalaciones.

2.3 Descripción del procedimiento

El buen estado de las instalaciones y equipos contribuye al aseguramiento de un medio ambiente adecuado para la producción y engorde de camarón.

2.3.1 Entorno de las instalaciones

El entorno de las instalaciones deberá contar con una cerca perimetral que permita el control de acceso de personas ajenas a la producción y animales grandes, además de dos garitas de ingreso

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES ENGORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 10 de 122

de personas y vehículos las cuales están identificadas como golfo 1 y 2 donde deben realizarse los procedimientos rutinarios de bioseguridad descritos en su respectivo procedimiento operativo, se debe revisar la cerca perimetral cada semana y planificar las reparaciones que sean necesarias.

El entorno de las instalaciones de producción debe estar limpio libre de basura y libre de maleza hasta 1 metro después de la cerca perimetral, además las áreas verdes deben estar limpias libres de basura y de maleza para permitir una visión clara del entorno, en ningún momento es permitido cortar parcial o totalmente árboles de mangle o cualquier otra especie protegida.

El sistema vial y peatonal de la producción está basado en bordas alrededor de las piscinas en las cuales circulan, personas, vehículos y tractores, este sistema de bordas debe mantenerse en buenas condiciones para que permita realizar las actividades cotidianas tales como transporte de personas, concentrado, cosechas, etc. sin ningún impedimento, las bordas deberán evaluarse cada fin de invierno y programarse la reparación o bacheo de las mismas. Las reparaciones de las bordas deben diseñarse tipo lomo de tortuga, que permita un drenaje del agua hacia las orillas de la borda.

2.3.2 Instalaciones para el proceso productivo

- **Piscinas:** Las piscinas son de tamaño y forma diferentes, los tipos de piscinas se dividen en dos grandes grupos Piscinas de Engorde y Precriaderos, los cuales a su vez se clasifican en Piscinas con linner sin drenaje central, piscinas con linner con drenaje central, piscinas de tierra con bordas de linner con drenaje central, piscinas de tierra con bordas de linner sin drenaje central, piscinas de tierra con drenaje central y piscinas de tierra sin drenaje central. En general las condiciones que deben monitorearse en una piscina son:
- **Limpieza:** la piscina y sus bordas deben estar siempre limpias y ordenadas.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 11 de 122

- **Agua:** Deben chequearse diariamente los niveles de agua los cuales deben estar entre 1.20 y 1.70 metros, de acuerdo a los niveles históricos de manejo de la piscina.
- **Parámetros:** diariamente a la 6 am, 1pm, 6pm, 10pm, y 1pm deben tomarse lecturas de Temperatura y Oxígeno en todas las piscinas, deben reportarse por radio las piscinas con temperatura y oxígenos más bajas y la más altas, cada vez que se finalicen las lecturas por sector. Toda la información de parámetros de agua deben vaciarse en el formulario de reporte diario de parámetros y debe presentarse a la gerencia de producción cada día a las 8 de la mañana con toda la información que requiere (PO02-F02 reporte diario de parámetros)
- **Trampas anti pájaros:** Todas las piscinas en producción deben tener su sistema anti pájaros que consiste en poner sobre la piscina de un lado a otro separadas 50 cms. líneas de cordel o hilo de pescar con el objeto de impedir que las aves tengan acceso directo a las piscinas
- **Casetas de almacenaje de alimento:** Las caseta de alimento están distribuidas en las bordas de las piscinas estratégicamente para guardar el alimento balanceado, las casetas deben tener piso de concreto con un desnivel del 2%, deben estar techadas y forradas en sus lados para que la lluvia no ingrese y ocasione problemas en el alimento allí almacenado. Las casetas serán inspeccionadas una vez al día por el supervisor de sector una vez a la semana por el departamento de control de calidad
- **Áreas de Acceso Piscinas:** Las piscinas está agrupadas en tres sectores, hay un ingreso principal al área de producción donde existe infraestructura para desinfección de los vehículos que ingresan a producción, además hay duchas para que todo el personal que ingresa a trabajar a la finca diariamente se duche y se ponga el uniforme respectivo de acuerdo a su sector u actividad que realiza.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 12 de 122

En el ingreso principal se cuenta con un pediluvio el cual contiene un cuaternario de amonio a 50ppm para la desinfección de vehículos,

En los ingresos a los diferentes grupos de piscinas hay un ingreso el cual contiene equipo de desinfección de personas y vehículos, es una obligación para todas las personas que ingresan a estas áreas desinfectarse mano, zapatos y llantas de vehículos.

- **Instalaciones Eléctricas**

Las Instalaciones eléctricas dentro de las piscinas se dividen en dos partes

Alta Tensión

- **Energía Auxiliar** Es muy importante que los cuartos de transformación y generación se encuentren siempre limpios, cerrados con llave, y se realice la inspección diaria del estado de los generadores auxiliares, líneas de alta tensión, transformación, paneles de distribución y aireadores, para ello se cuenta con el formulario de inspección de instalaciones eléctricas el cual debe chequearse cada quincena, (PO02-F03 chequeo de instalaciones eléctricas) los aireadores dañados son reportados diariamente en el formulario de registro de parámetros para tomar las medidas correctivas

Lanchas, Motores marinos, cayaks, tinas y boleadores. Este es el equipo que utiliza el motorista y el alimentador para realizar su trabajo, el cual debe estar siempre en buenas condiciones y cualquier desperfecto será comunicado al supervisor de sector para que tome las medidas correctivas, para pasar de una piscina a otra con la misma lancha y equipo para alimentar debe desinfectarse cuidadosamente con una solución de amonio cuaternario a 50ppm, al finalizar la jornada debe quitarse el motor marino y guardarlo en la caseta de alimento la lancha debe quedar sobre la borda y hacia abajo.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 13 de 122

- **Instalaciones auxiliares**

- **Torres de Control:**

Las torres de control además de vigilar que personas extrañas al proceso productivo ingresen a las piscinas, son una herramienta importante para monitorear las actividades del personal, dar aviso de alguna deficiencia de aireación en las piscinas, reportar alguna emergencia y por las noches montar el sistema de vigilancia nocturna. Ninguna persona aparte del operador de turno está autorizada para subir a las torres ni durante el día ni durante la noche.

- **Casetas de Rebombes:**

Las casetas de bombeo contienen las bombas y motores diésel que se utilizan para bombear agua a los diferentes canales

El área de los rebombes debe estar siempre limpia, deben evitarse derrames de aceites, lubricantes y combustible, debe haber un extintor en cada rebombeo el cual deberá revisarse cada seis meses. Los motores deben estar limpios y debe llevarse una bitácora del mantenimiento que se les realice.

- **Cuartos de Generación**

En cada sector se encuentran ubicados los cuartos de generación los cuales contienen los transformadores de alta tensión y los generadores auxiliares en casetas separadas, estas instalaciones deben estar limpias, deben permanecer cerradas con candado todo el tiempo, deben evitarse nidos de animales dentro de estas instalaciones y deben estar

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 14 de 122

debidamente rotuladas con las señales respectivas de peligro de alto voltaje, deben tener un extintor de incendios.

○ **Garita de control:**

Esta se ubica al ingreso de la finca y su construcción es de block repelado con piso de cemento y fundido y lámina galvanizada en su techo, el objetivo de la misma es para el adecuado control en el ingreso y egreso a la finca, tanto de empleados como visitantes.

○ **Bodegas:**

Estas serán construidas de block visto, piso de torta de concreto y techo de láminas de duralita sostenida por armazón de madera y su objetivo es mantener en buen estado todo el material de trabajo para la empresa, tal como: concentrados para los camarones, materiales de construcción, fertilizantes para los estanques y equipo para la recolección de camarones.

○ **Residencias:**

Se cuenta con 4 viviendas para los biólogos las cuales fueron construidas con block repellado y pintado, con piso de granito y techos de duralita de tipo dos aguas, estas residencias poseen todas las comodidades necesarias para adaptarse al clima, sanitarios, sala, comedor y habitaciones para la familia del biólogo, al igual que una habitación y su sanitario para la servidumbre.

Una residencia para el gerente o administrador del lugar, con todas las comodidades que ameriten, basándose en los mismos materiales de construcción de las anteriores residencias.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES ENGORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 15 de 122

○ **Oficina o área administrativas:**

Esta está construida de la misma forma de las residencias en lo referente a materiales de construcción, en el cual se ubicara una oficina para el Gerente o Administrador del lugar, una secretaria y área destinada para contadores, estos con las comodidades y equipo necesario para desarrollar sus labores poseerán agua envasada y purificada aire acondicionado y otros.

○ **Comedor:**

Este funciona como comedor y cocina para brindar comodidad a todos los empleados de la industria, y está construido de block visto, con piso de torta de concreto, techo de duralita y suficiente ventilación para evitar el exceso de calor debido al lugar en que se ubica la industria.

○ **Taller Mecánico:**

Este está construido de una estructura prefabricada con lámina galvanizada en su techo y paredes laterales de maya y lamina, abierto del frente para la facilidad de ingreso y egreso de vehículos pesados para reparación y mantenimiento, tomando en cuenta suficiente ventilación, dado que el clima en que se desarrollan las actividades es bastante caliente.

○ **Taller de carpintería.**

Este taller está construido de block visto, piso de torta y su objetivo es brindar a la empresa o empleados todo lo necesario para desarrollar sus actividades en lo que a elaboración de estructuras de madera se refiere, tal como en la decoración de las

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES EN GORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 16 de 122

residencias o cualquier construcción de la empresa, como cualquier uso de madera que se de en el proceso de la crianza de camarón.

○ **Área de planta eléctrica:**

Se cuenta con tres generadores para generar la energía necesaria para la industria pese a que existe la energía eléctrica que es suministrada desde Champerico, la misma puede ser insuficiente o por cuestiones de racionamiento o carencia de la misma que se pueda suscitar, esta compensa la energía necesaria para movilizar la industria y la vez suministrar la energía en caso de la falta de la misma de parte del INDE.

○ **Pozo Mecánico:**

Este se perforo para la obtención de agua para uso de las instalaciones administrativas y residenciales de la industria, con el objeto de facilitar la forma de vida y labores de los trabajadores.

Esta agua es expelida del pozo por medio de una bomba con capacidad de 1200 libras de presión, al agua del pozo se le hacen los exámenes químicos bacteriológicos, siendo los responsables de esto los químicos biólogos que trabajan para la empresa, y a la vez que viven en dicho lugar, para conocer la pureza de la misma y en esta forma garantizar a sus empleados la potabilidad de dicha agua pudiendo esta ser también de consumo humano.

○ **Área de recreación**

La empresa también considero un área de recreación de sus empleados, se cuenta con una cancha de futbol, para uso del todo el personal, esto como parte de mantener la buena relación laboral con su personal.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL INSTALACIONES Y CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES ENGORDE	Código: PO-02
		Edición:
		Página 17 de 122

2.4 Registros

PO02-F01 Inspección de Instalaciones

PO02-F02 Reporte de parámetros

PO02-F03 Inspección de instalaciones eléctricas

2.5 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 18 de 122

3. Normas higiénicas y de comportamiento del personal engorde

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

3.1 Objeto y alcance

Definir y establecer los lineamientos, normas higiénicas y de comportamiento a seguir durante las jornadas de trabajo. Estas normas indicaran las obligaciones y restricciones que regirán al personal durante el proceso productivo. Para esto será indispensable que las personas sean disciplinadas y responsables respecto al aseo personal, buenas prácticas de manejo y medidas de bioseguridad.

3.2 Directrices responsabilidades

Los responsables de dar cumplimiento de las normas higiénicas y de comportamiento serán en primer orden los gerentes, elementos de seguridad, jefe de departamento y supervisores.

El personal de seguridad de turno es el responsable de supervisar el ingreso del personal y también del tipo de alimentos que ingresen al área de producción.

El jefe de control supervisará el cumplimiento de las normas higiénicas, mediante inspección directa de las áreas de producción a través de registros de supervisión y control para dar seguimiento al cumplimiento de las normas, así mismo generará documentos y presentaciones, que faciliten la difusión de información hacia el personal.

Los jefes de departamento y supervisores promoverán la importancia de cumplir con las normas higiénicas y de comportamiento entre los trabajadores.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 19 de 122

El jefe de recursos humanos realizara la apertura de acciones correctivas siempre que se detecten desviaciones con respecto a lo establecido en esta norma.

Sin embargo, el cumplimiento de esta normativa es responsabilidad de todos y cada uno de los trabajadores de la empresa en todos sus niveles.

3.3 Descripción del procedimiento

3.3.1 Introducción

En este procedimiento operativo se describen las normas higiénicas y de comportamiento que el personal deberá cumplir dentro de las instalaciones de trabajo y durante la ejecución de las actividades ordinarias y extraordinarias de trabajo en el área de engorde.

El procedimiento ha sido estandarizado y deberá cumplirse de forma obligatoria según las acciones y procedimientos que aquí se describen para la finca. Además se incluyen a los responsables de velar por el cumplimiento y equipo necesarios para el cumplimiento de estas normas, los medios de verificación a través de boletas, formas o formularios.

Las diferentes áreas de producción deberán cumplir con estas normas las cuales permitirán disminuir la introducción de organismos patógenos al proceso productivo, por ende reducir el riesgo de transmisión de enfermedades a los camarones en cultivo en cualquiera de sus etapas.

En todas las áreas productivas los operarios, técnicos, personal a fin y visitas deben seguir las siguientes normas higiénicas y de comportamiento.

3.3.2 Normas generales

- Todo el personal y visitantes deberán apuntarse en una hoja de control de ingreso.PO01-F01
- Es terminantemente prohibido ingresar mariscos y pescados frescos o cocidos.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 20 de 122

- Es prohibido el ingreso de bebidas alcohólicas y estupefacientes, así como el ingreso de personas en estado de ebriedad.
- Está prohibido fumar dentro de las áreas de trabajo.
- Estrictamente prohibido ingerir bebidas alcohólicas durante las jornadas de trabajo.
- Se prohíbe todo tipo de acción en contra de cualquier empleado que lesione su integridad física, moral y psicológica.

3.3.3 Normas de ingreso

- El personal deberá presentarse a la lavandería para recoger el uniforme, jabón líquido y toalla. Esto debe ser por lo menos 10 minutos antes del inicio de la jornada de trabajo.
- Después de recibir el uniforme toalla y jabón deberá dirigirse a las duchas para darse un baño y colocarse el uniforme limpio que se le entrego.
- El personal debe vestir ropa de trabajo limpia (uniforme) desde el área de duchas y vestidores, antes de cualquier contacto con las áreas de producción y equipo de trabajo.
- Se prohíbe la utilización de celulares, salvo personal autorizado por la gerencia y dirección de fincas.
- Después de salir del área de duchas de debe dirigir a el área de trabajo y permanecer ahí toda la jornada. Si por algún motivo tiene que salir de su área de trabajo, antes de ingresar de nuevo debe de pedir un nuevo uniforme y realizar el procedimiento de ducha otra vez.
- Es terminantemente prohibido salir del área de producción en horas de trabajo y cuando sea requerido se le solicitara autorización al supervisor o jefe de área. Solamente el personal de mantenimiento podrá recorrer diferentes áreas cuando sea requerido, siguiendo las normas de higiene y conducta a través del uso de desinfectantes para manos y calzado.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 21 de 122

- Las personas que hagan uso de los servicios sanitarios deberán lavarse las manos con una solución desinfectante de amonio cuaternario a 100 ppm antes de dirigirse a las áreas de trabajo.
- Antes de ingresar a las áreas de trabajo, todas las personas que ingresen a cada sector deben desinfectar manos, calzado y ruedas de vehículos con una solución de amonio cuaternario 100 ppm en recipientes instalados en los ingresos. El jefe de bioseguridad deberá llevar un registro y control de las soluciones desinfectantes puestas en los pediluvios, recipientes de lavado de manos y calzado PO03-F01.
- Al ingresar a las diferentes áreas productivas se deberá abrir y cerrar las puertas de ingreso.

3.3.4 Sectores de producción

- Cada sector de producción debe contar con un juego de materiales y equipo que deberá usarse única y exclusivamente en esa área. Después de utilizarlos deberán ser desinfectados con una solución desinfectante de amonio cuaternario a 100 ppm
- Es prohibido el préstamo de equipo (lanchas, motores, oxímetros, etc.) entre áreas de producción sin autorización de la gerencia y en estos casos especiales el equipo podrá retornar al área de procedencia no sin antes pasar minuciosa desinfección con amonio cuaternario a 300 ppm.
- Los equipos que se utilicen para muestreos poblacionales, crecimiento o salud (atarrayas, cubetas, etc.) deben ser sumergidos en una solución desinfectante de amonio cuaternario a 300 ppm antes de ser sumergidos en el agua del tanque.
- Al pasar las lanchas, motores y equipo de alimentación, todo el equipo debe ser desinfectado para evitar contaminación cruzada de una piscina a otra.
- Los equipos y utensilios antes descritos deben guardarse de forma ordenada en un lugar limpio y seco después de ser desinfectados.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 22 de 122

- Los utensilios para alimentar deben estar debidamente rotulados con el número de tanque al que pertenecen dejándolos ubicados en el mesón boca abajo para que no acumulen polvo y humedad en su interior.
- Los bolsos de filtración después de lavados y desinfectados, serán colgados en un área asignada para este fin, una vez secos serán guardados.
- El personal que por requerimiento deba participar en actividades ajenas al manejo de su área, debe seguir estrictamente las normas higiénicas aplicadas al ingreso de las instalaciones.
- El personal debe mantenerse en su área de trabajo asignada y no deberá ingresar a otras áreas donde se realicen actividades diferentes.
- En los procedimientos de aclimatación, siembra o transferencia de postlarva no deberán participar personas que hayan tenido contacto con estanques o piscinas de producción.
- El bolso de filtro del soplador regenerativo debe cambiarse al tercer día de ser puesto y lavarse posterior a su uso, en el caso del sistema de aireación con blowers.

3.3.5 Áreas externas a las de producción

- El personal no debe ingerir alimentos fuera del comedor o en el área asignada para este fin.
- Después de comer el personal deberá lavarse las manos con una solución desinfectante de amonio cuaternario 100 ppm para eliminar residuos de comida y grasas, antes de regresar a sus áreas de trabajo.
- Los recipientes para basura deben estar ubicados estratégicamente y no debe permitirse acumular basura por mucho tiempo, colocarles una bolsa que facilite la limpieza y extracción de la basura.
- Después de manipular el recipiente de la basura este debe quedar bien cerrado, y la persona que la manipule deberá lavarse las manos con solución desinfectante de amonio cuaternario a 100 ppm.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 23 de 122

3.3.6 Personal de control de calidad:

- El personal de control de calidad que realice análisis de agua y microbiológicos e ingrese a las áreas de producción para realizar muestreos rutinarios aleatorios y puntuales, deben seguir las normas de bioseguridad referidas en los apéndices 3.2 y 3.3.

3.3.7 Personal de mantenimiento y construcción

- El personal de mantenimiento y construcción antes de ingresar a las áreas de producción deberá cumplir con las normas descritas en los apéndices 3.2 y 3.3 referentes al ingreso de personal.
- El personal de mantenimiento debe mantener las herramientas de trabajo cerca del área donde darán mantenimiento. No deben manipular los utensilios de producción utilizados en las áreas de producción.

3.3.8 Almacenes

- En estas áreas donde se almacenan alimentos, químicos, nutrientes, equipos de construcción, insumos, etc., no tendrán acceso personal de producción, e ingresarán únicamente las personas responsables de bodega. Las áreas de almacenamiento deben estar limpias y secas.
- El personal de almacén deberá disponer de las fichas técnicas de cada uno de los productos químicos que guarda en sus bodegas y conocer los riesgos y forma de manipular estos productos.
- El personal de almacén será responsable además de verificar que el ambiente para los productos sea el adecuado con sus características y propiedades.

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 24 de 122

3.3.9 Verificación del cumplimiento de las normas higiénicas y de comportamiento.

- El cumplimiento de las presentes normas higiénicas y de comportamiento se realizará mediante la supervisión diaria de las diferentes áreas. Sustentada por el uso de los registro PO03-F02. Las supervisiones empiezan a realizarse en horas de la mañana.
- En caso de no cumplirse correctamente las normas se procederá a reportar las fallas y realizar medidas correctivas.

3.4 Referencias

Documento FAO 2004, Manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de maduración de camarón blanco en América Latina. Organización Mundial de la Salud 2005, Manual de Bioseguridad en el Laboratorio. Tercera Edición

3.5 Anexos

Se anexan los registros de control de ingreso, registro de llenado de pediluvios supervisión del cumplimiento de normas higiénicas y de comportamiento, necesarios para la verificación del cumplimiento de la presente norma.

3.6 Registros

El personal administrativo y de recursos humanos archivara como mínimo un año los registros para esta sección.

Se lleva un registro por parte del departamento de recursos humanos del personal que incumpla con las normas higiénicas y de comportamiento aquí establecidas y de las medidas correctivas aplicadas, la violación a las normas de bioseguridad y de comportamiento serán clasificadas como

	NORMAS HIGIENICAS Y DE COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL ENGORDE	Código: PO-03
		Edición:
		Página 25 de 122

leves, moderadas y severas, las cuales consideran sanciones acordes al tipo de falta y será el jefe de recursos humanos el responsable de ejecutarlas.

3.7 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL TRATAMIENTO DEL AGUA DE INGRESO ENGORDE	Código: PO-04
		Página 26 de 122

4. Procedimiento operacional tratamiento del agua de ingreso engorde

Elaborado por: Gerente de Producción	Revisado por: Gerente de Investigación y Desarrollo	Aprobado por: Gerente de Producción
--	--	---

4.1 Objeto y alcance

- Definir los procedimientos precisos para el llenado de piscinas y/o pre criaderos después de concluida la etapa de secado.
- Eliminar todos los posibles agentes vectores de enfermedades en el agua de cultivo a través de uso de sistemas de filtración y tratamiento de agua en los estanques.
- Permitir las condiciones idóneas para el inicio de un nuevo ciclo de en un medio y área de cultivo limpios.

4.2 Directrices responsabilidades

El área tiene como supervisión directa al supervisor de producción, jefe control de calidad y el personal responsable de medición de parámetros ambientales (parametristas).

La filtración del agua en el área de bombeo es responsabilidad del grupo de parametristas y personal responsable del bombeo. La filtración de agua a la entrada de pre criaderos y piscinas será responsabilidad de los parametristas y la supervisión de estas actividades es responsabilidad del supervisor de producción.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL TRATAMIENTO DEL AGUA DE INGRESO ENGORDE	Código: PO-04
		Página 27 de 122

Los diferentes tratamientos que se realicen después del llenado para la preparación de estanques para precria y engorde tendrán el seguimiento por parte del personal de bioseguridad y control de calidad.

Si durante la preparación de los estanques o piscinas se hace necesario hacer uso de la aireación suplementaria para homogenizar y mezclar los compuestos añadidos o agregados, esto será responsabilidad del responsable de aireación en cada sector de producción.

La medición de parámetros como indicadores de la calidad del agua que garantice la viabilidad y sobrevivencia de los camarones a sembrar será responsabilidad del departamento de control de calidad.

4.3 Descripción del procedimiento

- **Introducción**

En este procedimiento operativo estándar se describen las actividades que deberán realizarse después de la fase de secado previo y durante el llenado de piscinas y/o pre criaderos de cultivo de camarón en la finca. Este proceso se ha estandarizado para la finca y deberá cumplirse de forma obligatoria según las acciones que se describen para cada paso durante este proceso. Además, se incluyen los materiales y equipo necesarios para la ejecución de esta actividad, los medios de verificación a través de boletas, formas, formularios, fotografías, etc. Finalmente, se incluye a los responsables y observaciones y/o consideraciones especiales para cada acción. Para la fase de llenado de estima un periodo no mayor de 2 días.

4.3.1 Revisión de precriaderos por el departamento de control de calidad:

Un representante del departamento de bioseguridad y de control de calidad deberá hacer la inspección del precriadero o piscina de engorde para autorizar el llenado de la misma. El primer paso de revisión que garantice que la limpieza de los estanques es el adecuado esta descrito en el

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL TRATAMIENTO DEL AGUA DE INGRESO ENGORDE	Código: PO-04
		Página 28 de 122

PO-05 y el control en el formato PO05-F01 y será responsable el departamento de bioseguridad. El departamento de control de calidad será el responsable de autorizar el llenado de piscinas según lo establecido en el procedimiento operativo P0-06 y registrado en el formato PO06-F01 Sin la inspección y autorización del departamento de control de calidad las piscinas no podrán llenarse. La autorización será a través de la entrega de la boleta de control que será firmada por el jefe de control de calidad y supervisor de producción.

4.3.2 Filtración del agua en área de bombeo:

Toda el agua proveniente del sistema de bombeo del mar debe pasar por el sistema de filtración de paredes filtrantes o bastidores de filtración y bolsos o calcetines de filtración de 250 y 500 micrones.

4.3.3 Filtración del agua de entrada:

Antes de iniciar con el llenado del precriadero o piscina de engorde se deberá verificar que los filtros (paredes filtrantes) en las compuerta de entrada y que se componen de 2 tipos de malla la primera de 1/2" y la segunda de 3/32", estén completamente limpias y sin roturas. Posteriormente debe instalar los bolsos de filtración de 200 micras en los tubos de ingreso. Se deberá inspeccionar que los bolsos de filtración no estén rotos y que estén bien asegurados en los tubos de ingreso. Posteriormente, durante toda la etapa de llenado los parametristas deberán limpiar los bolsos para evitar que los mismos se rompan y el representante de bioseguridad deberá supervisar la calidad del filtrado. Es imperativo que las piscinas sean llenadas a su capacidad máxima, considerando que no podrá introducirse agua cruda sin tratamiento por lo menos en un periodo de 40 días post-llenado, salvo por condiciones especiales sea necesario adicionar agua antes del periodo de 40 días post-llenado.

Los bolsos tipo calcetín de 200 micras deberán permanecer instalados en las compuertas de entrada durante todo el ciclo de cultivo, para garantizar que toda el agua que ingrese al estanque

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL TRATAMIENTO DEL AGUA DE INGRESO ENGORDE	Código: PO-04
		Página 29 de 122

sea filtrada. Durante este tiempo los bolsos deben limpiarse por lo menos 1 vez por semana y será responsabilidad de los parametristas de cada sector.

Finalmente, será responsabilidad del departamento de producción a través de los supervisores y parametristas garantizar que la fauna retenida en las mallas o sistemas de filtración sea devuelta al medio natural que garantice la sobrevivencia de organismos silvestres.

4.3.4 Verificación del procedimiento

El personal de bioseguridad realizará inspecciones periódicas durante el proceso de filtración por piscina para verificar la eficacia del procedimiento y para ello utilizara el formato de registro PO04-F01

- **Procedimientos de bioseguridad para personal de llenado:**

Previo al ingreso a las piscinas para la instalación de bolsos de filtración, revisión de filtros o paredes filtrantes, el personal responsable sin excepción deberá cumplir con el protocolo de limpieza y desinfección de manos, brazos y pies o calzado en los puestos de desinfección instalados en los subsectores de la empresa.

4.4 Referencias

4.5 Anexos

Se anexan el formato para registro de verificación de eficacia del proceso de llenado de piscinas P004-F01.

4.6 Registros

Se llevara registro sobre el proceso de llenado en el formato PO04-F01, siendo el responsable de llevar a cabo el llenado de los formatos correspondientes, el parametristas del sector. La información debe ser guardada por lo menos durante toda la temporada anual de producción.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL TRATAMIENTO DEL AGUA DE INGRESO ENGORDE	Código: PO-04
		Página 30 de 122

4.7 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 31 de 122

5. Procedimiento operacional plan de limpieza y desinfección instalaciones – equipo – utensilios verificación de la eficacia engorde

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

5.1 Objeto y alcance

- Definir los procedimientos precisos para la limpieza, desinfección,
- Eliminación de los posibles medios de transmisión o vectores de enfermedades de un ciclo a otro.
- Permitir las condiciones idóneas para iniciar un nuevo ciclo de cultivo.

5.2 Directrices responsabilidades

5.2.1 Responsabilidad de la Limpieza

Los responsables de la limpieza de piscinas es un grupo de trabajo contratado a destajo. El personal de bioseguridad y los supervisores de producción serán los responsables de supervisar la calidad del trabajo de limpieza y de llenar y firmar los formularios y formatos de registro. En los casos donde el trabajo de limpieza no sea el adecuado se solicita al personal contratado para limpieza realice las acciones correctivas y de esta manera el jefe de bioseguridad autorizara el pago de esta actividad. Para autorizar el pago de limpieza, una copia del formato PO05-F01 firmado por el Jefe de Bioseguridad se deberá entregar al departamento administrativo.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 32 de 122

5.2.2 Responsabilidad de la Desinfección

La desinfección de piscinas y llenado de formularios estará bajo la responsabilidad del departamento de bioseguridad, esto se reportara en el formulario PO5-F02 y luego se le informara al área de producción de la ejecución de esta tarea para dar continuidad a la actividad de secado.

5.3 Descripción del procedimiento

5.3.1 Introducción

En este procedimiento operativo se describen las actividades que deberán realizarse después de un ciclo de cultivo y previo a la siembra de las piscinas o precriaderos en las finca. El procedimiento ha sido estandarizado para ambas fincas y deberá cumplirse de forma obligatoria según las acciones y procedimientos que se describen para cada proceso de limpieza, desinfección. Además se incluyen los materiales y equipo necesarios para la ejecución de estas actividades, los medios de verificación a través de boletas, formas o formularios. También se incluye a los responsables, observaciones y/o consideraciones para cada acción. Finalmente, se incluye el tiempo estimado para la realización de cada actividad.

5.3.2 Limpieza

- **Limpieza de fondos y taludes**

Después de finalizadas la cosecha, se procederá a la remoción de sedimentos, camarón muerto o cualquier otro material sólido en el fondo de las piscinas y taludes. La limpieza se hará con espátulas de madera, palas plásticas y escobas. Este material se depositara en sacos de basura y luego deberá ser enviado al área para ensilar o incinerar.

- **Limpieza de compuertas**

Para la limpieza de las compuertas de entrada y salida se deberá considerar la remoción de sólidos acumulados en las compuertas mismas y en los túneles que forman la compuerta.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 33 de 122

También se deberá limpiarlos filtros, eliminando todo el material adherido a las mallas, así como el material adherido en los marcos de madera. Además, se hará una limpieza de los batientes, eliminando sedimentos o lodos, moluscos o cualquier tipo de material depositado o adherido a la estructura. Finalmente, se deberá limpiar toda la superficie de las tablas que se usan para el cierre de las compuertas de salida y los tubos de concreto en las compuertas de entrada.

- **Limpieza de aireadores y tuberías para sifón**

La limpieza de aireadores requerirá de un trabajo más minucioso, el cual consistirá en remover toda la suciedad y organismos adheridos en las diferentes partes de los aireadores y en las áreas bajo los aireadores.

En las tuberías o estructuras para remover los sedimentos durante el ciclo de cultivo por sifón, se deberá eliminar los materiales adheridos a la superficie con la ayuda de espátulas, palas y escobas; estas tuberías también deben de limpiarse en la parte interna removiendo cualquier tipo de material acumulado dentro de la misma. Finalmente, los sistemas de anclaje utilizados para la fijación de los aireadores se limpiaran en la parte externa y moverlos del lugar original para limpiar el área donde estaban ubicados.

- **Traslado de material sólido y organismos muertos al área de ensilado.**

Todos los organismos muertos que sea removido de las piscinas o estanques sean estos, moluscos, peces o crustáceos incluyendo el camarón que pudiera haber muerto durante la última etapa de cultivo o durante la cosecha deberá ser depositado en sacos por separado y no debe mezclarse con sólidos u otro tipo de basura, para luego enviarlo al área de incinerado con el carretón de aseo. El resto de material sólido también se colocara en sacos de basura e inmediatamente se enviaran al área de ensilado y/o basurero de la finca utilizando el carretón de aseo.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 34 de 122

- **Cierre de compuertas de entrada**

Finalizada la etapa de limpieza será responsabilidad de los parametristas cerrar las compuertas de entrada para evitar el ingreso de agua a la piscina, esto facilitara la etapa de desinfección y secado. Para esto se utilizara pliegos de plástico o nylon, tapaderas plásticas y pita para cerrar los tubos de entrada y será responsabilidad del personal de bioseguridad asegurarse que las compuertas de entrada queden serradas.

- **Marcado de agujeros y reparación de liners**

Terminada la fase de limpieza y previo a la fase de desinfección se procederá, de ser necesario, al marcaje de agujeros en el liner y reparación de los mismos.

- **Tiempo de ejecución**

La limpieza de piscinas está estimada para realizarse en 2 -3 días.

- **Formatos y hojas de registro de limpieza**

Formato P005-F01

5.3.3 Desinfección

- **Verificación de cierre total de compuertas de entrada**

Antes de iniciar con la etapa de desinfección se deberá verificar el cierre total de las compuertas de entrada y la apertura total de las compuertas de salida, para evitar el ingreso de agua sin tratar y permitir el secado efectivo. Esta actividad es responsabilidad de los parametristas.

- **Inspección preliminar de toda la superficie de la piscina**

El personal encargado de la desinfección deberá asegurarse que no exista ningún residuo de organismos muertos en las piscinas previo iniciar el proceso de desinfección. Esto se hará a

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 35 de 122

través de un recorrido rápido por toda la piscina y de encontrarse residuos orgánicos, estos deberán ser recogidos y puestos en sacos o bolsas para su inmediata evacuación y envío al área de incinerado.

- **Desinfección de compuertas de entrada y salida, estructuras internas y acumulaciones de agua.**

Con el uso de mochilas de desinfección y una solución de Amonio Cuaternario a 100 ppm se desinfectaran las superficies de la compuerta de entrada y salida, filtros y tablas para el cierre de compuestas. También se utilizará este método de desinfección con Amonio Cuaternario a 100 ppm para la desinfección de estructuras internas como cables para conducción de electricidad a aireadores. Niveles, tuberías de sifón, aireadores, bases de aireadores y cualquier estructura que a futuro se encontrara dentro del estanque y que forma parte del sistema estructural de materiales y equipos de apoyo. También para las compuertas de entrada y salida se aplicara Cloro a 1000 ppm en los túneles de ambas compuertas y en el área de cosecha.

- **Desinfección de espacios húmedos o con acumulación de agua**

En todas las áreas donde se acumule agua y esta no pueda ser evacuada, se utilizará Cloro a 100 ppm.

- **Desinfectantes y concentraciones**

PRODUCTO	CONCENTRACION
Cloro (Hipoclorito de Calcio)	4 - 100 - 1000 ppm
Amonio Cuaternario	100 ppm

- **Tiempo de Ejecución**

Se ha estimado un tiempo de 1 día para concluir con este procedimiento.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCION INSTALACIONES – EQUIPO – UTENCILIOS VERIFICACION DE LA EFICACIA ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 36 de 122

- **Formatos y hojas de registro de desinfección**

Formato PO05-F02

5.3.4 Verificación de la eficacia

Se seleccionaran puntos al azar sobre la superficie del linner y las compuertas de entrada y salida para la toma de muestras de superficie; a las muestras tomadas se les realizaran pruebas bacteriológicas para la verificación de la eficacia de la desinfección.

Se realizaran inspecciones de las compuertas de entrada y salida donde no deberá existir ningún tipo de organismo vivo que pudiese tomar un rol de vector de enfermedades.

Los análisis de bacteriología que se efectuaran en las muestras serán solicitadas al departamento de control de calidad quienes harán uso de sus protocolos, para obtener resultados.

5.4 Referencias

5.5 Anexos

Se anexan los formatos las actividades de limpieza y desinfección (Instalaciones, equipos y utensilios) y verificación de la eficacia

5.6 Registros

Se lleva registro sobre (PO05-F01), (PO05-F02), siendo el responsable de llevar a cabo el llenado de los formatos correspondientes el asistente del área de producción. La información debe ser guardada por lo menos durante toda la temporada anual de producción.

5.7 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 37 de 122

6. Procedimiento operacional preparación de estanques y aireadores engorde

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

6.1 objeto y alcance

- Definir los procedimientos precisos a realizar durante el proceso de secado en piscinas y/o precriaderos después de concluida la etapa de desinfección.
- Asegurar que cada piscina cumpla con un periodo de secado no menor de 3 días.
- Eliminar todos los posibles agentes patógenos que puedan controlarse a través de luz ultravioleta.
- Definir los procedimientos precisos para el llenado de piscinas y/o precriaderos después de concluida la etapa de secado.
- Eliminar todos los posibles vectores de enfermedades en el agua de cultivo a través de uso de sistemas de filtración y tratamiento de agua en los estanques.
- Definir las guías de fertilización para el desarrollo de un bloom de algas sano y en las cantidades requeridas para un buen desarrollo del cultivo.
- Permitir las condiciones idóneas para el inicio de un nuevo ciclo de un medio y área de cultivo limpio.

6.2 Directrices responsabilidades

6.2.1 Responsabilidad del secado

El departamento de producción dará las indicaciones y peculiaridades del ciclo de cultivo anterior para que el departamento de bioseguridad establezca el tiempo específico para el secado de cada piscina en particular el Jefe de Control de Calidad será el responsable de autorizar el llenado de la piscina o estanque.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 38 de 122

6.2.2 Responsabilidad del llenado

Para las actividades de llenado y filtración de agua serán responsables el personal de bombeo, supervisor de producción, y parametristas, luego para supervisar y coordinar el tratamiento de agua con desinfectante será responsable el personal de bioseguridad y control de calidad.

6.2.3 Responsabilidad fertilización

Para esta actividad de fertilización serán responsables el supervisor de producción el personal de control de calidad y los parametristas.

6.3 Descripción del procedimiento

6.3.1 introducción

En este procedimiento operativo se describen las actividades que deberán realizarse después de un ciclo de cultivo y previo a la siembra de las piscinas o precriaderos en las finca. El procedimiento ha sido estandarizado para ambas fincas y deberá cumplirse de forma obligatoria según las acciones y procedimientos que se describen para cada proceso de secado, llenado de piscinas y fertilización. Además se incluyen los materiales y equipo necesarios para la ejecución de estas actividades, los medios de verificación a través de boletas, formas o formularios. También se incluye a los responsables, observaciones y/o consideraciones para cada acción. Finalmente, se incluye el tiempo estimado para la realización de cada actividad.

6.3.2 Secado

- **Verificación de cierre total de compuertas de entrada**

Antes de iniciar con la etapa de secado se deberá verificar el cierre total de las compuertas de entrada y apertura total de las compuertas de salida, para evitar el ingreso de agua y permitir el secado efectivo del fondo de los estanques o piscinas. Esta actividad es responsabilidad de los parametristas.

- **Periodos de secado**

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 39 de 122

Quedará establecido un periodo de secado obligatorio para cada piscina previo a la fase de llenado y se consideraran periodos de secado distintos respecto al comportamiento del ciclo de cultivo anterior y al tipo de fondo del estanque.

Se considerara además en los casos en los que no pueda cumplirse con el proceso de secado, por causas de fuerza mayor, se ordenara la desinfección de toda la superficie de las piscinas con Amonio Cuaternario a 100 ppm sobre toda la superficies con liner y Desinfectante a 1000 ppm compuertas de entrada y salida. Y si las mortalidades fuesen muy altas en el ciclo de cultivo anterior o bien la causa de la cosecha fuera por –WSSV- entonces se procederá a desinfectar toda la piscina o estanque, introduciéndole agua a 0.5 metros y aplicándole Desinfectante a 10 ppm durante 2 días.

Característica	Tiempo de Secado
Ciclo con mortalidades < de 20%	3 días
Ciclo con mortalidades de 21 – 35%	5 días
Ciclo con mortalidades de 35 – 50%	7 días
Mortalidades por –WSSV-	10 días
Piscinas con fondo de tierra	15 días

- **Trabajos de mantenimiento y reparación de piscinas**

Durante este periodo se podrán realizar determinadas actividades de mantenimiento y reparación que no contemplen el ingreso de personas a ninguna área interna de las piscinas, tares tales como: chapeo, reparación de líneas anti-pájaros, mantenimiento cercos perimetrales, pintura de niveles, etc.

- **Revisión de piscinas para llenado**

El departamento de Control de Calidad será el responsable de hacer una inspección de la piscina para evaluar su condición y si los requerimientos establecidos en el formato PO06-F01 se cumplen. El jefe de Control de Calidad dará la autorización al Supervisor de Producción para el llenado de piscinas o estanques a través de la firma del

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 40 de 122

formulario PO06-F01 de no llenar los requisitos se tendrán que hacer las medidas correctivas previas a la autorización de llenado.

- **Formatos y hojas de registro de secado**

Formato PO06-F01

6.3.3 Llenado

- **Tratamiento de agua en el área de bombeo**

Toda el agua proveniente del sistema de bombeo del mar deberá pasar por el sistema de filtración de bastidores de filtración y bolsos de filtración de 500 micrones. El encargado de filtración es responsable de limpiar permanente de los sistemas de filtración y el cambio de los mismos después de usarlos durante una jornada de trabajo ordinaria. Además, esta etapa se realiza un tratamiento de sedimentación en el estanque y/o canal de reservorio previo al re-bombeo del agua hacia los canales de distribución.

- **Tratamiento del agua a la entrada en las piscinas**

Antes de iniciar con el llenado de las piscinas se deberá verificar que en la compuerta de entrada estén instalados los bolsos de filtración de 500 micras en los tubos de ingreso. Esta actividad será realizada por los parametristas, quienes deberán instalar los bolsos y también inspeccionar que estos bolsos no estén rotos y que estén bien asegurados en los tubos de ingreso. Posteriormente, durante toda la etapa de llenado los parametristas deberán limpiar los bolsos para evitar que los mismos se rompan y el representante de bioseguridad deberá supervisar la calidad del filtrado. Es imperativo que los estanques o piscinas se llenen a la capacidad máxima, considerando que no se podrá introducir agua sin tratar o cruda en un periodo no menor de 15 días post-llenado.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 41 de 122

- **Tratamiento químico del agua**

Después de asegurarse que la piscina se ha llenado parcialmente a un nivel promedio de 0.30 metros, se procederá a desinfectar el agua de cultivo con Desinfectante, el cual se aplicara antes de completar el llenado pero se calculara en ese momento la cantidad considerando la capacidad total de llenado. El cálculo de Desinfectante se hará para una concentración de 4 ppm (la concentración bruta considerando un 100% de ingrediente activo). La aplicación del Desinfectante se hará diluyéndolo en un recipiente con agua de la piscina y aplicándolo al boleo en forma líquida o “lechada”. Se recomienda la aplicación del desinfectante en horas de la tarde entre las 15:00 y 17:00 horas para evitar la pérdida de este químico por efecto de rayos ultravioleta.

La aplicación de desinfectante al nivel de agua recomendado permitirá una desinfección más efectiva del fondo y de los materiales dentro de la piscina y a medida que la piscina se llene en su totalidad se tendrá la concentración de desinfección previamente definida. Para esta actividad será necesario disponer de Desinfectante en forma sólida o polvo, tanques o baldes para disolverlo y otro recipiente pequeño o boleador para distribuir en desinfectante en forma líquida sobre todo el espejo de agua.

- **Encendido de aireadores para homogenización de Desinfectante y posterior eliminación de Desinfectante residual.**

Inmediatamente después de la aplicación de Desinfectante se deberán encender los aireadores de toda la piscina durante 1 hora para permitir una buena homogenización y/o distribución de este producto en toda el agua objeto de tratamiento. Después de transcurridas 24 horas de la aplicación de Desinfectante se procederá a encender los aireadores de toda la piscina nuevamente durante 12 horas continuas para la eliminación del desinfectante residual, el responsable de velar por el cumplimiento de esta actividad serán los Supervisores de Producción y los Parametristas.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 42 de 122

- **Utilización de Virkon**

Existen dos formas de aplicar el Virkon, la primera de ellas es durante el llenado de las piscinas, y la segunda como tratamiento de mantenimiento durante el cultivo de camarón.

- Cuando el Virkon se utiliza como preventivo durante el llenado de piscinas la dosis a aplicar es de 1 kg/Ha, la forma de aplicación es la siguiente.
- Cuando la piscina alcance la mitad de su nivel máximo se debe aplicar la mitad de la dosis inicial es decir el equivalente a 500g /Ha.
- Cuando se alcanza el nivel máximo de la piscina se aplica la otra mitad de la dosis, es decir el equivalente a los restantes 500g /Ha.
- Cuando se utiliza el Virkon en dosis de mantenimiento se deben aplicar 300 g/Ha, con intervalos de 15 días entre cada una de las aplicaciones.

La forma de aplicación es la siguiente:

- Disolver 500 g en 20 litros de agua tibia. A esta solución le llamaremos solución madre.
- Hacer nuevas diluciones de la solución madre, calculando que se tenga, suficiente volumen para todo el estanque que se va a tratar.
- Aplicar al voleo cubriendo toda el área de espejo de agua.
- Iniciar el funcionamiento de los aireadores para lograr una mezcla completa del Virkon con la columna de agua.

Es importante hacer mención que el Virkon no tiene ningún efecto sobre la turbidez del agua, ni sobre la concentración de oxígeno disuelto. Esto permite que un estanque tratado con Virkon se pueda sembrar un día después del respectivo tratamiento. Es importante, sin embargo chequear los parámetros de turbidez, oxígeno y temperatura de la piscina antes de proceder a la siembra.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 43 de 122

- **Aplicación de Sulfato de Cobre**

Calcular el volumen de agua contenida en el estanque, utilizando la siguiente formula.

$$V = A * h$$

Dónde: V = Volumen del estanque en metros cúbicos

A = área del estanque en metros cuadrados

h = profundidad media del estanque en metros.

Es importante trabajar en estanques que se encuentren a nivel máximo de agua, para que toda el agua que se utilice durante los primeros cuarenta días del cultivo sea agua tratada con sulfato de cobre.

De acuerdo a la dosis que se desea aplicar hacer el cálculo de la cantidad de sulfato de cobre requerida, utilizando la siguiente tabla:

Dosis a utilizar	Fórmula a emplear
1 ppm	$Q = V * 1$
2 ppm	$Q = V * 2$
3 ppm	$Q = V * 3$

NOTA: Si se desea conocer la dosis en kilos divida Q dentro 1,000.

6.3.4 Procedimiento de aplicación para estanques que ya se encuentra sembrados con camarón.

El procedimiento a seguir cuando se aplica sulfato de cobre ya sea en un estanque sembrado con camarón, como en un estanque en preparación para siembra es básicamente el mismo. Sin embargo, en un estanque sembrado se debe monitorear la cantidad de oxígeno disuelta en el

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 44 de 122

agua en todo momento, ya que se ha observado que durante la reacción del sulfato de cobre en el agua, este valor fluctúa considerablemente, poniendo en riesgo el cultivo.

Los pasos a seguir son los siguientes:

- a) Disolver el sulfato de cobre en agua de piscina. La solución madre debe hacerse disolviendo 8.33 kg (1.3 del saco) de sulfato de cobre en un volumen de 50 litros.
- b) Iniciar el proceso de aireación para facilitar la mezcla del sulfato de cobre con el agua del estanque.
- c) Distribuir la solución madre de sulfato de cobre en todo el estanque. Esta distribución se hace al voleo y se debe tener cuidado de aplicar el fertilizante sulfatado sobre todo el espejo de agua.
- d) Durante el proceso de aplicación e inmediatamente después de finalizado se debe tomar lectura de oxígeno disuelto en varios puntos de la piscina.
- e) Si el oxígeno se encuentra en concentraciones menores a 3 ppm, se debe continuar con la aireación mecánica hasta que este se recupere.
- f) Se deben tomar lecturas de concentración de oxígeno disuelto a intervalos de una hora durante los siguientes tres días a la aplicación del sulfato de cobre ya que se han presentado casos de fluctuaciones en las concentraciones de oxígeno en piscinas sulfatas, lo cual puede poner en riesgo el cultivo.
- g) Pasados 3 días (72 horas) tomar lecturas de turbidez con disco de Secchi, para decidir si es necesaria una refertilización del estanque.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 45 de 122

- h) La concentración de sulfato puede variar entre 1 y 1.5 y 2 ppm para su aplicación dependiendo de la gravedad del problema a solucionar, la política es para aplicar una concentración de 1.5 ppm se aumentara o disminuirá la dosis previa autorización.

6.3.5 Procedimiento de aplicación para estanques en proceso de preparación para siembra

En los estanques que aún se encuentran en proceso de preparación para siembra se sigue básicamente el mismo procedimiento. La diferencia consiste en que en estos estanques no se hace necesario el monitoreo de la concentración de oxígeno disuelto en el agua durante la aplicación de sulfato de cobre.

Es necesario, sin embargo, que antes de tomar la decisión de sembrar un estanque en el que se haya aplicado sulfato de cobre se envíe una muestra de agua al laboratorio, o en su defecto se corra una prueba de 24 horas en la que se verifique la sobrevivencia de larvas en agua proveniente del estanque.

Es también importante, como en cualquier estanque en preparación para siembra, verificar por lo menos una noche antes de la siembra (siguiendo la rutina de chequeo de oxígeno de todos los demás estanques) los niveles de oxígeno disuelto. Así mismo se debe tomar lectura de la turbidez del agua con disco de Secchi, para tomar las medidas que fuere necesario (tales como fertilización) o proceder a la siembra del estanque.

6.3.6 Aplicación de cal

El procedimiento de aplicación de cal agua es de suma importancia para estabilizar el pH ya que actúa como una solución boofer, además de incrementar los niveles de carbonato de calcio que

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 46 de 122

es uno de los factores más importantes en el proceso de muda, favorece la acción microbiana y la descomposición de la materia orgánica.

- La aplicación de cal es a cada quince días a una dosis de 300 kg/Ha siempre y cuando el camarón alcance un peso igual o superior a 5gr.
- Se debe intercalar la aplicación de cal con la de Virkon aplicando cada producto en semanas separadas.
- Lo anterior para observar o tener tiempo prudente para verificar la acción del producto a aplicar.
- Se debe disolver 20kg de cal en un bote de 60 litros adicionándole aproximadamente 40 litros de agua.
- Una vez disuelta por completo la cal se procede a aplicar la mezcla al voleo, tratando de cubrir la mayor área posible de la piscina.
- Se recomienda que la aplicación se realice con dos personas en una lancha , un aplica y otro varea.

6.3.7 Fertilización

6.3.8 tasas de aplicación

La fertilización de las piscinas o estanques se realizará después de corroborar que no hay Desinfectante residual en el agua de cultivo y para esta actividad se tomará en cuenta la siguiente tabla de fertilización que determina el tipo y cantidad de fertilizante a utilizar.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 47 de 122

Fertilake	14 Kg/Ha
Silicalake	4 Kg/Ha
MAP	2 Kg/Ha

En el caso de no disponer de Fertilake como fuente de nitrógeno podrá utilizarse como sustituto Urea a una tasa de fertilización de 7 Kg/ha.

La tasa de fertilización podrá ser ajustada de acuerdo a los requerimientos específicos de cada piscina incrementando la tasa recomendada o dividiendo la cantidad en varias aplicaciones.

6.3.9 Aplicación de fertilizantes

La aplicación de los fertilizantes se hará disolviéndolos en un recipiente con agua del estanque y aplicándolos al boleo en forma líquida. Se recomienda su aplicación en horas de la mañana entre 9 y 11 AM. Los fertilizantes nunca podrán adicionarse a las piscinas en forma sólida sin diluir.

6.3.10 encendido de aireadores para homogenización de fertilizantes

Inmediatamente después de la aplicación de los fertilizantes se deberá encender los aireadores de toda la piscina durante 1 hora para permitir una buena homogenización y/o distribución de este producto.

6.3.11 Medición de parámetros físicos y químicos del agua previa a siembra

El departamento de control de calidad también será responsable de hacer una medición de variables químicas del agua tan pronto el tratamiento con desinfectante haya finalizado o 3 días previos a la siembra de la piscina, para determinar si las condiciones son aptas realizar la siembra. Además, deberá hacer un recuento de la disponibilidad de alimento vivo en el estanque objeto de siembra determinando la cantidad de fito y zooplancton presente en el agua de cultivo el cual determinara si el programa de fertilización ha respondido o si es necesario re fertilizar.

Esta información deberá reportarse al Supervisor de Producción en el formato PO06-F02

6.3.12 Medición de valores de turbidez

Al momento de aplicar los fertilizantes a la piscina, se deberá hacer una lectura de la turbidez con el disco secchi, el cual servirá como valor de referencia para evaluar la efectividad de la

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL PREPARACIÓN DE ESTANQUES Y AIREADORES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 48 de 122

fertilización, posteriormente se deberá hacer la lectura de turbidez a las 9 AM y 15 PM durante los siguientes días de la fertilización. Los valores óptimos para siembra son entre 0.35 y 0.45 metros. El record de turbidez después de llenado y previo la siembra se llevara también en el formato PO06-F02

La autorización de la siembra en piscinas con valores mayores de 0.50 metros de turbidez será dada únicamente por el departamento de producción que justifique dicha acción.

6.4 referencias

6.5 anexos

Se anexan los formatos de los procesos de secado, llenado y fertilización de estanques.

6.6 registros

Se lleva registro sobre (PO06-F01), (PO06-F02), siendo el responsable de llevar a cabo el llenado de los formatos correspondientes el asistente del área de producción. La información debe ser guardada por lo menos durante toda la temporada anual de producción.

6.7 control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 49 de 122

7. Procedimiento operacional recepción de postlarva / juveniles engorde

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

7.1 Objeto y alcance

Realizar la recepción, aclimatación y siembra de postlarvas de camarón blanco *Litopenaeus vannamei*., en piscinas de engorde bajo procedimientos técnicos y normas de bioseguridad, con el objeto de lograr una adecuada incorporación de postlarvas de camarón a los estanques de cultivo que permitan una producción acorde estándares de calidad y productividad establecidos para el efecto.

7.2 Directrices responsabilidades

7.2.1 Tipo de siembra de la larvicultura a finca en tanques de transporte

La actividad de recepción, aclimatación y siembra de postlarva se inicia con el envío de la postlarva en los contenedores de transporte acomodada de acuerdo a las especificaciones de transporte de postlarva de camarón y bajo la responsabilidad del gerente del laboratorio, técnicos y operarios, quienes a través del sistema de comunicación por radio indican la hora de salida de la postlarva y las especificaciones de transporte. Además se asignará a un operario que acompaña el transporte de la postlarva de la larvicultura hacia las piscinas.

Cuando la postlarva se encuentra en borda a orilla de piscina se realiza el conjunto de actividades para su aclimatación y siembra, dichas actividades tienen como responsable directo al supervisor de sector y/o asistente de supervisor de sector, los co-responsables de la actividad son el operario designado por control de calidad y el operario del

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 50 de 122

laboratorio que acompaña que participa en esta actividad El jefe de laboratorio es el responsable de coordinar junto con el supervisor el transporte de la larva del laboratorio a la piscina.

Asignación específica de funciones:

- El representante del laboratorio es el responsable de proveer un oxímetro y salinometro que servirá para monitorear los parámetros ambientales y de calidad del agua durante todo el proceso.
- El parametrista de cada sector es el responsable de supervisar los parámetros físico-químicos de la piscina y los tanques de transporte.
- El supervisor del sector en coordinación con el representante del laboratorio son los responsables de la toma de decisión de siembra, con el apoyo de los datos proporcionados por el representante de control de calidad.
- El representante de control de calidad es el responsable de la colocación de los bolsos de sobrevivencia de 24 y 48 y 120 horas, cuya lectura e interpretación de datos quedara bajo la responsabilidad del departamento de control de calidad el cual reportador al digitador de la base de datos.
- El supervisor de sector y representante de control de calidad, al finalizar el proceso se constata la actividad, firmando el formulario de registro de siembra PO07-F01.

7.2.2 Designación del coordinador general de siembras y superior de estaciones

Para crear una organización del equipo técnico y responsable en la recepción y aclimatación de postlarvas durante la siembra se requiere contar con elementos de apoyo y acciones entre los que destacan:

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 51 de 122

- **Coordinador General:** Es necesaria la asignación de un coordinador general, el cual deberá apoyar el proceso junto con los supervisores a cargo de cada estación de siembra.
- **Supervisor de Estación:** Al supervisor de estación se le asignara el personal de apoyo de cada estación el cual constara de 4 a 6 personas, dependiendo de la cantidad de postlarva a aclimatar. También el supervisor por estación designado será el responsable del equipo de siembra, aclimatación y monitoreo de su estación.
- **Personal de Control de Calidad:** Un día antes de la recepción el personal de control de calidad supervisara junto con el coordinador general la instalación del equipo se siembra. Este equipo se describe en la Tabla 2 de Equipo de Siembra.

7.3 Descripción del procedimiento

7.3.1 Introducción

La aclimatación es el paso previo a la siembra, este es de suma importancia ya que un gran porcentaje de la supervivencia final depende de una correcta aclimatación tanto en temperatura como en salinidad.

En el laboratorio la postlarva es empacada en condiciones especiales que permiten lograr la mayor supervivencia en el transporte y cuando esta postlarva llega a la finca es necesario igualar los parámetros de temperatura, salinidad, pH y demás parámetros ambientales y de calidad de agua de las piscinas lo que se conoce comúnmente como aclimatación, para luego sembrar las postlarvas en las piscinas de engorde.

7.3.2 Principales parámetros a tomar en cuenta en la siembra directa OXIGENO DISUELTO (DO):

El oxígeno disuelto en el agua es un parámetro de vital importancia para la sobrevivencia de las postlarvas durante el transporte, aclimatación y siembra. También es necesario llevar un monitoreo de este parámetro previo y durante la siembra. Durante el transporte de la postlarva en bolsas, estas vienen saturadas de oxígeno y cuando se transporta en tanques se debe asegurar el abastecimiento constante de oxígeno por medio de cargas o

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 52 de 122

botellas de oxígeno. Para la aclimatación se utilizan cargas de oxígeno y en las piscinas ya no es necesario suplir del mismo, ya que las mismas disponen de oxígeno como producto de la fotosíntesis del fitoplancton y aireación suplementaria a través de aireadores mecánicos.

TEMPERATURA:

Generalmente las postlarvas son empacadas a temperaturas menores a las registradas por las piscinas para siembra, por lo que se hace necesario igualar dichas temperaturas. Esto se logra mediante el proceso de aclimatación y la experiencia indica que se debe subir un grado de temperatura al agua de las postlarvas cada 15 o 20 minutos. Esto se logra mediante la incorporación periódica de agua de la piscina a los termos o tanques de aclimatación.

SALINIDAD:

La aclimatación de las postlarvas debe ser gradual ya que esto implica una adaptación de las presiones osmóticas de los dos medios, el interno de la postlarva y el externo del agua. Regularmente, en el laboratorio, varios días u horas antes de los empaques, se aclimata la postlarva a la salinidad aproximada de la piscina. Si existiera diferencia mayor a un grado de salinidad, se debe aclimatar de acuerdo al rango en el cual se desea aclimatar considerando para ello la Tabla 1 de aclimatación adjunta, aunque en términos generales se debe aclimatar un grado de salinidad cada ½ hora o 45 minutos hasta llegar a igualar las concentraciones entre el agua de envío de las postlarvas y el agua de la piscina o estanque.

Rango de Salinidad	Tiempo Recomendado / ppt
32 -25	0,5 horas
25 - 20	1,0 hora
20 – 15	1,5 hora
15 – 10	2,0 horas
10 – 5	4,0 horas
5 - 1	12,0 horas

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 53 de 122

PH Y RESTO DE PARAMETROS QUIMICOS

Se asume que durante la aclimatación por temperatura o salinidad se auto-aclimatan los otros parámetros químicos de la piscina o estanque pero por regla general no podrá darse un viraje en los valores de pH mayores de 0.5 unidades cada 45 minutos.

7.4 Materiales y equipo necesario para la siembra directa

A continuación se detalla el tipo de material, la cantidad y el uso para cada equipo o insumo requerido durante el proceso de transporte, aclimatación y siembra de postlarvas.

DESCRIPCION	CANTIDAD	USO
Tanques de 800 – 1000 litros	1 Tanque 800 litros/400,000 Pls	Tanque para aclimatación a orilla de estanque
Manguera flexible de 2" x 10 metros	1 Manguera/Estación de siembra	Para siembra de postlarva por medio de sifón por gravedad
Renovador o achicador	1/Tanque de aclimatación	Para bajar niveles a los tanques de aclimatación
Manguera de 1" x 6 metros	1/Cada 2 renovadores	Manguera del renovador o achicador
Bomba sumergible con manguera de 1"x12 metros	1/Estación de siembra	Para bombear agua de la piscina a los tanques de aclimatación
Cubetas plásticas de 15 litros	De 4 a 6/Estación de siembra	Sustitutos de la bomba sumergible
Cargas o botellas de oxígeno	2/Estación de siembra	Proveer oxígeno durante la aclimatación
Manómetros	1/ Piscina	Salida de oxígeno de botellas
Manguera de ¼" x 5 metros transparente	1/Manómetro	Transporte de oxígeno del manómetro a el distribuidor de oxígeno a los tanque de aclimatación
Piedras de distribución de oxígeno con mangueras de 3/16" x 5 metros	1/Tanque de Aclimatación	Distribuir oxígeno en los termos de aclimatación
Distribuidores de oxígeno de 6 salidas	1/Para cada 5 tanques de aclimatación	Distribuir oxígeno de la botella de oxígeno hace los tanques de

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 54 de 122

		aclimatación
Llave de cangrejo	1/Estación de siembra	Cambiarmanómetro
Extensión eléctrica con 5 bombillos y un tomacorriente	1/Estación de siembra	Proveer energía durante la aclimatación
Beaker de vidrio de 250 ml	1/Estación de siembra	Observar condiciones de las postlarvas
Chayo, Guangocha o quecha grande	1/Estación de siembra	Manejo de postlarvas
Chayo, Guangocha o quecha pequeña	1/Estación de siembra	Toma de muestras
Oxigenómetro	1/Estación de siembra	Monitorearoxígeno
Salinometro	1/Estación de siembra	Monitorearsalinidad
Termómetro	1/Estación de siembra	Monitoreartemperatura
Abrazaderas de ½”	5/Estación de siembra	Asegurarmangueras de oxígeno
Abrazadera de 1”	5/Estación de siembra	Asegurarmangueras de oxígeno

7.5 Aclimatación

7.5.1 Medición de parámetros ambientales

Se debe tomar datos de los parámetros de temperatura, salinidad, oxígeno y demás ambientales al inicio de la aclimatación tanto en termos como en piscina y anotar en el formato PO07-F01. Este procedimiento de monitoreo debe realizarse, mínimo cada media hora.

7.5.2 Verificación de la calidad de la postlarva

Para la verificación la calidad y la postlarva se adjunta el cuadro 2 como guía el cual se registrara en el formato PO07-F01 como mínimo cada media hora y anotar observaciones. El comportamiento anormal o extraño de las postlarvas que deberán considerarse son:

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 55 de 122

- i. Si la larva está saltando
- ii. Se amontona en las esquinas
- iii. Coloración blanca a nivel muscular, inmediatamente se debe detener el proceso de aclimatación, aumentar el fluido de oxígeno y esperar a que la larva se recupere.

Características de la postlarva a observar en finca

Postlarvas libres de patógenos, conforme a la norma oficial vigente y certificada, libre de mancha blanca y taura.	Solicitar copia de certificación al transportista.
Talla promedio mínimo a 8.0 mm con un coeficiente de variación no > al 15%	Si se cuenta con microscopio, realizarlo
Desarrollo branquial completo	Si se cuenta con microscopio, realizarlo
Al menos 85% de sobrevivencia en prueba de estrés osmótica en laboratorio y la menos del 75 al 85% en granja a la misma temperatura de transporte.	Si es posible realizar esta prueba en laboratorio.
Sin bacterias biolumincentes (vibriosp)	Observación directa durante la aclimatación
Deformidad (abdomen, telson y rostrum) menor al 5%	Si se cuenta con microscopio realizarla
Mudamenor al 15%	Subjetiva por observación
Tracto digestivo lleno	Observar a través de un beaker antes y durante la aclimatación
Movimiento, respuesta de escape	Realizar movimientos circulares con un

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE		Código: PO-05
			Edición:
			Página 56 de 122
positiva	dedo en el beaker		
Necrosis menor al 10%	Si se cuenta con microscopio realizarla		

7.5.3 Adición de agua de los estanques

La aclimatación iniciara adicionando de 50 a 100 litros de agua de piscina a cada termo, utilizando una bomba sumergible o cubetas, en cualquiera de los casos el agua debe estar lo más limpia posible, en el caso de la bomba sumergible esta debe estar separada del fondo y en el caso de las cubetas lo más alejado de la borda.

A la primera adición de agua verificar la variación de la temperatura lo cual servirá para determinar la cantidad de agua necesaria a ser agregada cuando se logre subir un grado de temperatura.

Cada 15 minutos se puede subir un grado de temperatura y cada vez que se aproxime a las temperaturas (piscinas vrs. Termo) será necesario adicionar mayor cantidad de agua para lograr subir el grado de temperatura que se quiere.

Cuando los termos estén llenos por la adición de agua, es necesario bajar el 40% del nivel, utilizando el renovador, teniendo cuidado de no bajar mucho el nivel, este procedimiento se repite durante todo el proceso de aclimatación.

La aclimatación tiene finalidad cuando la temperatura y los demás parámetros ambientales y de calidad de agua se igualan o por lo menos a una diferencia mínima entre los parámetros del termo y la piscina.

7.5.4 Alimentación

Debido al constante recambio de agua en los termos, se tiende a perder el alimento por lo que es necesario estar suministrando el alimento.

- **Uso de alimento micromizado:**

Adicionar 10 gramos de alimento a cada termo en intervalos de 1/2 a 1 hora, preferiblemente cuando se acaba de bajar nivel de agua en el termo.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 57 de 122

- **Uso de artemia:**

Es el alimento más importante, se utilizan 100 grs/termo (dependiendo la cantidad de postlarvas por termo), distribuidos a lo largo del proceso de aclimatación. Se puede verificar la distribución de la artemia mediante las observaciones de la larva al beaker. Al finalizar la aclimatación y al inicio de la siembra se adiciona los resto de artemia que le fueron entregados, con el fin que esta se vaya a la piscina con la larva.

7.5.5 Instalación de dispositivos para estimación de sobrevivencia postsiembra

Se colocan en piscinas 3 dispositivos para estimación de sobrevivencia cortos y a cada uno de ellos se le colocan 100 postlarvas tomadas de cualquier termo escogido al azar.

7.5.6 Siembra en piscina

Llenar todas las cubetas que se tiene a disposición y colocar la manguera de descarga, llena con agua de la piscinas, con uno de de sus extremos dentro del termo a ser sembrado y el otro dentro de la piscinas lo más lejano de la borda, sostenido por una persona.

Llenar dicha manguera para crear sifón, y la persona en el extremo de la piscina debe tapar con la mano el extremo de la manguera.

Sacar del termo el renovador y lavarlo sobre el mismo termo para quitar la postlarva adherida a este sacar la piedra difusora antes de comenzar a sifonear, soltar el extremo tapado de la manguera y comenzar a sifonear, con movimientos suaves en forma circular en todo el termo, se debe evitar que la punta de la manguera toque el fondo del termo o sus paredes. Cuando en el termo quede poco agua, se inclina levemente para poder seguir sifoneando, cuando ya no es posible sifonear, entonces ladear todo el termo a manera de lavarlo, colocar una guangocha o quecha y agregándole agua a las paredes, se recuperara la postlarva que se vaya lavando del termo. Realizar este proceso con cada uno de los termos a ser sembrados. Lavar la manguera de descarga, después del último termo descargado, hasta que ya no quede más postlarva dentro de la misma.

	PROCEDIMIENTO OPERACIONAL RECEPCIÓN POSTLARVA/JUVENILES ENGORDE	Código: PO-05
		Edición:
		Página 58 de 122

7.5.7 Recomendaciones durante el transporte, aclimatación y siembra

- Mantenga una aireación suficiente no menor a 12mg/L.
- Alimento suficiente según de cantidad de larva a contar ya sea Artemia eclosionada y alimento micromizado.
- Se tiene que evidenciar por medio de un beaker transparente, la actividad de la larva y presencia de muda.
- Durante todo el proceso de siembra se tiene que contar con la presencia de un representante del laboratorio, control de calidad y en el punto de siembra el supervisor de sector.

7.6 Referencias

Documentos FAO 2004, manejo sanitario y mantenimiento de la bioseguridad de los laboratorios de postlarvas de camarón blanco en América latina.

7.7 Anexos

Se anexan los formatos de registro y revisión.

7.8 Registros

PO7-F01 Formato de control de aclimatación y siembra.

7.9 Control de cambios

Edición	Cambio	Motivo

8. Hoja para control de calidad siembra PO 07-F01

FINCA	<input type="text"/>	PISCINA No.	<input type="text"/>	HECTAREAS	<input type="text"/>																								
SECTOR	<input type="text"/>	SUPERVISOR ENCARGADO	<input type="text"/>	ORIGEN DEL NAUPLIO	<input type="text"/>																								
LABORATORIO PROCEDENCIA	<input type="text"/>	CICLO DE SIEMBRA	<input type="text"/>	CICLO DE LAB.	<input type="text"/>																								
FECHA PROGRAMADA DE SIEMBRA	<input type="text"/>	HORA PROGRAMADA	<input type="text"/>	HORA	<input type="text"/>																								
PLS SEMBRANDO	<input type="text"/>	DENSIDAD SEMBRADA	<input type="text"/>	Envio No.	<input type="text"/>																								
PLS GRAMOS	<input type="text"/>	HORA INICIAL ACLIMATACION	<input type="text"/>	HORA FINAL ACLIMATACION	<input type="text"/>																								
HORA DE SIEMBRA EN PISCINA <input type="text"/>																													
HORARIO DE LECTURA DE PARAMETROS EN PISCINA																													
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																								
<input type="text"/>																													
<input type="text"/>																													
HORARIO DE LECTURA DE PARAMETROS EN TANQUES PARA SIEMBRA																													
No. PASO	HORA	OXIGENO									TEMPERATURA									SOBREVIVENCIA				SAL PPT	NIVEL cm	AMONIO	PH		
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	%	Vivo	Muerto	Desap						
																						12h.							
																						24h.							
																						48h.							
EQUIPO NECESARIO PARA LA SIEMBRA																													
MANOMETRO	<input type="text"/>	BOTELLA OXIGENO	<input type="text"/>	CUBETAS DE LLENADO	<input type="text"/>	SALINOMETRO	<input type="text"/>																						
OXIMETRO	<input type="text"/>	ALIMENTO	<input type="text"/>	CUBETAS DE SOBREVIVENCIA	<input type="text"/>	NIVELES	<input type="text"/>																						
BEAKER	<input type="text"/>	SIFON	<input type="text"/>	TINACOS	<input type="text"/>	MANGUERAS	<input type="text"/>																						
						CANGREJOS	<input type="text"/>																						
CANASTAS DE SOBREVIVENCIAS INSTALADOS <input type="text"/>																													
OBSERVACIONES																													
LABORATORIO														SUPERVISOR DE CAMPO															

9. Control de aplicación de químicos de desinfección Ingreso a fincas y áreas de producción PO 03-01

FECHA	LUGAR	HORARIO	EJECUCION		RESPONSABLE FIRMA
			Si	No	
	Puntos de acceso				
	rodoluvio bicicletas				
	rodoluvio vehiculos				
	entrada y salida				
	Casco				
	Rodoluvio paso de limpieza de llantas				
	Paso de limpieza de llantas				
	Rodoluvio arco de desinfeccion				
	Arco de desinfección				

AREA/RECIPIENTE	CONCENTRACION	VOLUMEN	AMONIO CUATERNARIO (ml)
Rodoluvio vehiculos	100 ppm	4000 lts	400
Rodoluvio bicicletas	200 ppm	250 lts	50
Bandejas para manos	200 ppm	20 lts	4
Bandejas para pies	200 ppm	10 lts	2
Mochilas de desinfección	200 ppm	20 lts	4
Arco de desinfeccion Casco	200 ppm	1000 lts	200
Recipiente preparacion mezcla	175 ppm	65 lts	10

REALIZADO POR: GERENTE DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

FEVISADO POR: GERENTE DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Vo.Bo.

Gerente de Investigacion y Desarrollo

NOTA:

EL ENCARGADO DE BIOSEGURIDAD DEBE REGIRSE POR LA TABLA ANTERIOR PARA EL MANEJO DE LAS CONCENTRACIONES EN PUNTOS DE ACCESO Y SITIOS ESPECÍFICOS DE DESINFECCIÓN EN GRANJA.

No. _____

10. Control de ingreso de personal en motocicleta PO 01- F01

FECHA: _____

No.	NOMBRE DEL TRABAJADOR	DEPARTAMENTO	NIVEL DE COMBUSTIBLE INGRESO	NIVEL DE COMBUSTIBLE SALIDA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

F. _____
GUARDIA DE TURNO

F. _____
SUPERVISOR DE SEGURIDAD

11. Formato de Revisión de tablero PO02-F04

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Principal	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Secundario	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Guarda motores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Capacitores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Cable	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	<input type="checkbox"/>	

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Principal	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Secundario	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Guarda motores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Capacitores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Cable	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	<input type="checkbox"/>	

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Principal	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Secundario	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Guarda motores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Capacitores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Cable	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	<input type="checkbox"/>	

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	
Flipon Principal	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	
Flipon Secundario	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	
Guarda motores	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	
Capacitores	<input type="checkbox"/>	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	
Cable	<input type="checkbox"/>	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Principal	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Secundario	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Guarda motores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Capacitores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Cable	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	<input type="checkbox"/>	

Piscina:	_____	Tablero:	_____	Fecha:	_____
Tablero	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Principal	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Flipon Secundario	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Guarda motores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Capacitores	Buen estado	<input type="checkbox"/>	Mal estado	<input type="checkbox"/>	
Cable	Limpio	<input type="checkbox"/>	Con sarro	<input type="checkbox"/>	

No. _____

12. Hoja de asistencia personal eventual a destajo o por contrato PO01-F03

FECHA: _____

No.	NOMBRE DEL VISITANTE	NO. DE PLACA DEL VEHICULO	EMPRESA	MOTIVO DE LA VISITA	HORA	HORA
					INGRESO	EGRESO
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

F. _____

RESPONSABLE CHEQUEO

F. _____

JEFE RECURSOSHUMANOS

No. _____

13. Control de Ingreso de Visitantes PO01-F02

FECHA: _____

No.	NOMBRE DEL TRABAJADOR	DEPARTAMENTO	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

F. _____
GUARDIA DE TURNO

E. _____
SUPERVISOR DE SEGURIDAD

14. Tratamiento de Agua de Ingreso PO04-F01

Finca: _____

Piscina: _____ Ciclo: _____ Sector: _____ Fecha: _____

Supervisor: _____ Fecha de Siembra: _____

Realizado por: _____ Tierra: _____ Linner: _____

Tratamiento químico del agua

	Fecha	Hora	Total horas
Inicio llenado			
Finalización llenado			
			Total de días

	Buen estado	Mal estado	Mal instalado	Bien instalado
Filtros de compuerta de entrada				
Malla de 1/2"				
Malla de 3/32"				
Bolso de malla de 200µ				

Químico	Concentración

Observaciones: _____

Medidas Correctivas: _____

(f) _____

Supervisor de sector

(f) _____

Control de Calidad

15. Limpieza de Piscinas PO05-F01

Piscina: _____ Sector: _____ Fecha: _____

Supervisor: _____

Encargado de limpieza: _____

1. Compuerta de Entrada

- | | | | | |
|--|----|--------------------------|----|--------------------------|
| | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| a. Limpieza de paredes | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| b. Limpieza de filtros | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| c. Pared de entrada cerrada con plástico | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| d. Tubo de entrada en piscina cerrada con plástico | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |

2. Liner

- | | | | | |
|---|----|--------------------------|----|--------------------------|
| | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| a. Remoción total de sólidos (Sedimentos) | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| b. Remoción total de moluscos y crustáceos adheridos al liner | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| c. Remoción total de camarón muerto | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |

3. Estructuras internas

- | | | | | |
|--|----|--------------------------|----|--------------------------|
| | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| a. Limpieza de aireadores en superficie | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| b. Limpieza del área bajo los aireadores | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| c. Limpieza de cables de aireación | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| d. Limpieza de tubería de sifonéo | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| e. Limpieza de indicadores de nivel | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |

4. Compuerta de salida

- | | | | | |
|--|----|--------------------------|----|--------------------------|
| | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| a. Limpieza de batientes | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| b. Limpieza de filtros | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| c. Limpieza de tablas | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |
| d. Remoción total de camarón muerto fuera del canal de drenaje y área de cosecha | Si | <input type="checkbox"/> | No | <input type="checkbox"/> |

OSERVACIONES:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Responsable Inspección Depto. Bioseguridad: _____

Vo.Bo. _____

16. Desinfección de piscinas PO05-F02

Piscina: _____ Sector: _____ Fecha: _____

Supervisor: _____

Encargado de Desinfección: _____

1. Compuerta de entrada

- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Aplicación de Cloro [100 pmm] en el túnel de entrada y compuerta en general. | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| b. Aplicación de Amonio Cuaternario [100 pmm] con mochila de desinfección a toda la estruc | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| c. Desinfección de filtro de compuerta de entrada con Amonio Cuaternario | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |

2. Liner

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Aplicación de Cloro [100 pmm] en charcos y áreas húmedas | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|---|-----------------------------|-----------------------------|

3. Estructuras internas

- | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Aplicación de Amonio Cuaternario [100 pmm] con mochila de desinfección sobre, cables de aireación, aireadores, niveles, tubería de sifón, bases de aireadores. | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
|---|-----------------------------|-----------------------------|

4. Compuerta de salida

- | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|
| a. Aplicación de Cloro [1000 pmm] en charcos, espacios húmedos, túnel de compuerta y área de cosecha | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| b. Desinfección de tablas y filtros con Amonio Cuaternario [100 pmm] con mochila de desinfección | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |
| c. Desinfección de toda la estructura de la compuerta con Amonio Cuaternario [100 pmm] con mochila de desinfección | Si <input type="checkbox"/> | No <input type="checkbox"/> |

5. Actividades de desinfección especiales según la piscina lo requiera:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

RESPONSABLE DE LA DESINFECCION _____

Vo.Bo. _____

17. Inspección secado y preparación de piscinas PO06-F01

Piscina: _____ **Ciclo:** _____ **Sector:** _____ **Fecha:** _____ **Finca:** _____
Supervisor: _____ **PsLinner:** _____ **PsTierra:** _____
Encargado de la inspección: _____

Secado de Piscina 46646970

Numero ciclo último	
Sobrevivencia	
Días de secado según recomendación/sobrevivencia	
Fecha inicio de secado	
Fecha último día de secado	
Días total secado	

Compuerta de Entrada

	Filtro	Malla de gorra	Malla de ½	Tapadera de tubo	Tablas	Paredes de Vatientes	Bolsos
Buen Estado							
Mal Estado							
Bien colocado							
Mal colocado							
Sucia Si / No							

Compuerta

de Salida

	Filtro	Malla de Gorra	Malla de ½	Tablas canteadas	Vatientes
Buen Estado					
Mal Estado					
Bien colocado					
Mal colocado					
Sucia Si / No					

General

Niveles Si/No	Basura en Bordas Si/No	Chapeo Si/No	Basura en Agua Si/No	Hilo p/trampa aves Si/No

1. Observaciones: _____

Responsable Inspección Control de calidad: _____ **Vo.Bo.** _____

EVALUACION GENERAL

ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
Limpieza de Lastres de Aireación		
Pozas con organismos vivos		
Limpieza de tubos de aireación		
Limpieza del contorno de piscina		
Limpieza de tablas		
Limpieza de filtros		
Áreas húmedas en el área del canal cerca de entrada de piscina		

EVALUACION DE CUMPERTA DE ENTRADA

ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
Batientes en buen estado		
Filtraciones en compuertas de entrada		
Fuga en tapones		
Área de compuerta limpia		

EVALUACION DE CUMPERTA DE SALIDA

ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
Instalación de tapón		
Limpieza de estructura (atrás y adelante)		
Agua o barro en la compuerta		
Limpieza del túnel de salida		
Limpieza del área de cosecha		

ESTATUS INTERNO DE PISCINA

ASPECTO A EVALUAR	SI	NO
Acumulación de agua en fondo de piscina		
Áreas húmedas en fondo de piscina		
Evidencia de tratamiento en acumulaciones de agua		
Limpieza de Aireadores		
Limpieza de cables		

1. Observaciones: _____

Responsable Inspección Control de calidad: _____ Vo.Bo. _____

18. Inspección de llenado y preparación de piscina PO06-F02

Finca: _____
 Piscina: _____ Ciclo: _____ Sector: _____ Fecha: _____
 Supervisor: _____ Fecha de Siembra: _____
 Realizado por: _____ Tierra: _____ Linner: _____

1. Tratamiento de agua a entrada a piscina

	Malla (Micrones)	Si	No		Fecha	Hora
Instalación de bolso(s) de filtración en entrada de piscina	250 Micras			Inicio llenado		
				Finalización llenado		
				Total horas		
				Total días		

2. Tratamiento Nitrificante/Biofloc

Día	Producto	Tasa de aplicación	Fecha	Constancia aplicación (si/no)
1	Desinfectante	2.5 kg/Ha		
3	Sulfato de cobre	24 kg/Ha		
5	Nitrato de Sodio	20 kg/Ha		
	Superfosfato (0-46-0)	1.5 kg/Ha		
	Mezcla orgánica	150 kg/Ha		
9	Nitrato de Sodio	20 kg/Ha		
	Superfosfato (0-46-0)	1.5 kg/Ha		
	Mezcla orgánica	150 kg/Ha		
	Cal hidratada (liquida)	150 kg/ha		
	Melaza +Bacilos	20 l/Ha		
12	Mezcla orgánica	150 kg/Ha		
	Melaza + Bacilos	20 l/Ha		
15	Mezcla orgánica	150 kg/Ha		
	Melaza + Bacilos	20 l/Ha		
17	Mezcla orgánica	150 kg/Ha		
18	Siembra de postlarva	N/A		

1. MONITOREO DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Parámetros Químicos

Sal	PH	PO ₄	NO ₂	NO ₃	SIO ₂	NH ₃	S	Alcalinidad

Parámetros Físicos (24 horas previo a siembra)

Hora	13:00	15:00	18:00	22:00	02:00	06:00	Disco	Nivel	Color
Temperatura									
Oxigeno									

2. MONITOREO DE VALORES DE TURBIDEZ

	Fecha	Hora	Lectura
Lectura inicial			
Lectura día 1			
Lectura día 5.			
Lectura día 10.			
Lectura día 15			
Lectura día 20			

3. MONITOREO DE PRODUCTIVIDAD DEL AGUA

Diatomeas	Clorofilas	Cianofitas	Dinoflagelados	Copépodos	Rotíferos	Almeja

Observaciones: _____

Medidas Correctivas: _____

(f) _____
Supervisor de sector

(f) _____
Bioseguridad

19. Resumen de Parametros PO02-F02

Fecha: Inicio _____
 dia mes año

Fecha: Final _____
 dia mes año

RESUMEN DE PARAMETROS

AIREACION

Aireadores Funcionando: (A) # de Aireadores Funcionando (A)

Suma 1,2,3 HP

Aireadores en Mal Estado: { 1 Hp (B)
2 Hp (C)
3 Hp (D)
10 Hp (E)

de Aireadores No Funcionando:

de Aireadores en mal Estado:

% Eficiencia de Aireación:

FORMULA PARA EL CALCULO DE EFICIENCIA DE AIREACION:

$$\left(\frac{1 - (B+C+D)}{A+B+C+D} \right) * 100$$

TABLA DE SEDIMENTACION

Cono	%	Cono	%
0.0	0.00%	5	0.50%
0.1	0.01%	6	0.60%
0.2	0.02%	7	0.70%
0.3	0.03%	8	0.80%
0.4	0.04%	9	0.90%
0.5	0.05%	10	1.00%
1.0	0.10%	15	1.50%
1.5	0.15%	20	2.00%
2.0	0.20%	25	2.50%
2.5	0.25%	50	5.00%
3.0	0.30%	100	10.00%
3.5	0.35%	250	25.00%
4.0	0.40%	500	50.00%
4.5	0.45%	1000	100.00%

VARIACION DE TEMPERATURA EN GRADOS CENTIGRADOS

SALINIDAD PPT
BOMBEO DE MAR 13:00 Hrs. _____

VALORES DE CONO DE SEDIMENTACION Y CORRIENTE

HORA	% Sedimento Bombeo #1	Nivel de Marea	Dirección de la Corriente
10:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
13:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
15:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
18:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
22:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
02:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
06:00	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

% Promedio de Sedimentación

TEMPERATURAS

AMBIENTE 04:00 HRS

AMBIENTE 16:00 HRS

A.M. PROMEDIO PISCINAS

P.M. PROMEDIO PISCINAS

MAREA ALTA

Hrs. _____

Fecha: _____

Nivel _____

MAREA ALTA

Hrs. _____

Fecha: _____

Nivel _____

Color de la caída del mar	
1.-	Claro
2.-	Claro café
3.-	Café con sedimento
4.-	café obscuro
5.-	chocolate obscuro con sedimento

No.	OD1	OD2	OD3	OD 4	OD5	TEMP	TEMP	TEMP	NIVEL ESTEROS			
	13:00	18:00	22:00	02:00	06:00	13:00	18:00	06:00	ESTERO	NIVEL	ESTATUS	
BOMBEO									13:00		ABIERTO	CERRADO
CLARIDAD												

PRECIPITACION PLUVIAL: _____ Pulgadas

TURBIDEZ

	< 30 cm	> 60 cm
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5	<input type="text"/>	<input type="text"/>
6	<input type="text"/>	<input type="text"/>

SALINIDAD PROMEDIO

<input type="text"/>

NIVELES MAS BAJOS

	PISCINA	NIVEL
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

GERENCIA GENERAL
CONTROL DE CALIDAD
PARAMETRO DE TURNO

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Par la elaboración del manual se tuvo en cuenta la descripción del proceso, recopilación de toda la información necesaria de la base de datos. Se revisó el objetivo del procedimiento, el alcance, la frecuencia de uso y los responsables de su verificación y cumplimiento. Siendo la documentación una herramienta fundamental, necesaria para unificar y establecer pautas de trabajo, que garanticen la ejecución adecuada de los protocolos establecidos en la finca, es por esto que la elaboración de los procedimientos operacionales permite la modernización de la finca favoreciendo la confiabilidad y reproducibilidad de los resultados obtenidos.

Un punto importante que se logró considerar durante la implementación de los procedimientos operativos estandarizados fue establecer los procedimientos eficaces de mantenimiento de registros ya que estos muestran los procedimientos en detalle, ofrecen datos de las observaciones realizadas diariamente y de las acciones correctivas aplicadas para su respectiva solución. Con la debida recolección y documentación de los datos concernientes a los elementos de trabajo se realizó un análisis de movimientos encaminados al mejoramiento del método de trabajo, con el objetivo del analizar y lograr eliminar aquellas operaciones innecesarias y ordenar los movimientos útiles, obteniendo así una mayor eficiencia de los procesos.

Para poder llevar a cabo la elaboración del manual de la mejor manera posible, se dio mucha relevancia a dos puntos clave; El primero es la forma en que se van a representar los procesos de trabajo y la buena secuencia del proceso que se logró estandarizar, el otro punto es el enfoque de estandarización que sea conveniente para el cultivo de camarón y que ayude a que los operarios se comprometan a ejecutar el trabajo. Es de mucha importancia recordar que estos procedimientos operacionales fueron elaborados después de un análisis de los métodos de trabajo aprobado por el jefe de producción y unas mejoras implementadas en los puestos de trabajo, es decir que estos estándares representan un método más claro y menos sujetos a variables de trabajos.

IX. CONCLUSIONES

- Se elaboró un manual de procedimientos operativos para el cultivo intensivo de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* documentando todos los procesos de producción que se realizan y los procedimientos para el buen manejo de la finca, que antes solo eran conocidos por el operario que manejaba dicha maquina o efectuaba dicho procedimiento.
- Se determinó las actividades relacionadas con el cultivo de camarón y los procesos y su estandarización, lo que afirma un método de trabajo base que permite mejorar el uso de los recursos.
- Se determinaron algunos problemas asociados a la implementación de los procedimientos operativos estandarizados en el cultivo de camarón entre estos encontramos la falta de procedimientos operativos, procedimientos no validados, procedimientos inadecuados y la negativa de los colaboradores a los nuevos procedimientos.
- El primer manual de procedimientos operacionales para el cultivo intensivo de camarón, objeto del presente trabajo permite observar la situación inicial de la empresa, es el punto de partida para cualquier iniciativa de mejora.
- Se elaboró los registros para ejecución de las actividades permitiendo con ello implementar mejora en los métodos de trabajo y estandarización de procesos, los cuales son herramientas que la empresa debe tener si desea lograr un nivel de competencia a nivel nacional y mundial. Este manual permite conocer, mejorar y medir los procesos productivos que se llevan a cabo en la finca para poder estar al tanto del proceso de la producción y engorde de camarón.

X. RECOMENDACIONES

- Es necesario elaborar un programa de planificación en la finca camaronera, el cual se realice en un periodo determinado con el fin de mejorar el control de los procesos y poder efectuar un trabajo más eficiente.
- Implementar en su totalidad la distribución en planta, reducir los tiempos de procesos del cultivo, para que la empresa sea más productiva y esté en capacidad de cubrir su demanda más rápidamente y eficientemente.
- Hacer una inducción a los operarios para que adquieran y se adecuen al trabajo estandarizado y hacer conciencia que los procedimientos fueron creados con la ayuda de ellos mismos, y para mejoras en la granja.
- Realizar reuniones con todos los miembros de cada área de trabajo, para que el conocimiento se disperse por todas las áreas de la finca y que cada uno de los empleados tengan conocimiento de que deben cumplirse los procedimientos de la empresa.
- Continuar con este trabajo de mejoramiento de forma indefinida y tomando en cuenta la automatización de los procesos y como optimizarlos.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Auge, M. (2004). *Hidrogeología ambiental*. Serie de contribuciones técnicas: ordenamiento territorial, no. 5: Buenos Aires, SEGEMAR. sp. .
- Boschi, E. (2013). *Biología de los crustáceos cultivables en América Latina*. Instituto de Biología Marina, Argentina. FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/005/ac867s/ac867s07.htm>
- Castro, A. e. (s.f.). *Desarrollo de los procedimientos operativos estándares de saneamiento para la planta procesadora de café FEPECAFES*. Chile.
- Codexalimentarius. (2002). *Código de higiene de los alimentos, CODEX ALIMENTARIUS*,. Roma, Italia: segunda edición , FAO/OMS.
- Export, H. (2013). *Comó exportar camarones a la Unión Europea*. Obtenido de http://trade.ec.europa.eu/doclib/docs/2013/may/tradoc_151323.pdf
- FAO. (2012). *Estado mundial de la pesca y la acuicultura*. Roma: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- FAO. (2013). Perfiles de la pesca y la acuicultura por países. Obtenido de <http://www.fao.org/fishery/facp/ECU/es>
- FAO. (2006). *Penaeus vannamei*. Obtenido de http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/es
- FAO. (2013). Obtenido de Visión general del sector acuícola nacional Guatemala: http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_guatemala/es#tcN700E3
- Limsuwan, C. (2005). *Cultivo intensivo de camarón blanco* . Obtenido de Boletines nicovita : http://www.alicorp.com.pe/ohs_images/nicovita/boletines/manejo_cultivo/bole_0512_01.pdf
- Linares, H. (2008). *Camarón* . Obtenido de Apoyo a Mypes promoción de inversiones e intercambios comerciales apoyo al sector de la micro y pequeña empresa en Guatemala : <http://www.minec.gob.sv/cajadeherramientasue/images/stories/fichas/guatemala/gt-camaron.pdf>
- Martinez, L. (2007). *La Acuicultura en Guatemala*. FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/005/ad020s/ad020s07.htm>
- Merida, Z. C. (2010). Destinos de la producción en diferentes cultivos de fincas rurales de dos provincias de Cuba. *Redalyc.org*, 10.
- Metcalf, E. (1995). *Ingeniería de aguas residuales* . México : 3 ed. MacGraw-Hill. s.p. .

- MG/PO. (2002). *Manual de guía para la elaboración de procedimientos operativos estándar (POE)*. http://www.redeuroparc.org/sistema_calidad_turistica/ManualGuiaparalaelaboraciondeProcedimientosO.pdf.
- MINECO. (2009). *Panorama mundial de camarón fresco y congelado* . Obtenido de <http://uim.mineco.gob.gt/documents/10438/17026/F13.pdf>
- OMS. (2007). *Comite de sanidad acuicola del Estado de Sonora, A.C.* . Obtenido de <http://www.cosaes.com/inocnov-dic07.htm>
- OPS/OMS. (2002). *Que es inocuidad de alimentos* . Obtenido de <http://www.panalimentos.org/comunidad/educacion.asp>
- Ortiz, M. (2007). *Análisis geográfico sobre la calidad del agua en los pozos que utilizan biofiltros al Sur de Ahuachapan, Departamento de Ahuachapan, El Salvador, México, Unión Mundial para la Naturaleza. sp.* México.
- Prado, E. (2002). *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Pozos de agua:guia de perforación manual.* Lima, Centro Panamericano de Ingenieria Sanitaria y Ciencias del Ambiente. sp. .
- PNUMA. (2007). *Perspectivas del medio ambiente mundial GEO4* . Obtenido de http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_ES.pdf
- Prat, N. e. (1999). *La qualita tecnologia del Llobregart, el Besós, el Foix i la Tordera.* s.p.: s.n.t.
- Rojas, A. (2005). *Buenas practicas de manejo para cultivo de camarón* . Estados Unidos : The David and Lucile Packard Foundantion .
- SEMARNAT. (2011). *Manuales de difusión y divulgación sobre temas selectos de aguas subterrané: contaminación de agua subterranéa II parte de Obtenido de Generación de aguas subterranéas, México:* http://www.imta.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=181:agua-subterranea&catid=52:enciclopedia-del-agua&Itemid=80
- Sonora. (julio de 2007). *Curso de Residuos tóxico y contaminantes de camarón.* Obtenido de <http://www.cosaes.com/Prog.%20Curso%20res.%20toxicos%20y%20contaminantes2008.doc>
- Vilaseca, M. (2006). *Aguas superficiales, uso sostenible del agua en Europa. España, Universiat Politécnica de Catalunya.* . Obtenido de http://portalsostenibilidad.upc.edu/detall_01.php?numapartat=8&id=18