

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Centro de Estudios del Mar y Acuicultura**

**Informe final**

**Práctica Profesional Supervisada**

**Procesamiento en Planta del Producto Hidrobiológico  
AQUACORPORACIÓN de El Salvador, El Salvador.**



**Presentado por:**

**Lilian Bethsabé Reyna Bustamante**

**Para otorgarle el Título de**

**Técnico en Acuicultura.**

**Guatemala, febrero del 2011**

Universidad San Carlos de Guatemala  
Centro de Estudios del Mar y Acuicultura

**Consejo Directivo**

Presidente.	M.Sc Erick Villagrán Colon.
Coordinador Académico.	M.Sc Norma Gil de Castillo.
Representante Docente	Ing. Gustavo Adolfo Elías Ogaldez.
Representante del colegio de médicos Veterinarios y Zootecnistas.	Aldo Vinicio Leiva.
Representante Estudiantil.	T.A Jesús Alfredo Guzmán Cáceres
Representante Estudiantil.	Br. Sofía del Carmen Morales Navarro.

## **ACTO QUE DEDICO**

A MI HERMANO

Quien ha sido una persona íntegra y ejemplar, a quien respeto y admiro por su esfuerzo y quien ha inspirado muchos de mis triunfos.

Con quien he compartido parte de mi vida, y de quien guardo los primeros buenos recuerdos.

A mi hermano mi compañero de juegos, de golpes y travesuras.

Por estar siempre cerca a pesar de la distancia a Manolo Bustamante.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS**

Por permitirme culminar uno de mis primeros éxitos académicos y quien hasta este día ha guiado mis pasos.

### **A MI FAMILIA**

Por el apoyo incondicional que me brindan cada día y el aliento que me han dado para seguir adelante, sobre todo a mi madre por permitirme ser hoy lo que soy.

### **A LAS INSTITUCIONES**

Que han contribuido con este logro académico. La Universidad de San Carlos de Guatemala y al Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, quien me da la oportunidad de crecer intelectual, cultural y académicamente, además de convertirme en una profesional que retribuye a la sociedad.

### **A MIS CATEDRÁTICOS**

Por demostrar que más allá de ser mis guías, son también amigos.

### **A MIS AMIGOS**

Jesús Guzmán por enseñarme el valor de hacer las cosas por saber y no por ganar. Y a Sofía Morales por compartir conmigo la experiencia de crecer como persona y como profesional.

### **A LA EMPRESA**

Aquacorporación de El Salvador por abrirme las puertas desinteresadamente, para colaborar con la formación de nuevos profesionales.

## RESUMEN

La actividad en la Unidad Productiva Aquacorporación de El Salvador es una tarea integrada, que habla por sí misma del trabajo en equipo y la calidad de sus productos.

La empresa se dedica a la producción de tilapia en estanques de tierra y concreto, hasta un peso comercial de 850g.

La Planta Procesadora de Tilapia Aquacorporación de el Salvador, forma parte integral de una operación agroindustrial de cría y procesamiento de peces en Centroamérica. Está dedicada a comercializar filete de tilapia fresco, para exportación al mercado de Norteamérica bajo la marca MOUNTAIN STREAM.

El edificio de la planta de Aquacorporación de El Salvador, ocupa un área principal de proceso o nave industrial, a las que se les refiere como *Áreas productivas*. Dichas áreas productivas incluyen: recepción externa (descarga de materia prima), matanza, fileteo, empaque y almacenamiento frío y de materiales de despacho.

La planta de proceso cuenta adicionalmente con áreas anexas, las que se denominan *Instalaciones auxiliares* que incluyen: cuartos de maquinas, área de pozo, cisternas y purificación de agua para proceso, oficinas administrativas, baños y vestidores para hombres y mujeres, cafetería, lavandería y laboratorios de control de calidad.

El grupo está comprometido con el mejoramiento de la seguridad, calidad y de los procesos, para lo cual se ha desarrollado un programa de seguridad y calidad.

Los peces cultivados en Aquacorporación serán procesados en los siguientes productos: filete fresco, despielado y sin espinas para exportación y mercado local, Filete Kosher, filete empanizado, pescado en corte mariposa y pescado entero eviscerado.

## INDICE DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>1. OBJETIVOS</b>	3
<b>2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE AQUACORPORACIÓN Y SU PLANTA DE PROCESAMIENTO</b>	4
<b>2.1 Ubicación geográfica</b>	4
<b>2.2 Condiciones climáticas</b>	5
<b>2.3 Zonas de vida</b>	7
<b>2.4 Vías de Acceso</b>	9
<b>2.5 Actividades productivas de Aquacorporación y su Planta de Proceso</b>	9
<b>2.6 Política Empresarial</b>	9
<b>2.7 Croquis de la Planta de Proceso.</b>	10
<b>3. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS</b>	11
<b>3.1 Organigrama</b>	11
3.1.1 Descripción de puestos	12
<b>3.2 Controles del personal</b>	12
<b>3.3 Evaluación del personal</b>	12
<b>3.4 Prestaciones laborales.</b>	12
4.4.1 Título tercero	13
<b>3.5 Políticas salariales y estabilidad del personal</b>	13
<b>3.6 Incentivos salariales</b>	13
<b>3.7 Número de empleados</b>	13
<b>3.8 Manejo de inventarios</b>	14
<b>3.9 Contabilidad</b>	14
<b>3.10 Servicios profesionales externos</b>	14
<b>3.11 Licencia de acuicultura</b>	14
<b>3.12 Patente de comercio</b>	14
<b>3.13 Planificación de actividades</b>	14
<b>4. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA.</b>	15
<b>4.1 Fuente</b>	15
<b>4.2 Características físicas, químicas y microbiológicas del agua</b>	15
<b>4.3 Filtros</b>	16
<b>4.4 Caudal</b>	17
<b>4.5 Tratamiento del agua de desfogue</b>	18
<b>4.6 Sistema de registro de parámetros de calidad del agua</b>	19
<b>5. COSECHA</b>	20
<b>5.1 Recepción de la Materia Prima</b>	21
<b>5.2 Conceptos de Control del Proceso</b>	22
<b>5.3 Procedencia de la Biomasa</b>	23
<b>6. NORMAS DE RECURSOS HUMANOS</b>	24
<b>6.1 Requerimientos al personal y visitantes</b>	24
<b>6.2 Salud del personal y prevención de accidentes</b>	27
<b>6.3 Capacitación de los empleados</b>	27
<b>6.4 Supervisión</b>	28
<b>7. ÁREAS DE LA PLANTA DE PROCESO.</b>	29

7.1	Áreas de acceso a la Planta	29
7.2	Áreas de la Planta de Proceso	29
7.3	Equipo y maquinaria	29
8.	<b>PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN STANDARD (SOP).</b>	31
8.1	Normas en Proceso.	31
8.2	Procedimientos de ingreso a la planta	31
8.3	Transporte y carga	32
8.4	Procedimientos relacionados al producto	32
9.	<b>PROCESO PRODUCTIVO</b>	33
9.1	Recepción de materia prima	34
9.2	Sala de Matanza	34
9.2.1	Aturdimiento	34
9.2.2	Clasificación y degolle	34
9.2.3	Desangrado	35
9.2.4	Descamado	36
9.2.5	Enfriamiento	36
9.3	Sala de Fileteado	37
9.3.1	Fileteado	37
9.3.2	Despielado	38
9.4	Sala de Maquillaje	39
9.4.1	Clasificado	39
9.4.2	Fallas de Biomasa	40
9.4.3	Fallas mecánicas y de corte	40
9.4.3.1	<i>Procedimiento de Muestras de Filete</i>	42
9.5	Empaque y Almacenamiento	47
9.5.1	Almacenamiento y refrigeración	48
9.5.2	Despacho	49
10.	<b>OPERACIONES SANITARIAS SSOP</b>	50
10.1	Sanitización general.	50
10.2	Higienización de Áreas Productivas	50
10.3	Higienización de equipo especial	52
10.4	Accesorios del Proceso	52
10.5	Sanitización de instalaciones auxiliares.	52
10.5.1	Instalaciones Auxiliares tipo I	52
10.5.2	Instalaciones Auxiliares tipo II	53
10.6	Suministro de agua.	53
10.7	Manejo de desperdicios.	54
10.8	Aprobación de agentes de desinfección y limpieza en planta	54
10.9	Control de plagas.	54
11.	<b>COMERCIALIZACIÓN.</b>	56
11.1	Metas de producción y mercado objetivo.	56
11.2	Clasificación y presentación del producto.	56
11.3	Sub-productos	57
11.4	Presentación del Producto	58
12.	<b>ACTIVIDADES REALIZADAS</b>	59
12.1	Spawning	59
12.2	Nursery	60

<b>12.3 Grow-out I y II</b>	61
<b>12.4 Holdings</b>	62
<b>12.5 Planta de Procesamiento</b>	63
<b>12.6 Laboratorio</b>	65
<b>12.7 Administración</b>	66
<b>12.8 Procesamiento de Sub-productos</b>	66
<b>12.9 Cultivo de Jaulas en El Lago de Guija</b>	67
<b>13. CONCLUSIONES.</b>	69
<b>14. RECOMENDACIONES.</b>	70
<b>15. BIBLIOGRAFÍA.</b>	71
<b>16. ANEXO</b>	72

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No.1.</b>	Calendario Estacional de la actividad de la zona de pesca, acuicultura y turismo, en relación a los cambios de clima y estaciones anuales.	6
<b>Cuadro No.2.</b>	Descripción de las Zonas de medios de vida de El Salvador.	8
<b>Cuadro No.3.</b>	Resultados de los análisis de parámetros Fisicoquímicos del pozo de alimentación de la Planta de Proceso.	17
<b>Cuadro No.4.</b>	Resultados de análisis microbiológico de Pozo de Alimentación de la Planta de Proceso.	17
<b>Cuadro No.5.</b>	Rango de tallas que se empacan para el mercado y la presentación al público.	46
<b>Cuadro No. 6.</b>	Procedimientos para la higienización en áreas de proceso de la planta.	51

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura No. 1.</b>	Mapa de El Salvador, departamento de Cuscatlán, Municipio de Suchitoto que muestra el lago de Suchitlán y vista aérea de AQUACORPORACION.	4
<b>Figura No. 2.</b>	Planta de Proceso dentro de la Granja de Producción AQS	5
<b>Figura No. 3.</b>	Mapa descriptivo de las zonas de medios de vida de El Salvador.	7
<b>Figura No. 4.</b>	Croquis de la Planta de Proceso de Aquacorporación de El Salvador.	10
<b>Figura No. 5.</b>	Organigrama del personal que labora en la Planta de Procesamiento.	11
<b>Figura No. 6.</b>	Proceso del flujo del agua que se emplea para uso en planta.	16
<b>Figura No. 7.</b>	Vista de la parte más profunda, recorrido y desfogue de la Laguna de oxidación.	19
<b>Figura No. 8.</b>	Pesca-planta que abastece a la Planta de Proceso.	20
<b>Figura No. 9.</b>	Cultivo en jaulas en el Lago de Guija.	21
<b>Figura No. 10.</b>	Cosecha de jaulas en el Lago de Guija que es trasladada a los Holdigns.	21
<b>Figura No. 11.</b>	Indumentaria adecuada para la manipulación del producto.	26
<b>Figura No. 12.</b>	Supervisores de área encargados del cumplimiento de los estándares de calidad.	28
<b>Figura No. 13.</b>	Maquinaria y equipo de la planta de proceso.	30
<b>Figura No. 14.</b>	Pesca y transporte de los organismos hacia la planta	33
<b>Figura No. 15.</b>	Tolva externa y tanque de recepción.	34
<b>Figura No. 16.</b>	Línea de degolle y eviscerado.	35
<b>Figura No. 17.</b>	Tanque de desangrado en donde cae el pescado degollado.	35

<b>Figura No. 18.</b>	Máquina descamadora.	36
<b>Figura No. 19.</b>	Tanque de enfriamiento.	36
<b>Figura No. 20.</b>	Línea de fileteo en donde se muestra el rajado y el sacado del filete.	37
<b>Figura No. 21.</b>	Carcaza del pescado que es descartada y filetes con piel que son trasladados a la despieladora.	38
<b>Figura No. 22.</b>	Operario de la máquina despieladora.	38
<b>Figura No. 23.</b>	Maquillaje, línea de maquillaje y muestreo de “pin-bone”	39
<b>Figura No. 24.</b>	Clasificado del filete por tamaño y apariencia.	39
<b>Figura No. 25.</b>	Apariencia y tamaño normal de un filete de exportación.	41
<b>Figura No. 26.</b>	Muestreo de la temperatura del filete.	42
<b>Figura No. 27.</b>	Muestreo de la línea media del filete.	42
<b>Figura No. 28.</b>	Muestreo del color del filete.	42
<b>Figura No. 29.</b>	Muestreo del corte en V del filete.	42
<b>Figura No. 30.</b>	Muestreo del corte de cola del filete.	43
<b>Figura No. 31.</b>	Muestreo del despielado del filete.	43
<b>Figura No. 32.</b>	Muestreo de los fragmentos de piel del filete.	43
<b>Figura No. 33.</b>	Muestreo del despielado del filete.	43
<b>Figura No. 34.</b>	Muestreo de las espinas del filete.	44
<b>Figura No. 35.</b>	Muestreo del corte interno del filete.	44
<b>Figura No. 36.</b>	Muestreo del gaping del filete.	44
<b>Figura No. 37.</b>	Muestreo del pigmento del filete.	44
<b>Figura No. 38.</b>	Chiller o tanque de enfriamiento del área de clasificado.	45
<b>Figura No. 39.</b>	Tallado de los filetes con sus respectivas bandejas para identificar el producto.	46
<b>Figura No. 40.</b>	Pesado del filete previo a su empaque.	46
<b>Figura No. 41.</b>	Empaquetado del producto en cajas styroform.	48
<b>Figura No. 42.</b>	Exposición de marcas y productos.	56
<b>Figura No. 43.</b>	Presentación de Pescado Boca Roja, Pescado Boca Plateada, Corte Mariposa y Pescado Entero.	58
<b>Figura No. 44.</b>	Presentación de Filete Natural, Filete con Barbacoa y	58

	Miel, Filete Teriyaki, Filete Empanizado, Filete Chipotle	
<b>Figura No. 45.</b>	Cosecha, gradeo y muestreo en Spawning	59
<b>Figura No. 46.</b>	Vaciado de estanque, transferencia y captura de los reproductores.	60
<b>Figura No. 47.</b>	Vivero flotante colocado en el canal de retorno y cosecha de la biomasa de la <i>Lemna minor</i> .	61
<b>Figura No. 48.</b>	Área de Grow-out, Pesca-planta en estanques, pesca-transferencia en el lago y alimentación de los estanques	62
<b>Figura No. 49.</b>	Bio-ensayo en jaula y bolso. Muestréos realizados a organismos provenientes del Lago de Guija.	63
<b>Figura No. 50.</b>	Fileteado, muestreo por operario, supervisión en el área de matanza y supervisión en el área de maquillaje	64
<b>Figura No. 51.</b>	Observación macroscópica de organismos, titulaciones, observación microscópica de alevines y recolección de datos.	66
<b>Figura No. 52.</b>	Material seco, molino, cuchillas, harina de tipo A y harina de tipo B	67
<b>Figura No. 53.</b>	Transferencia, cosecha, transporte y alimentación de las jaulas.	68

## INDICE DE ANEXO

- Anexo No. 1.** Etiqueta empleada para productos de Exportación de AQS.
- Anexo No. 2.** Etiqueta utilizada para los productos locales de AQS.
- Anexo No. 3.** Aspectos del manejo sanitario de los alimentos evaluados en la certificación de la empresa.
- Anexo No. 4.** Conceptos tomados del Reglamento Sanitario para el Funcionamiento de Establecimientos de Transformación de Productos Hidrobiológicos.

## 1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas se ha observado un cambio significativo en los hábitos de consumo de la población, que demanda alimentos frescos, adecuados, prácticos, asequibles e innovadores. El consumidor cada vez más informado exige productos que cumplan los atributos de calidad, inocuidad, y permitan ciertas especificaciones acorde al desempeño social, laboral y personal

Es por ello que las plantas de proceso de alimentos deben de cumplir con las últimas Normas para exportación y procesamiento de Alimentos HACCP, impuestas por los EEUU y la Unión Europea:

- Impacto ambiental
- Rastreo de operaciones
- Calidad del producto
- Seguridad del producto
- Programa HACCP
- Sostenibilidad social y ambiental

Por dicha razón el presente trabajo esta enfocado en las actividades que se llevan a cabo dentro de la planta de procesamiento industrial de la empresa de Aquacorporación de El Salvador y su importancia dentro de la comercialización de un producto de calidad para consumo humano.

La actividad en planta consiste en obtener el máximo rendimiento de cada organismo cultivado en la granja, manteniendo la inocuidad del producto durante todo el proceso.

El procesamiento de la materia prima, en la empresa de Aquacorporación de El Salvador, es el último proceso que se realiza en la granja de Producción de tilapia.

Dentro de la planta se recibe, procesa y empaqueta el producto hidrobiológico que genera semanalmente 20,000lbs de filete local y 12,000lbs de filete de exportación.

Los productos de Aquacorporación tienen diferentes mercados, ya que tiene clientes a nivel nacional e internacional, en el cual el producto local es distribuido en supermercados del país y el producto de exportación es distribuido por pedido.

Todos los productos son de alta calidad, ya que garantizan la inocuidad de los mismos, debido a que en el procesamiento se aplican medidas preventivas regidas por programas pre-requisitos y normas que promueven la calidad e inocuidad de los alimentos. La calidad e inocuidad de los productos es mantenida con el empleo adecuado de la cadena de frío, normas HACCP, BPM, instalaciones adecuadas, debidamente separadas y buen manejo de los desperdicios y sub-productos.

En el siguiente trabajo se presentan los procedimientos y medidas que se llevan a cabo durante el procesamiento de la materia prima en este caso, producto hidrobiológico, dentro de la planta de procesamiento de AQS, en donde se detalla cada actividad de las áreas que comprenden la planta, la sanitización y la utilización de los desechos de la planta.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

2.1.1 Confrontar al estudiante en el ambiente del trabajo de la Carrera de Técnico en Acuicultura, a través de una práctica directa, en un contexto empresarial o institucional, y un espacio territorial determinado.

### **2.2 Objetivos específicos**

2.2.1 Proveer la oportunidad de participar en actividades reales propias del Manejo de los Recursos Hidrobiológicos del País, mediante la inserción en Aquacorporación del Salvador.

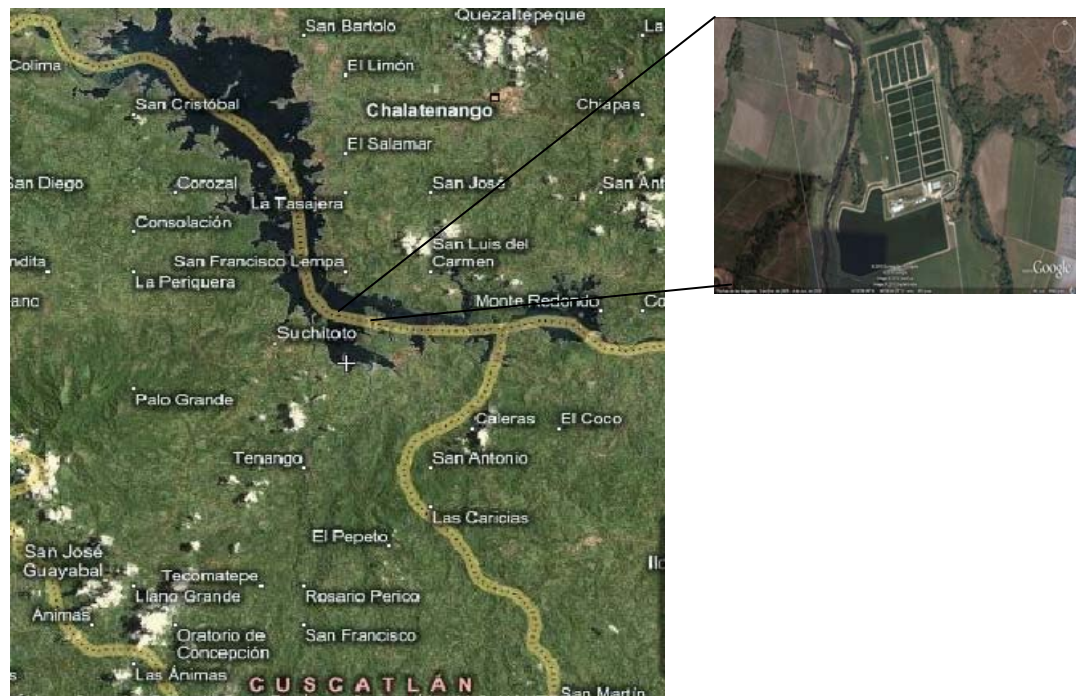
2.2.2 Retroalimentar el proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la integración de los conocimientos y experiencias teórico-prácticas adquiridas.

2.2.3 Propiciar el desarrollo y ejercicio de los valores morales y éticos en el desempeño profesional.

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE AQUACORPORACIÓN Y SU PLANTA DE PROCESAMIENTO

#### 3.1 Ubicación geográfica

La granja de Aquacorporación se encuentra en Suchitoto ubicado al nor. Oriente de San Salvador, su extensión territorial es de 329.2 km<sup>2</sup> su altitud sobre el nivel del mar es de 388m. Conformado por 28 cantones y 77 comunidades, la población urbana es de 7,000 y la población rural es de 20,000. Es un municipio con mucha identidad ya que tiene su propio himno, escudo y su bandera.



**FIGURA No. 1.** Mapa de El Salvador, departamento de Cuscatlán, Municipio de Suchitoto que muestra el lago de Suchitlán y vista aérea de AQUACORPORACIÓN (Google Earth Online, 2010)

- Límites geográficos: Al Norte Cuscatlán sin ningún pueblo aledaño y bordea el río los Limones. Al este con el río Los Limones, sin ninguna aldea o cantón aledaño. Al sur con el caserío El Trapiche. Al oeste Río Aselguate y Agujares.

La planta de Procesamiento Industrial, se encuentra dentro de la Finca de Aquacorporación y se encarga de procesar el producto que la finca genera.

- Las coordenadas son latitud: 14° N, longitud: 89° W.
- Ubicación de la Granja de AQS está en el municipio de Suchitoto, departamento de Cuscatlán en el Cantón San Lucas, Hacienda los Gramales.



**FIGURA No. 2.** Planta de Proceso dentro de la Granja de Producción AQS (Aquacorporación, 2010).

La planta de procesamiento, está fuera del área de los cultivos de tilapia, con el fin de evitar cualquier contaminación de tipo biológico, y está rodeada por áreas verdes. Las áreas de acceso, aparte de la entrada principal, se encuentran alrededor de la planta.

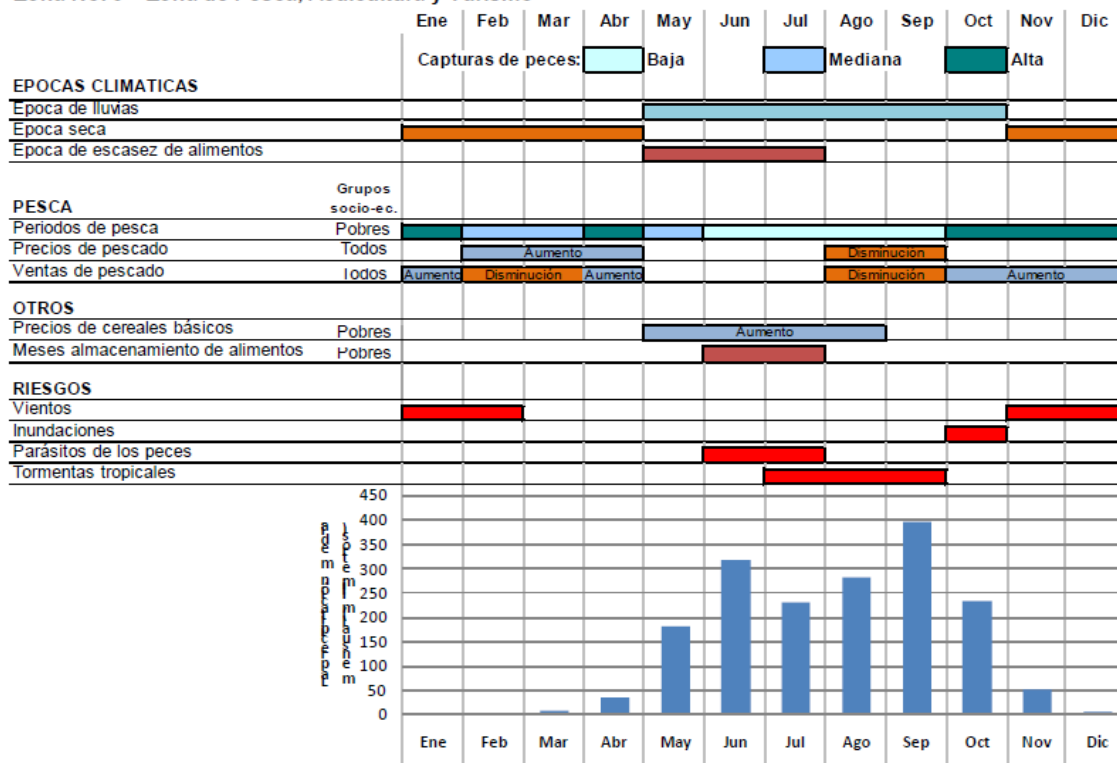
### **3.2 Condiciones climáticas**

El Salvador posee un clima tropical, muy caluroso, especialmente en la costa pacífica. Las temperaturas bajan a medida que uno se adentra en el interior del país. Hay dos estaciones fundamentales: la de sequía (de noviembre a abril) y la temporada de lluvias (que abarca de mayo a octubre) (Universia, 2010).

**CUADRO No. 1.** Calendario Estacional de la actividad de la zona de pesca, acuicultura y turismo, en relación a los cambios de clima y estaciones anuales

**Calendario Estacional**

**Zona No. 6 – Zona de Pesca, Acuicultura y Turismo**

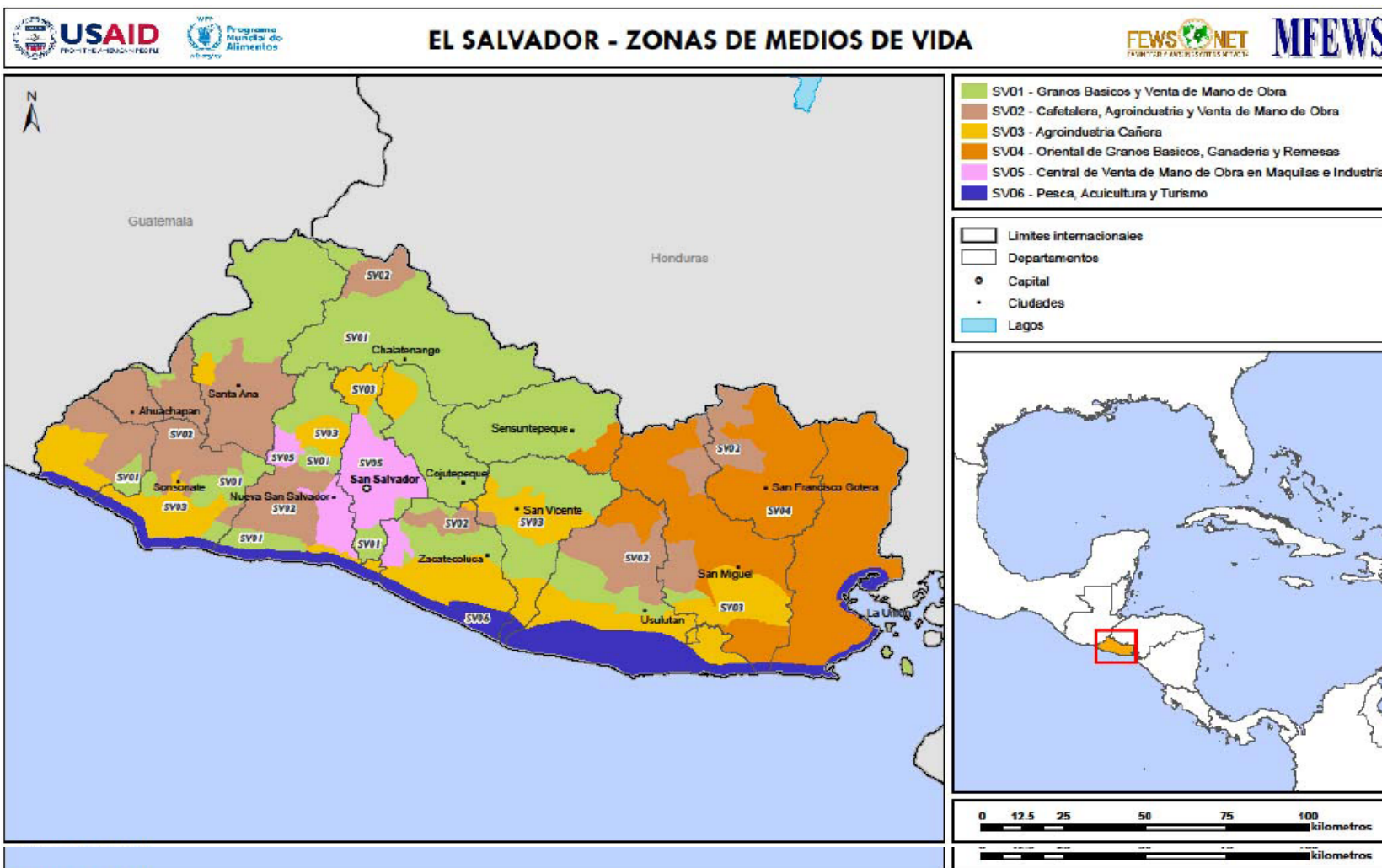


Fuente: USAID, 2010.

3.2.1 En función de ciertos elementos, como la altitud, los vientos y el mar, el país se subdivide en cinco zonas climáticas:

- Regiones costeras: clima caluroso, con temperaturas de entre 30 a 31°C.
- Pequeñas mesetas (a menos de 500 metros de altitud): clima cálido, con temperaturas de entre 27 y 30°C.
- Sabanas y grandes mesetas situadas a hasta 1000 metros de altitud: clima cálido moderado, con temperaturas de entre 22 a 27°C.
- Laderas montañosas y sierras (cafetales): clima templado, con temperaturas de entre 18 a 22°C.
- Cumbres montañosas y volcánicas (de hasta 2.000 metros): clima frío durante todo el año, con temperaturas medias de hasta 8°C (Universia, 2010).

### 3.3 Zonas de vida



**FIGURA No. 3.** Mapa descriptivo de las zonas de medios de vida de el Salvador (USAID, 2010).

### 3.3.1 Descripción de las zonas de medios de vida, Zona de Pesca, Acuicultura y Turismo.

**CUADRO No. 2.** Descripción de las Zonas de medios de vida de El Salvador

<b>Cultivos alimentarios</b>	Maíz Frijol	Esta zona se extiende desde el litoral hacia el interior, formando una franja que oscila entre 1 y 5km, y a todo lo largo de franja costera de El Salvador, desde el norte del Golfo de Fonseca hasta la frontera con Guatemala. Las precipitaciones alcanzan un promedio anual de 1.800 mm.
<b>Ganado</b>	<b>Pobres:</b> Aves de corral Porcinos. <b>Acomodados:</b> Aves de corral Porcinos Ganado vacuno =2-5 Cabezas.	Los hogares de esta zona dependen principalmente de la pesca artesanal como su principal fuente de ingresos y fuente importante de alimentos, aunque algunos pueden también encontrar oportunidades de ingresos en la industria del turismo. Si tienen acceso a tierra siembran granos básicos para autoconsumo, aunque las cantidades son insuficientes para satisfacer las necesidades anuales, por lo que la compra es la principal fuente de alimentos para la mayoría de los hogares.
<b>Perfil de la unidad familiar</b>	<b>Pobres:</b> 6-8 miembros por UF. No cuentan con extensiones significativas de tierra cultivable. <b>Acomodados:</b> 3-4 miembros por UF. Sin tierra cultivable.	La selección de los alimentos que se compran depende del nivel de ingresos, los pobres acceden principalmente a granos básicos debido a su bajo costo lo que complementan con los productos pesqueros, mientras que los que tienen más recursos incluyen en su dieta más alimentos de origen animal, como carnes y lácteos principalmente. La principal fuente de ingresos para los pobres es la venta de pescado y mariscos, seguido por la venta de mano de obra en el turismo. En el norte de la zona, la venta de sorgo constituye una importante fuente de ingresos.
<b>Fuentes de Ingresos</b>	Ventas de pescado y mariscos Mano de obra Comercio informal Alquiler de equipos de pesca Remesas	El pago promedio diario a un pescador es de US\$20 dólares o entre US\$200 y US\$400 dólares mensuales si pertenece a alguna cooperativa, donde además de percibir un mejor ingreso puede alquilar equipos de pesca para su trabajo. Para los hogares acomodados, la venta de pescado es la principal fuente de ingresos complementada con el alquiler de equipos de pesca y la recepción de remesas.
<b>Mercados principales</b>	Acajutla La Libertad Mercados municipales	La carretera costera se extiende a lo largo del litoral, enlazando las comunidades entre sí y con la mayoría de los caminos arteriales de norte a sur que atraviesan el país, manteniendo un flujo regular a lo largo del año.
<b>Migración laboral</b>	A las ciudades principales o dentro de la misma zona.	El pescado, principal producto de la zona, se comercializa localmente a consumidores o a comerciantes que los transportan a mercados mayores o a San Salvador. Los granos básicos para abastecer la zona vienen de otras zonas y se encuentran en los mercados municipales. Si bien la mayoría de las oportunidades de trabajo se encuentran a nivel local, durante el periodo abril - septiembre que decae el volumen de pesca, algunos viajan a San Salvador, Santa Ana y San Miguel en búsqueda de otras oportunidades laborales. Al igual que ocurre en otras zonas, muchas familias tienen uno o dos miembros que viven y trabajan en los Estados Unidos y envían remesas periódicamente.
<b>Amenazas</b>	Precipitaciones excesivas Vientos Enfermedades piscícolas Tormentas tropicales	En momentos de crisis los hogares pobres reducen sus gastos, migran más a otras ciudades para la búsqueda de empleo (especialmente las mujeres para trabajar como empleadas domésticas) y se dedican a la recolección de conchas, como fuente alternativa de ingresos. Los hogares 'acomodados' optan por reducir sus gastos e incrementar la frecuencia de alquiler de los equipos de pesca.

Fuente: USAID, 2010.

### **3.4 Vías de Acceso**

Carretera Troncal del Norte y La calle de Suchitoto.

### **3.5 Actividades productivas de Aquacorporación y su Planta de Proceso**

La empresa se dedica a la producción de tilapia en estanques de tierra y concreto, hasta un peso comercial de 850g. Estos peces serán procesados en los siguientes productos:

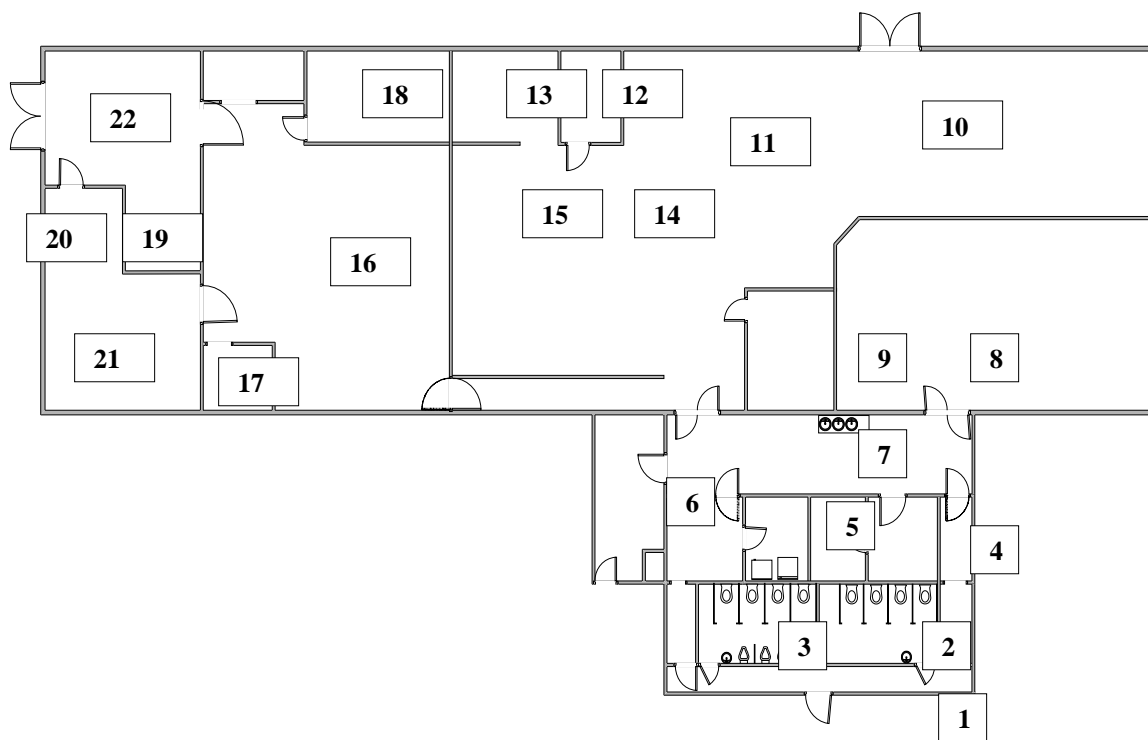
Filete fresco, despielado y sin espinas para exportación y mercado local, Filete Kosher, pescado entero eviscerado y pescado corte mariposa, tortas de filete y carnitas molidas y empanizadas, ceviche y cabezas de pescado.

La Planta Procesadora de Tilapia Aquacorporación de el salvador, forma parte integral de una operación agroindustrial de cría y procesamiento de peces en Centroamérica. Esta dedicada a comercializar filete de Tilapia fresco para exportación al mercado de Norteamérica, bajo la marca MOUNTAIN STREAM. El grupo está comprometido con el mejoramiento de la seguridad, calidad y los procesos, para lo cual se ha desarrollado un programa de seguridad y calidad (AQS, 2003).

### **3.6 Política Empresarial**

- Proveer el producto más fresco y con los atributos totales requeridos para los clientes.
- Asegurarse de que todos los productos cumplan la expectativa del consumidor y de los organismos y de los organismos de regulación en cuanto a calidad, seguridad y proceso.
- Conducir las operaciones productivas de manera consistente con la protección de la salud de sus consumidores, empleados y la protección del ambiente.
- Cumplir con todas las regulaciones y leyes Nacionales y de los países importadores de los productos, que sean aplicables a productos de acuicultura.
- Asegurarse de que las personas encargadas del manejo y operación en la Planta de Procesamiento estén adecuadamente entrenadas y educadas tanto en los aspectos operacionales, así como en los aspectos de regulaciones sanitarias, legales y de control de calidad.

### 3.7 Croquis de la Planta de Proceso



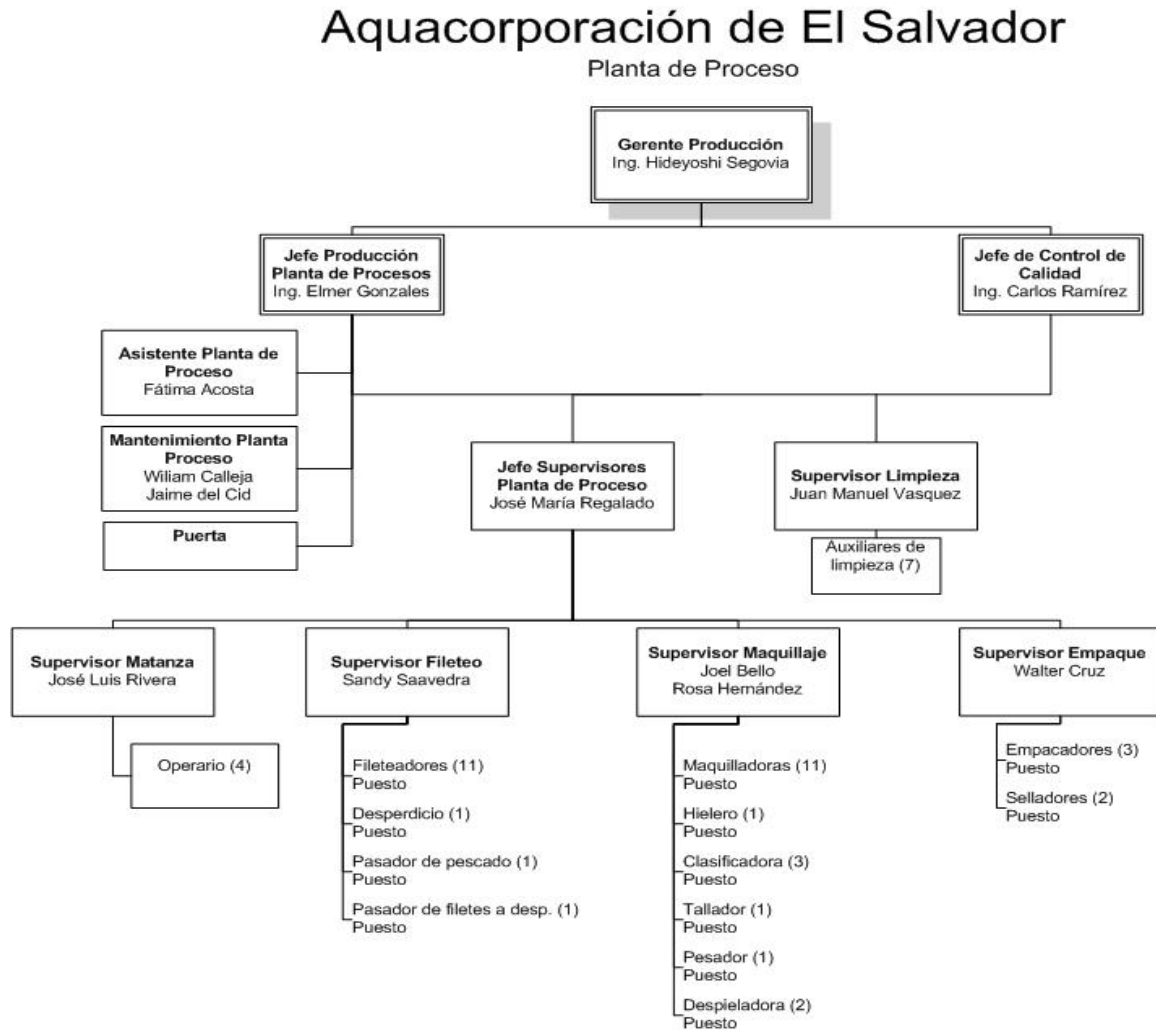
**FIGURA No. 4.** Croquis de la Planta de Proceso de Aquacorporación del Salvador (Administración de la Planta, 2010)

- |  |  |
|--|--|
| 1. Pasillo de entrada y lockers.       | 12. Bodega de químicos.                |
| 2. Baño de mujeres.                    | 13. Área de lavado de bandejas.        |
| 3. Baño de hombres.                    | 14. Maquillaje.                        |
| 4. Taller de Mantenimiento.            | 15. Clasificado.                       |
| 5. Lavandería                          | 16. Empacado                           |
| 6. Oficina-Planta.                     | 17. Bodega 1                           |
| 7. Pasillo ingreso de Sala de Proceso. | 18. Bodega 2                           |
| 8. Matanza                             | 19. Bodega 3                           |
| 9. Cuarto de hielo.                    | 20. Mantenedor área de producto local. |
| 10. Fileteo                            | 21. Mantenedor área de exportación.    |
| 11. Despielado                         | 22. Área de despacho.                  |

## 4. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

El enfoque que tendrá el desarrollo del informe final será basado en el trabajo que se lleva a cabo dentro de la planta de proceso industrial y transformación del producto.

### 4.1 Organigrama



**FIGURA No. 5.** Organigrama del personal en la Planta de Procesamiento (AQS, 2010)

#### 4.1.1 Descripción de Puestos:

- **Gerente de Producción:** Encargado de la toma de decisiones en la empresa, gestor de proyectos dentro de la empresa, asesor de otros proyectos.
- **Jefe de producción en Planta de Proceso:** Encargado del control de la calidad del producto y jefe de la producción, quien planifica y estipula las dimensiones de la producción para abastecer pedidos de exportación y alimentar el mercado local.
- **Jefe de Control de Calidad:** Encargado de velar el cumplimiento de los principios de las normas HACCP, las Buenas Practicas de Manufactura, los pre-requisitos (que garanticen la bioseguridad) y la calidad e inocuidad de los alimentos.
- **Supervisores:** Encargados por áreas, de supervisar el rendimientos de sus sub-alternos, que garanticen la inocuidad y calidad de los alimentos, promoviendo un ambiente laboral de trabajo de equipo para un mejor desempeño.
- **Operarios de mantenimiento:** Personal que se encarga del mantenimiento de toda la maquinaria y servicios que se emplean dentro de la planta
- **Operarios de planta:** Todo el recurso humano que forma parte del procesamiento industrial y uno de los recursos más importantes de la empresa, ya que realizan toda la labor de matanza, fileteo, maquillaje y empaque.

#### 4.2 Controles del personal

Se lleva un registro diario de ingreso y salida de todo el personal, que consiste en una anotación de asistencia. En la administración general de la empresa es donde se controlan y autorizan los permisos y salidas.

#### 4.3 Evaluación del personal

En planta no se realizan evaluaciones individuales de desempeño, aunque si se realizan controles de rendimiento individual, este procedimiento no se lleva a cabo periódicamente.

#### 4.4 Prestaciones laborales

Se aplican según el Código de trabajo de El Salvador “Las obligaciones salariales que adquiere el patrón con sus empleados”:

#### 4.4.1 Título tercero:

Salarios, jornadas de trabajo, descansos semanales, vacaciones, asuetos y Aguinaldos

### **Capítulo I**

Del salario

Art. 120.-El salario debe pagarse en moneda de curso legal.

Art. 122.-El salario se estipulará libremente; pero no será inferior al mínimo fijado de las maneras establecidas en este Código.

Art. 123.-Los trabajadores que en una misma empresa o establecimiento y que en idénticas circunstancias desarrollen una labor igual, devengarán igual remuneración cualquiera que sea su sexo, edad, raza, color, nacionalidad, opinión política o creencia religiosa.

Art. 126.-Las principales formas de estipulación de salarios son:

- a) Por unidad de tiempo
- b) Por unidad de obra
- c) Por sistema mixto
- d) Por tarea
- d) Por comisión

### **4.5 Políticas salariales y estabilidad del personal**

Se pagará a los operarios un sueldo por la cantidad de filete producida y el personal de limpieza tendrá derecho a un sueldo fijo cada quincena. En la planta se trabaja con una cantidad de empleados determinados, a quienes se les garantiza una estabilidad laboral después de un período de prueba.

### **4.6 Incentivos salariales**

Tienen 2 bonos, el primero el bono de asistencia y el otro es el bono de producción.

### **4.7 Número de empleados**

55 empleados, contando al personal de mantenimiento, operarios, supervisores y encargados del proceso.

#### **4.8 Manejo de inventarios**

Se lleva el control del producto terminado diariamente, material de empaque y los registros de entrada y despacho del producto. Digitalmente se organizan formatos en donde se clasifica la disponibilidad de producto local y el producto de exportación clasificado por lotes.

#### **4.9 Contabilidad**

Se maneja en oficinas centrales de la empresa.

#### **4.10 Servicios profesionales externos**

- Se cuenta con el servicio de Laboratorios de Análisis microbiológicos y fisicoquímicos de calidad del agua. LECC (Laboratorio Especializado en Control de Calidad).
- Servicios de personal calificado, que certifica las dosis y los medicamentos que se aplican en los organismos durante su cultivo.
- Empresas de mantenimiento al equipo de refrigeración (congeladores, mantenedores, máquinas de hielo, aire acondicionado).

#### **4.11 Licencia de acuicultura**

Extendida por el ministerio de agricultura y ganadería dirección general de sanidad vegetal y animal (DGSVA).

#### **4.12 Patente de comercio**

Aquacorporación de El Salvador S.A. D.C.V y sus marcas de producto registrado para consumo local “Boca Roja” y en Estados Unidos “Mountain Stream”.

#### **4.13 Planificación de actividades**

En la planta se hace una programación semanal de las cantidades del producto local y del producto de exportación a procesar, y en campo se hace la planificación de cantidades y origen de lo que se extraerá en cada estanque para abastecer a procesamiento en planta.

## **5. CARACTERÍSTICAS DE LA FUENTE DE AGUA**

### **5.1 Fuente**

El agua empleada para la Planta es extraída de un pozo dentro de las instalaciones de la granja de Aquacorporación de El Salvador.

### **5.2 Características físicas, químicas y microbiológicas del agua**

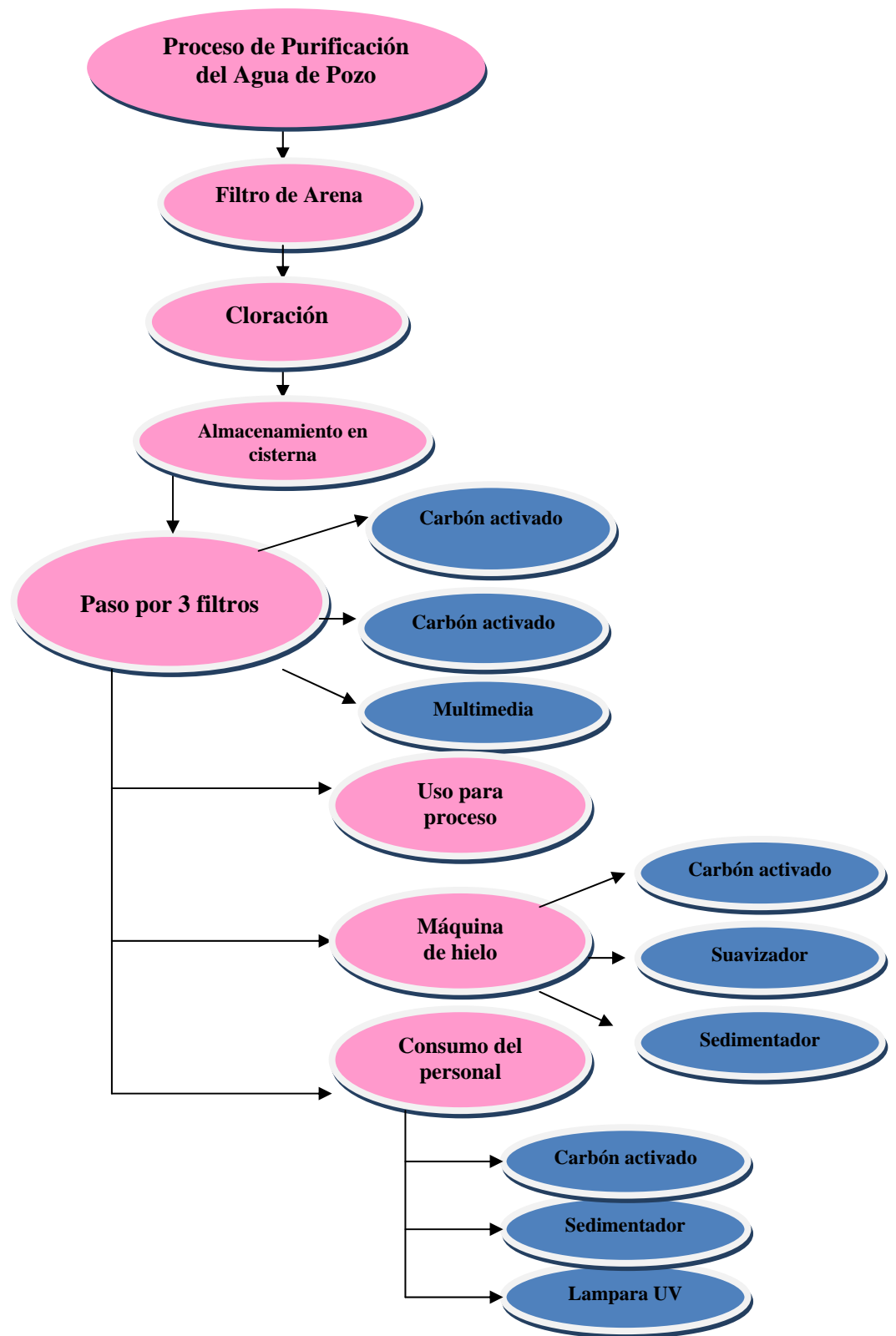
La calidad del agua para el uso de consumo humano se considera POTABLE ya que cumple la norma salvadoreña obligatoria NSO norma No. 13SO13.07.01:8 (norma para agua potable) y el agua extraída sigue el siguiente procedimiento:

- a) Extracción del agua de pozo.
- b) Filtro de arena.
- c) Cloración.
- d) Almacenamiento en una cisterna a 5ppm de cloro residual.
- e) Luego pasa por 3 filtros (2 de carbón activado y uno multimedia).
- f) En este punto se divide en dos líneas la ruta del agua. La que se usa para el proceso y la otra línea es para las máquinas de hielo.
- g) El agua empleada en la maquina de hielo pasa por otro por filtro de carbón activado, suavizador y filtro de sedimentos.
- h) Si el agua es para consumo humano para el personal, pasa por una lámpara de rayos UV, filtro de carbón activado y un filtro de sedimentos<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Ramírez, C. 2010. Información general de la Planta de Procesamiento (entrevista). El Salvador, Cuscatlán, Aquacorporación.

### 5.3 Filtros



**FIGURA No. 6.** Proceso filtración del agua empleada en planta (Trabajo de Campo, 2010)

5.3.1 Las características del agua del pozo para empleo de la planta según los “Laboratorios Especializados en Control de Calidad ESEBSA S.A. DE C.V.” son las siguientes:

**CUADRO No. 3.** Resultados de los análisis de parámetros Físicoquímicos del pozo de alimentación de la Planta de Proceso

<b>Determinación</b>	<b>Resultado</b>	<b>Limite NSO máximo permisible</b>
pH	7.6	6.0-8.5
Olor	No rechazable	No rechazable
Turbidez	1.6 UNT	5 UNT
Dureza total como (CaCO <sub>3</sub> )	76.4mg/L	500mg/L
Sólidos Totales Disueltos	144mg/L	1000 mg/L
Nitratos	0.01 mg/L	45 mg/L
Calcio	18.7 mg/L	No declarado

Fuente: Trabajo de Campo, 2010.

**CUADRO No. 4.** Resultados de análisis microbiológico del Pozo de Alimentación de la Planta de Proceso

<b>Determinación</b>	<b>Resultado</b>	<b>Limites NSO 13.07.01:08</b>
Recuento de Bacterias Heterótrofas en aguas.	Menor a 1 UFC/mL	100 UFC/mL
E. coli	Menor a 1.1 NMP/100 mL	Menor a 1,1 NMP/100mL
Pseudomona aeruginosa	Negativo	Negativo

Fuente: Trabajo de Campo, 2010.

#### 5.4 Caudal

La planta de proceso utiliza 5 cisternas diarias de 40m<sup>3</sup>/ cada una = 150m<sup>3</sup> al día.

## 5.5 Tratamiento del agua de desfogue

El agua de descarte que sale de la planta de proceso pasa por un tratamiento primario que es una trampa de grasa en donde se detienen los sólidos de gran tamaño y la grasa. Posteriormente el agua es conducida hacia la laguna de oxidación para el tratamiento final del agua. Las características del agua en este punto cumplen con los parámetros establecidos por la norma salvadoreña obligatoria NSO13.49.01:09 de aguas residuales descargadas a un cuerpo receptor.

La laguna de oxidación es una excavación de poca profundidad en la cual se desarrolla una población microbiana compuesta por bacterias, algas y protozoos que conviven en forma simbiótica y eliminan en forma natural patógenos relacionados con excrementos humanos, sólidos en suspensión y materia orgánica, causantes de enfermedades tales como el cólera, el parasitismo, la hepatitis y otras del alcantarillado sanitario. El sistema esta compuesto por un tratamiento primario que consiste en un grupo de trampas que atrapan y separan los elementos sólidos no inherentes al diseño del sistema.

En etapas siguientes el agua y sus residuos pasan a un sistema de lagunas (una o mas) donde permanecen en contacto con el entorno, principalmente el aire, experimentando un proceso de oxidación y sedimentación, transformándose así la materia orgánica en otros tipos de nutrientes que pasan a formar parte de una comunidad diversa de plantas y ecosistema acuático. Luego de este proceso, el agua superficial de las lagunas queda libre entre un 70 y un 85% de demanda química o biológica de oxígeno, los cuales son estándares apropiados para la liberación de esta agua superficiales hacia la naturaleza de forma que esta ultima pueda absorber los residuos sin peligro para el medio ambiente y sus especies<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Ramírez, C. 2010. Información general de la Planta de Procesamiento (entrevista). El Salvador, Cuscatlán, Aquacorporación.



**FIGURA No. 7.** Vista de la parte mas profunda, recorrido y desfogue de la Laguna de Oxidación (Trabajo de campo, 2010).

### **5.6 Sistema de registro de parámetros de calidad del agua**

Existe un programa de monitoreo de calidad del agua, tanto para el agua de la planta de proceso, aguas residuales, muestreo, los registros de los análisis y la evaluación de los análisis, que es archivado digitalmente y los análisis de calidad del agua son impresos y almacenados.

## 6. COSECHA

La granja de Aquacorporación de El Salvador produce tilapia para procesarla y venderla a nivel nacional e internacional. Es por ello que todo el pez cosechado es transferido hacia la planta de procesamiento de producto hidrobiológico.

Se lleva a cabo la cosecha de los Grow-out (engorde) cuando los organismos en cultivo poseen un peso promedio de 700-750g ya que el tamaño permite obtener filetes de valor comercial, aunque pueden cosecharse organismos de menor tamaño que serán destinados para mercado local.

El volumen de organismos a cosechar lo determina la existencia en mantenedores de la planta y el volumen del pedido de exportación.

La cosecha o “pesca-planta”, se realiza en horas de la madrugada y durante el transcurso del día hasta completar la meta de producción diaria en la planta.

El procedimiento de la cosecha consiste en un grupo de 5-6 pescadores que ingresan a los estanques y con trasmallo arman el cerco, hasta formar un bolso de donde se seleccionan a los organismos más grandes y se descartan a los más pequeños dentro del estanque hasta que alcanzan el peso mínimo de cosecha (Figura No. 8).

Los organismos mas grandes (700g en adelante) son recolectados o “canasteados” dentro de un camión aforado con agua y son trasladados vivos hasta la planta de procesamiento.



**FIGURA No. 8.** Pesca-planta que abastece a la Planta de Proceso.

(Trabajo de campo, 2010)

Otra fuente de materia prima para la planta de proceso, son los peces provenientes del Lago de Guija que conforma también el sistema de AQS (Figura No. 9). Estos organismos alcanzan tamaños mayores a 700g ya que son engordados en un medio natural y

condiciones favorables, lo cual también es una desventaja para su consumo ya que agregan cianobacterias a su sistema por filtración, que le confieren a la carne, un sabor desagradable cuando se lleva a cabo la prueba organoléptica. Por esa razón los organismos provenientes del Lago de Guija son depositados en los “Holdings” o estanques de purga (Figura No. 10) en donde pueden pasar los días que sean necesarios hasta superar la prueba de sabor.



**FIGURA No. 9.** Cultivo en jaulas en el Lago de Guija (AQS, 2010)



**FIGURA No. 10.** Cosecha de jaulas en el Lago de Guija que es trasladada a los Holdings (Trabajo de campo, 2010)

### **6.1 Recepción de la Materia Prima**

Una vez llegado el producto hidrobiológico la planta usa tres formatos de control de producción, los cuales se describen a continuación:

- a) PRO-01. Control de Recepción de Biomasa. Este es el monitoreo que se realiza para contabilizar la materia prima recibida al ingreso de la Planta.

⊕ Responsable realizar y archivar el control: Departamento de Producción.

- ⊕ Frecuencia: Un reporte por turno.
- b) PR-02. Reporte de Ingreso a Mantenedor-Producto Terminado. Este control detalla el ingreso al mantenedor del producto terminado, posterior al proceso. En este mantenedor se conservará en refrigeración el producto a 0 a 2°C previa exportación o distribución a mercados locales.
- c) PR-03. Reporte Diario de Proceso. Detalla la cantidad de filete de exportación procesado, las tallas y cantidades de cada producto, producto para venta local, sub-productos, lb. De biomasa defectuosa y eliminada previo al proceso y rendimientos de la Planta.
- ⊕ Responsable realizar y archivar el control: Departamento de Producción.
- ⊕ Frecuencia: Un reporte diario (AQS, 2003).

## 6.2 Conceptos de Control del Proceso

Biomasa: se refiere a los peces que llegan desde las lagunas de la finca.

- a) Biomasa Bruta: peso en Kg. De peces que entran a la planta. Puesto que se hace por peso de canasta, la biomasa bruta es la sumatoria de todas las canastas que entran a la planta por turno.
  - b) Biomasa muerta: es el peso en Kg. Son el total de peces que arriban muertos a la planta debido a problemas durante cosecha y transporte. Estos peces muertos NO pueden ser desangrados apropiadamente y deben ser contabilizados y separados de la materia prima que entra viva.
  - c) Biomasa desechada: es el peso en Kg. De peces pequeños, menores de 200gr o “pirracha” a la entrada de la planta. Estos peces son pesados y destinados y destinados para la venta local, enteros.
  - d) Pescado entero: En matanza, se separa el pescado destinado para ser vendido como pescado entero. Este peso en Kg. debe ser pesado y contabilizado por separado.
- ❖ Biomasa Neta: Es la diferencia entre la Biomasa Bruta y la sumatoria de los incisos b a d. Los Kg. resultantes son los que se conocen como biomasa neta. Para cálculos de rendimientos, se debe hacer una conversión de kilogramos a libras dividiendo los Kg. entre factor 2.204 (AQS, 2003).

### **6.3 Procedencia de la Biomasa**

- Los informes de recepción de Biomasa deben ser hechos detallando la laguna de procedencia de los peces. En caso de tener un cambio de laguna a la mitad del turno, se deberá efectuar un resumen de lo procesado en la laguna que se ha terminado (Datos por laguna) y contabilizar el proceso de esta laguna. Un nuevo informe se debe comenzar al cambiar de laguna de procedencia de la biomasa (AQS, 2003).

## **7. NORMAS DE RECURSOS HUMANOS DENTRO DE LA PLANTA DE PROCESO**

Por sus siglas en inglés, GPM (Good Manufacturing Practices) o Buenas Prácticas de Manufactura se refiere a los procedimientos de toda la planta productiva sobre las normas para los recursos humanos, definición de procesos productivos y de higienización de la planta procesadora de alimentos.

### **7.1 Requerimientos al personal y visitantes**

El personal que labora en la Planta y visitantes sin excepción deberá cumplir con las siguientes normas:

- a) Higiene personal: Todo empleado y visitante de la Planta debe exhibir un alto grado de higiene personal. Ninguna persona estará exenta de cumplir con los elevados niveles de higiene requeridos para la producción de los productos.
- b) Equipo de seguridad: Esta terminantemente prohibida la entrada de personal y visitantes a la Planta de Proceso sin la indumentaria básica descrito a continuación: Se deberá emplear correctamente todo el uniforme y accesorios provistos por la empresa para la seguridad del producto, el trabajador, las instalaciones y su maquinaria (Figura No. 11).
- c) Uniformes: En todo momento, los empleados deberán usar uniformes limpios, que serán proporcionados por la empresa. A toda persona que visite las instalaciones se les proporcionará una bata limpia que cubra su ropa para ingresar a las áreas de proceso, el color de esta dependerá de las actividades que realice, así como también protectores para el cabello y la boca.
- d) Cabello y bellos faciales: Todos los operarios, supervisores, gerentes y visitantes deberán ingresar a las áreas de proceso con el cabello debidamente cubierto por una redcilla o forro que cubra completamente el cabello. Aquellos visitantes que usen barba deberán cubrir la misma con un protector apropiado. El uso de barba por los empleados masculino no es permitido. Si usan bigote este debe estar siempre debidamente recortado y no puede exceder la comisura de los labios.

Las redes para el cabello se usarán siguiendo estas normas:

- Deberán cubrir completamente el cabello y las orejas.
  - Se usarán solamente una vez.
  - Deberán quitársela y desecharla si van al baño y tomar una nueva.
  - Nunca quitarse la red dentro del área de producción.
- e) Mascarillas: Toda persona que ingrese a la sala de proceso deberá mantener adecuadamente colocada una mascarilla que cubra la nariz y boca durante todo el tiempo que permanezca en la sala.
- f) Calzado: No se permite el uso de sandalias o zapatos abiertos en la sala de proceso. Los operarios deberán usar las botas de hule que la compañía proporciona. Los visitantes deberán usar ese mismo tipo de botas para ingresar a las áreas de proceso.
- g) Guantes: Para manipular el producto los operarios deberán usar en todo momento los guantes de hule proporcionados por la compañía. Deberán mantenerlos limpios, sanitizados y en buenas condiciones. Si los guantes se rompen o dañan por el uso, deberán ser cambiados inmediatamente. Los operarios deberán lavar sus manos cuidadosamente antes de presentarse a sus puestos de trabajo y cada vez que ingresen a la sala después de ausentarse momentáneamente, Deberán poner mayor cuidado en el lavado y sanitizado de las manos y los guantes después de hacer uso de las instalaciones sanitarias. Se deben usar guantes de látex en ambas manos. Cualquier persona que ingrese a la planta deberá seguir esta política de guantes sin excepción. Los guantes se usaran solo una vez. No se guardarán guantes en los bolsillos ni se llevarán al baño.
- h) Porta-cuchillos: Cualquier persona que utilice cuchillos en el proceso deberá utilizar porta-cuchillos.
- i) Joyas y relojes: No es permitido el uso de joyas de ninguna clase ni de relojes en las áreas de procesamiento. Prohibido el uso de aretes, aritos, anillos, relojes, cadenas y ningún tipo de joyas o adornos personales.
- j) Maquillaje y perfumes: No es permitido el uso de maquillaje, esmalte de uñas, perfumes o colonias, ni de lápiz labial. Todo el personal deberá presentarse con las uñas limpias y debidamente recortadas.

- k) Uñas: Las uñas de las manos deben estar cortadas cortas y no es permitido el uso de unas postizas ni esmaltes de uñas. Los operarios deben cumplir esta exigencia siempre.



**FIGURA No. 11.** Indumentaria adecuada para la manipulación del producto.

(Trabajo de Campo, 2010)

- l) Alimentación de empleados: Los empleados deberán tomar sus alimentos y bebidas solamente en las áreas designadas para tal propósito. No es permitido que ingresen alimentos o ningún refresco en envases de vidrio, plástico o aluminio en las áreas de proceso. Esto incluye también dulces y gomas de mascar.
- m) No fumar: Esta terminantemente prohibido fumar dentro de todas las instalaciones de la Planta de proceso. Esto incluye la sala de proceso, servicios sanitarios, áreas de vestidores, oficinas, almacenes, áreas de calderas y pasillos.
- n) Alcohol y drogas: Esta terminantemente prohibido entrar a la Planta Procesadora bajo los efectos de alcohol y/o drogas.
- o) Expectorar: No es permitido escupir en las áreas de proceso o auxiliares.
- p) Materiales en proceso: Esta terminantemente prohibido sacar producto procesado, materias primas, materiales o insumos, accesorios, equipo de la planta sin autorización escrita pertinente.
- q) Cruce entre áreas de proceso: Para evitar contaminaciones cruzadas, los empleados no deberán visitar otras áreas de trabajo a menos que sea necesario. Las visitas de empleados que no estén laborando a las áreas de proceso no son permitidos.
- r) Baños y vestidores: Los empleados tendrán zonas de vestidores y baños, donde deberán dejar sus pertenencias en los casilleros asignados por los supervisores. Todo empleado debe evitar traer efectos de valor que puedan extraviarse en las zonas de vestidores. Los vestidores se dividen en vestidores de mujeres y hombres, por lo que

se deberán usar el vestidor correspondiente a su sexo, Los vestidores están provistos de duchas y baños para uso de los empleados (AQS, 2003).

## **7.2 Salud del personal y prevención de accidentes**

- **Tarjetas de salud-primer ingreso:** Los empleados de primer ingreso deberán presentar su tarjeta de salud otorgada por las autoridades competentes. Todo el personal tendrá que certificar su estado de salud antes de su primer ingreso a la planta, mediante exámenes médicos que comprueben que esta libre de enfermedades infecto contagiosas de las vías respiratorias, VIH, tuberculosis, lesiones de rotura de piel, parásitos intestinales e infecciones urinarias. Esta certificación tiene que ser revalidada cada seis meses.
- **Enfermedades infecciosas:** Ninguna persona afectada por una enfermedad infecciosa, podrá laborar en las áreas de preparación, proceso y empaque de producto. Los supervisores de Producción deberán cerciorarse de que ningún empleado que presente síntomas de enfermedad, abrasiones de la piel o heridas, permanezca en las áreas de proceso.
- **Accidentes y heridas en proceso:** Para evitar accidentes como caídas, dislocaciones, traumas o laceraciones el personal de planta debe seguir las precauciones de seguridad ocupacional para ambientes de alto riesgo, como lo son las áreas de proceso. En caso de sufrir alguna cortadura o laceración en proceso, el empleado deberá reportarlo inmediatamente a su supervisor al salir de la línea de producción, y buscar la asistencia médica de la enfermería (AQS, 2003).

## **7.3 Capacitación de los empleados**

Los empleados nuevos reciben capacitación en Buenas Prácticas de Manufactura antes de ingresar a la Planta mediante un video explicativo y entrenamiento en seguridad ocupacional en todas las áreas de proceso por su supervisor. Cada seis meses se actualizan los conceptos por medio del programa de capacitación en BPM, SEGURIDAD Y PROCESO; La capacitación es obligatoria y registrada en el formato de HACCP #10, para todo el personal inclusive mantenimiento y limpieza.

- a) Arriesgando demasiado. BPM
- b) Control de proceso. SOP.
- c) Normas para el personal de mantenimiento. SOP.
- d) Lo esencial del HACCP.
- e) Higiene personal de los empleados. BPM.
- f) Sanitización inteligente. SSOP.
- g) Control de Listeria. SOP, SSOP.

#### 7.4 Supervisión

Existen jerarquías en el equipo de trabajo que genera una supervisión para cada empleado de su superior inmediato hasta llegar a los mandos superiores con Jefes de Calidad y Proceso. La responsabilidad en el cumplimiento de los reglamentos y GMP recae en la supervisión, quienes se aseguran que sus subalternos practiquen los procedimientos establecidos (AQS, 2003).



**FIGURA No. 12.** Supervisores de área encargados del cumplimiento de los estándares de calidad (Trabajo de campo, 2010)

## **8. AREAS DE LA PLANTA DE PROCESO**

### **8.1 Áreas de acceso a la Planta**

El perímetro de la planta procesadora esta completamente cercada y la entrada debe realizarse por el portón principal, el cual cuenta con una oficina de seguridad que monitorea la entrada de todo personal, materiales y vehículos a la planta. Las vías peatonales y vehiculares están pavimentadas y las áreas verdes se mantienen siempre limpias y recortadas.

Existen lugares especialmente designados para el estacionamiento de los vehículos, visitantes, área de carga y descarga de camiones y contenedores, carga y descarga de materia prima, materiales de empaque, desperdicios y basura.

### **8.2 Áreas de la Planta de Proceso**

El edificio de la planta de Aquacorporación de El Salvador, ocupa un área principal de proceso o nave industrial, a las que se les refiere como *Áreas productivas*. Áreas productivas incluyen: Recepción externa (descarga de materia prima), matanza, fileteo, empaque y almacenamiento frío y de materiales de despacho.

La planta de proceso cuenta adicionalmente con áreas anexas, las que se denominan *Instalaciones auxiliares* que incluyen: cuartos de maquinas, área de pozo, cisternas y purificación de agua para proceso, oficinas administrativas, baños y vestidores para hombres y mujeres, cafetería, lavandería y laboratorios de control de calidad.

### **8.3 Equipo y maquinaria**

Todo el equipo y maquinaria dentro de la planta de proceso que esta en contacto con el producto es de acero inoxidable o materiales no reactivos ni corrosivos que puedan causar alguna alteración de la composición y calidad del producto. Todo equipo es lavable y con piezas que se desarmen para lograr un eficiente procedimiento de higienización y limpieza. El equipo y maquinaria tendrá una ficha de mantenimiento y lista de repuestos críticos, para hacer más eficiente su mantenimiento y reparación (Figura No. 13) (AQS, 2003).



**FIGURA No. 13.** Maquinaria y equipo de la Planta de Proceso  
(Trabajo de campo, 2010)

## **9. PROCEDIMIENTOS DE OPERACIÓN ESTANDAR (SOP)**

Por sus siglas en inglés, SOP se refiere a los procedimientos operacionales y normas del proceso productivo (ESTANDAR OPERATING PROCEDURES) y describen los procedimientos de la planta de proceso, con los cuales se logra que el producto cumpla con las especificaciones y estándares de calidad establecidas.

### **9.1 Normas en Proceso**

#### **9.1.1 Materias primas y materiales de empaque.**

- Fichas de productos. Todo producto ya sea materia prima cuentan con una ficha de productos. En esta ficha es tiene la información sobre proveedor, contactos al proveedor, descripción del producto, presentaciones del producto y usos/precauciones de estos productos.
- Políticas de identificación de productos. Todo producto debe estar correctamente etiquetado con su nombre y uso. No se empleará envases de otros productos para guardar diferentes compuestos, y en caso de no estar correctamente etiquetado los productos, se procederá a etiquetar los productos adecuadamente para su correcta identificación.
- Materiales de empaque. Los materiales de empaque también deberán tener su ficha de producto. Los empaques a ser utilizados en producción (AQS, 2003).

### **9.2 Procedimientos de ingreso a la planta**

Cualquier persona que ingrese a la planta deberá seguir este procedimiento:

- Al ingresar a la zona de cambio de calzado deberá entregar al supervisor todas las joyas u objetos que puedan caer en el alimento, cadenas, pulseras, relojes.
- Además, los objetos personales, como maletines o bolsos, serán dejados en casilleros asignados fuera del área de producción de la planta.
- La persona se quitará el calzado y se colocarán las botas asignadas. El calzado quedará en un estante asignado para tal fin.

- Pediluvios: Inmediatamente procederá a lavar las botas con detergente y cepillo en la lava botas en toda la superficie y en la suela. Acto seguido, pasará por el pediluvio que contiene una solución de amonio cuaternario a 200ppm o cloro a 200ppm.
- Lavado de manos: La persona pasará al área de lavado de las manos. Primero activará la salida del agua con la rodilla, se mojará las manos abundantemente, se colocará suficiente jabón germicida o antibacteriano, se frotará fuertemente hasta que la espuma cubra y limpie todas las partes de la mano. Limpiará con cepillo entre los dedos, las uñas y la palma de la mano hasta los codos, Se enjuagará completamente para eliminar todo el jabón u se secará con toallas de papel desechable y lo tirará a la basura. (AQS, 2003).

### **9.3 Transporte y carga**

Los filetes ya empacados y en cajas master serán sacados del cuarto frío con cargadores manuales hidráulicos del tipo “U”, con capacidad para una tonelada. El transporte será realizado en camiones refrigerados aptos para el transporte de alimentos que mantengan la temperatura de transporte entre 0 a 4°C máximo que tengan relación directa con las compañías que operan en el aeropuerto. Una vez en el aeropuerto, las cajas serán mantenidas en el camión refrigerado hasta el embarque en el avión. El transporte en el avión también es refrigerado (AQS, 2003).

### **9.4 Procedimientos relacionados al producto**

Durante el procesamiento del producto, hay normas generales de sanitización y seguridad que deben seguirse:

- a) Toda materia prima, producto semi-procesado y producto terminado que caiga al suelo debe ser desechado. Si, durante el proceso, cae al suelo, éste debe de eliminarse de la línea de proceso.
- b) Todo utensilio o accesorio que se caiga al suelo durante el proceso, debe ser sanitizado adecuadamente.
- c) Toda bandeja plástica debe ser apropiadamente sanitizada al salir del proceso, previa entrada al área de producción (AQS, 2003).

## 10. PROCESO PRODUCTIVO

El procesamiento del producto hidrobiológico consiste en varias fases, dentro y fuera de la planta de proceso, que incluye desde la captura, hasta la presentación comercial que se dará al consumidor final. Dentro de la planta están estipuladas según el diseño original, varias áreas y secciones dentro, que se encargan de diferentes actividades, que contribuyen al procesamiento, regidos por programas pre-requisitos y normas que promueven la calidad e inocuidad de los alimentos.

La recepción de la materia prima es de forma discontinua o en batch (tanques), dependiendo de la ejecución del proceso de los operarios en campo y dentro de la planta se lleva a cabo un proceso continuo. El procesamiento del producto hidrobiológico inicia desde la captura de los organismos en cultivo, cuando llegan a una talla comercial.

Dicha operación se realiza en los estanques con la cantidad de pescado que se requiere trasladar a la planta de proceso cada hora, así que el personal de campo traslada el pescado por kilos, los cuales son medidos por volumen en un tanque (Figura No. 14), el cual se utiliza para almacenar el pescado para planta de proceso, previamente aforado a través del nivel del agua que contenga, se determinará el volumen de pescado dentro del tanque a medida que suba el nivel del agua. El volumen de pescado a procesar dependerá del pedido del cliente, de la existencia en reserva, del tamaño del pez y el destino que lleve el producto.



**FIGURA No. 14.** Pesca y transporte de los organismos hacia la planta (Trabajo de campo, 2010).

## 10.1 Recepción de materia prima

En esta etapa es importante evitar que los peces se golpeen al manejarlos. Hacer registros de la entrada de biomasa a la planta. (PR-01).

## 10.2 Sala de Matanza

La primera fase del proceso se realiza en la sala de sacrificio; aquí la materia prima es sacrificada, desangrada, descamada, eviscerada y enfriada. Esta sala está completamente independizada del resto de la planta de proceso, para evitar una contaminación cruzada entre las salas. Posee su propio sistema de aire acondicionado. Los peces llegan vivos a esta sala, para garantizar el completo sangrado y la mejor calidad de los filetes. Dentro de esta sala los pescados pasan por varias estaciones que son:

### 10.2.1 Aturdimiento (Recepción):

En este paso se recibe el pescado del tanque de pesca, el pescado es transferido a través de una tolva de recepción hacia un tanque de acero inoxidable (Figura No. 15) que contiene agua a temperatura ambiente y clorada para lograr tranquilizar los peces que entran a la sala de sacrificio y se colocarán dentro de unas canastas de acero inoxidable en donde se depositará para poder trasladarlo a la mesa de degolle por medio de un polipasto eléctrico (AQS, 2003).



**FIGURA No. 15.** Tolva externa y tanque de recepción.  
(Trabajo de campo, 2010).

### 10.2.2 Clasificación y degolle:

Una vez que pasa el tiempo estipulado los peces son sacados del tanque de recepción en las canastas y son descargados en la banda de clasificación y degolle. El producto es

inspeccionado y si se observa algún pescado no apto para el proceso por su tamaño se eviscerará u se empacará en bolsas de 10 libras. Cuando en la banda se encuentra pescado muerto o con algún signo de enfermedad se descartará del proceso y será enviado al desperdicio de planta. Luego el pescado que si esta apto, será degollado mediante un corte lateral en la base de las branquias con un cuchillo delgado de acero inoxidable. Con este corte se lesiona la arteria principal, y el pescado es depositado en otro tanque (tanque de desangrado) en donde se desangra para que el filete no se torne rojo y para que al continuar latiendo el corazón, el pescado se desangre (AQS, 2003).



**FIGURA No. 16.** Línea de degolle y eviscerado.

(Trabajo de campo, 2010).

### 10.2.3 Desangrado:

Los peces degollados caen en el tanque de desangrado, que tiene adentro canastas. Los peces permanecen sumergidos en el agua hasta que terminen de desangrar. Este proceso es determinante para garantizar uno de los atributos de calidad de filetes que es la apariencia, así se mantiene el filete de un color claro. La temperatura del agua en este tanque será ambiental y libre de cloro (AQS, 2003).



**FIGURA No. 17.** Tanque de desangrado en donde cae el pescado degollado (AQS, 2010).

#### 10.2.4 Descamado:

Los peces desangrados y muertos son retirados del tanque en las canastas y por medio del polipasto eléctrico son transportados hasta la tolva de descarga de la descamadora (Figura No. 18). Allí son liberados en el tambor giratorio de descamado (en este proceso se cuida que el pescado no se maltrate mucho ya que puede causarle daños al filete). Esta maquina trabaja automáticamente y al girar y friccionar a los peces entre si, desprenderá las escamas de los mismos porque el tambor giratorio posee una tela metálica en las paredes con filo, y así por fricción las escamas son retiradas. Los peces ya descamados son descargados de nuevo en canastas, para ser transportadas al tanque de enfriamiento (AQS, 2003).



**FIGURA No. 18.** Máquina descamadora.

(Trabajo de campo, 2010).

#### 10.2.5 Enfriamiento:

En este punto se inicia la cadena de frío. El enfriamiento del producto debe realizarse de forma gradual, y la curva de enfriamiento a través del proceso debe ser cuidadosamente monitoreada y efectuada. Posterior al descamado los pescados pasan a un tanque de enfriamiento. El objetivo de este tanque es bajarle la temperatura interna a los pescados, para conservar la integridad de la carne. Luego el pescado es sacado en la misma canasta y depositado en la tolva de comunicación con la sección de fileteo (Figura No. 19).



**Figura No. 19.** Tanque de enfriamiento. (Trabajo de campo, 2010).

### 10.3 Sala de fileteado

La segunda sala de procesamiento es la de fileteado. El producto proviene de la sala de Sacrificio a través de la tolva, y es recibido en bandejas, que se encuentran siempre sobre una parrilla, a modo de evitar el contacto con el suelo. Después el pescado es transportado y colocado en las mesas de fileteado.

#### 10.3.1 Fileteado:

Esta etapa es el proceso mas importante de la planta, pues de el depende la mayor parte del rendimiento obtenido de biomasa. Se tiene que evitar cortes pronunciados. Se procede a filetear manualmente los pescados. El fileteado consiste en dos pasos: El rajado y el sacado (Figura No. 20).



**FIGURA No. 20.** Línea de fileteo en donde se muestra el rajado y el sacado del filete (Trabajo de Campo, 2010)

El esqueleto sin filete (carcaza) es retirado de la línea en barriles plásticos debidamente tapados y rotulados hacia la “salida de desechos” o “área del desperdicio”, que se ubica en una esquina de la sala, alejada de la mesa de los fileteros, para evitar que se pueda contaminar el producto con estos desechos. Los filetes con piel se coloca en recipientes plásticos (bandejas grises) y se envían hacia la maquina despieladora y luego pasan a maquillaje. En la mesa de fileteo los peces permanecen un mínimo de 15 minutos, para ser trasladados a la despieladora, controlados permanentemente por un supervisor el cual tiene la función de velar que los fileteros mantengan la calidad de los cortes y que todo se encuentre en orden para procesar. También las superficies en contacto con el alimento son lavadas y desinfectadas cada 20 minutos. Cuchillos, charlas, guantes, mesas y bandejas son lavados y desinfectados al comenzar el turno. El área de salida de desechos es lavada y desinfectada cada vez que se botan los esqueletos (AQS, 2003).



**FIGURA No. 21.** Carcaza que es descartada y filetes con piel que se trasladan a la despieladora (Trabajo de campo, 2010).

Cuando es requerido los fileteros al final del proceso, están a cargo de procesar el **pescado sin espinazo**, para esto se recoge el pescado que sea de una libra, luego se raja como si fuese a filetearse, después se cortan las espinas y se eviscera, se corta la cabeza y se remueven las espinas que hayan quedado, luego se lava el pescado para que al final se proceda a empacarse en bolsas plásticas de 5lb (AQS, 2003).

#### 10.3.2 Despielado:

La persona encargada de la máquina despieladora tiene que bajar las bandejas de los filetes ya sacados de todos los grupos de los fileteros, la maquina es alimentada manualmente por un operario con guantes de latex, el cual coloca los filetes con la piel hacia abajo y al pasar por la cuchilla, esta separa la piel de la carne (Figura No. 22). Este corte puede ser regulado a la profundidad deseada y requerida por el mercado. El filete es recibido en otra bandeja, con una capa de hielo es ordenado y acomodado en una sola capa de filete, de tal manera que el filete quede ordenado y acomodado en una sola capa de filete quede ordenado y protegido por el hielo. De esta manera podemos garantizar que la temperatura del producto descienda. (AQS, 2003).



**FIGURA No. 22.** Operario de la máquina despieladora. (Trabajo de Campo, 2010).

#### 10.4 Sala de maquillaje

Las operarias de ésta área proceden a tomar el filete y remueven tejido dorsal y las espinas del filete. El primer defecto que se puede encontrar en el filete es el denominado “pin bone” que es un conjunto de 7 espinas en la región media, haciendo un corte en V y luego removiéndolo. El corte en V deberá ser lo mas próximo posible a las espinas reduciendo el desperdicio de carne en las áreas aledañas y haciendo coincidir ambos cortes en un solo vértice (AQS, 2003).



**FIGURA No. 23.** Maquillaje, línea de maquillaje y muestreo de “pin-bone” (Trabajo de campo, 2010).

##### 10.4.1 Clasificado

En esta estación los filetes son revisados uno por uno, en esta estación se evalúa cuales filetes son aptos para exportación y cuales son enviados para mercado local, verificando la presencia o no de espinas, revisando el buen terminado de los filetes y la presencia de grasa.



**FIGURA No. 24.** Clasificado del filete por tamaño y apariencia (AQS, 2010)

#### 10.4.2 Fallas de Biomasa

1. Filete 2 a 3 onzas: Este es un filete muy pequeño que tiene poca demanda.
2. Filete “B”: Estos son los filetes de los pescados que por su anatomía interna presentan algún daño físico y que solo se puede recuperar una parte del mismo, dando 2 clases de filete B: FILETE B1 es la parte del lomo del filete, o la parte de arriba o la parte mas gruesa, y el FILETE B2 es la parte de la falda, o la parte de abajo a la mas delgada.
3. Amarillo: en este filete la pigmentación de la carne presenta un color amarillento poco deseable por el consumidor.
4. Rojo (Mal Sangrado): en este filete la pigmentación de la carne es un rojo fuerte, parecido al rojo de la carne de res.
5. Nudoso: este filete proviene de un pescado mal formado de la columna vertebral (en forma de S), que cuando es fileteado el corte no es uniforme.
6. Pigmentos: este es un filete presenta varias líneas de color negro, similares a estrías (AQS, 2003).

#### 10.4.3 Fallas Mecánicas y de Corte

1. Mal Corte De Fileteo: ya sea el rajado o sacado es un corte profundo del cuchillo hecho por el operario al filete.
2. Mal Corte De Maquillaje: ya sea en el sacado de grasa o en el corte de pin-bone es un corte hecho por el operario que le resta estética al filete.
3. Mal Despielado: es una mala calibración de la máquina y el filete queda con pedazos de piel que pueden llegar a ser hasta un 25% de la superficie del filete.
4. Caído Del Fileteo: este filete es botado al suelo por el operario durante el flujo de proceso.
5. Caído Del Maquillaje: este filete es botado al suelo por el operario durante el flujo del proceso.
6. Caído Del Empaque: este filete es botado por el operario durante el operario durante el flujo del proceso.
7. Gaping: este una rajadura que se presenta el filete es la parte del lomo, causa por una presión fuerte en la operación de fileteo (AQS, 2003).



**FIGURA No. 25.** Apariencia y tamaño normal de un filete de exportación (AQS, 2010)

### 10.4.3.1 Procedimiento de Muestras de Filete

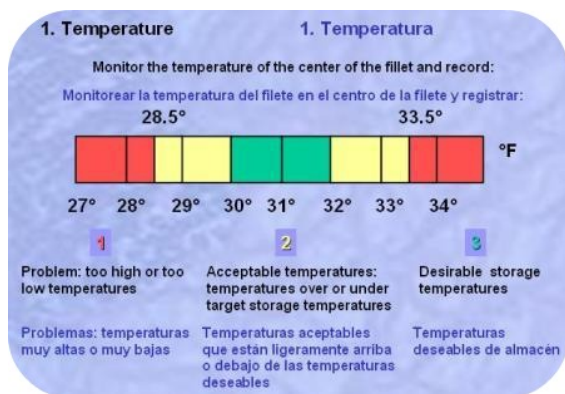


Figura No. 26. Muestreo de la temperatura del filete.

(AQS, 2010).



Figura No. 28. Muestreo del color del filete.

(AQS, 2010).

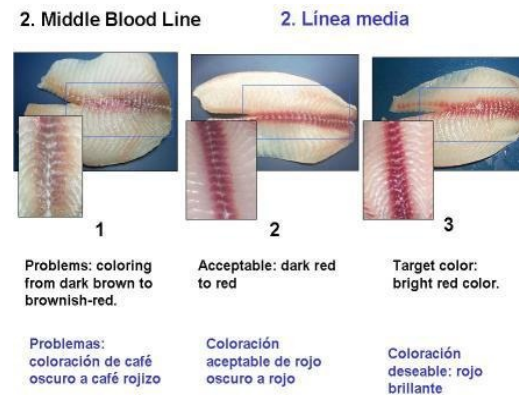


Figura No. 27. Muestreo de la línea media del filete.

(AQS, 2010).

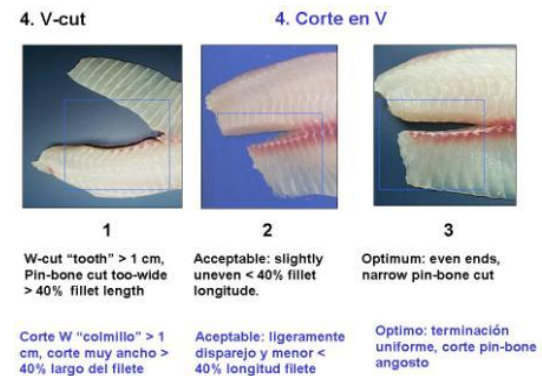
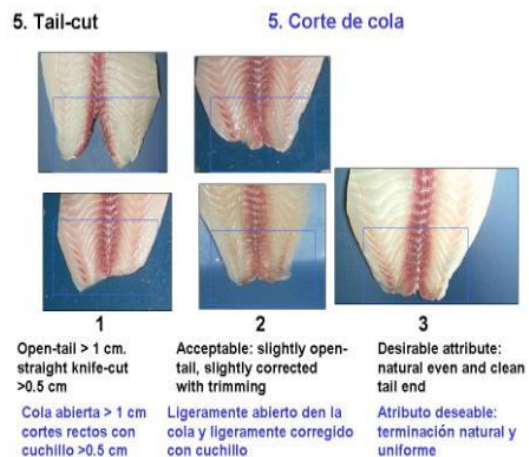
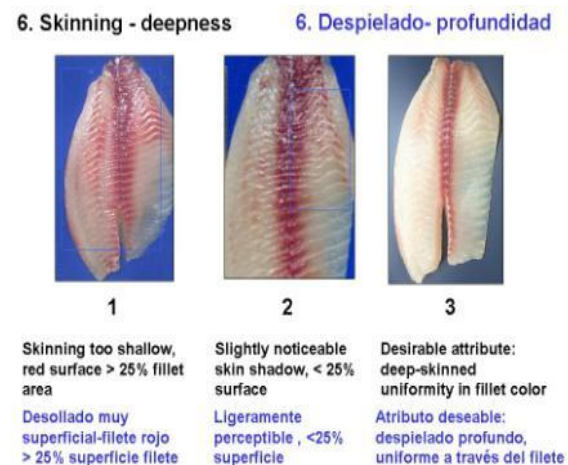


Figura No. 29. Muestreo del corte en V del filete.

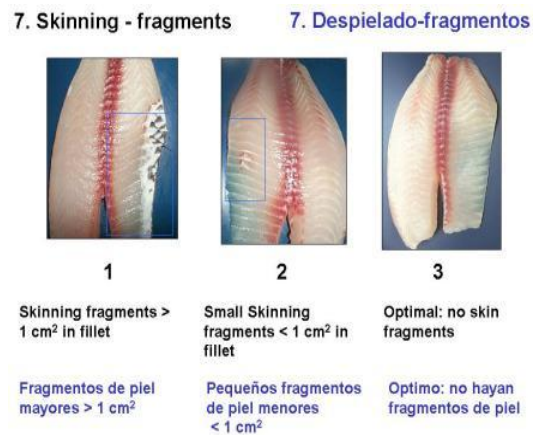
(AQS, 2010).



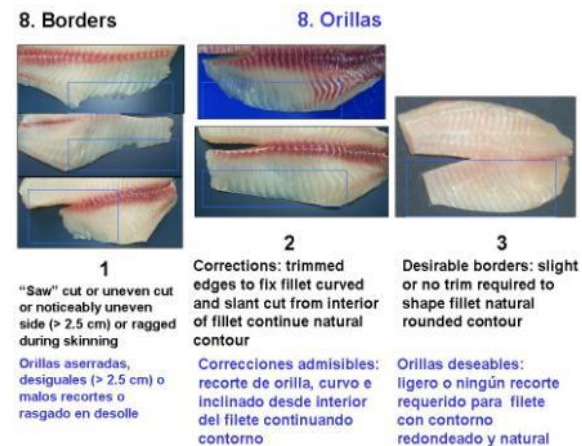
**Figura No. 30.** Muestreo del corte de cola del filete.  
(AQS, 2010).



**Figura No. 31.** Muestreo del despielado del filete.  
(AQS, 2010).

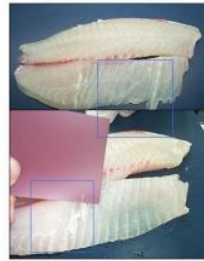


**Figura No. 32.** Muestreo de los fragmentos de piel del filete.  
(AQS, 2010).



**Figura No. 33.** Muestreo del despielado del filete.  
(AQS, 2010).

9. Bones



1  
Problems: Presence of bones  
Problema: Presencia espinas

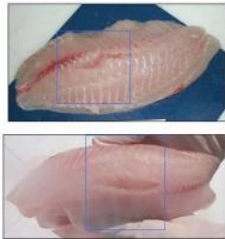
9. Espinas



3  
Optimum: NO bones  
Optimo: NO espinas

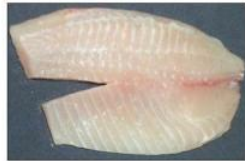
Figura No. 34. Muestreo de las espinas del filete.  
(AQS, 2010).

11. Gaping



1  
Problems: gaping > 2 cm length  
Problema: averiado, mas de 2 cm largo

11. Averiado



3  
Firm texture, gaps less 2 cm in length  
Atributo deseable: averías menores de mas de 2 cm largo

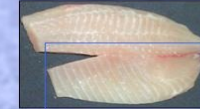
Figura No. 36. Muestreo del gaping del filete.  
(AQS, 2010).

10. Fillet internal cut



1  
Uneven cuts done with the knife leave a bad appearance  
Cortes irregulares con el cuchillo dejan una mala apariencia

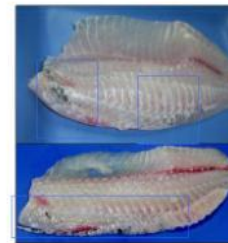
10. Corte interno de fileteo



3  
Even cuts with the knife during filleting result in good appearance  
Cortes uniformes con el cuchillo hacen que el filete resultante tenga una buena apariencia.

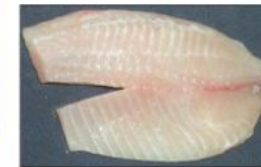
Figura No. 35. Muestreo del corte interno del filete.  
(AQS, 2010).

12. Pigments



1  
Problems: pigments in fish flesh, > 0.2 cm combined diameter  
Problema: pigmentos en el músculo diámetro combinado > 0.2 cm

12. Pigmentos



3  
Desirable: NO PIGMENT traces  
Atributo deseable: AUSENCIA de pigmentos

Figura No. 37. Muestreo del pigmento del filete.  
(AQS, 2010).

Una vez clasificados, los filetes son enviados por grupos respectivos hacia el tanque de enfriamiento o “chiller”. Aquí los filetes son lavados, desinfectados y enfriados simultáneamente, ya que el chiller consta de un depósito en donde se mezcla agua, hielo, sal y cloro. El chiller tiene una espiral interna que filtra sobre un eje dentro del depósito en donde con la mezcla anterior, el filete al pasar es sumergido el tiempo estipulado.

La sal no permite que el filete absorba el agua y ayuda a bajar rápidamente la temperatura, bajando el punto de congelación del agua permitiendo tener la solución a 0°C.

Después de pasar 1,500lb de filete como máximo se debe de hacer un cambio de solución (se descartará el agua clorada, sal y el hielo), se enjuagará el chiller con abundante agua para eliminar todos los residuos de carne o grasa de las rejillas y se agregara agua limpia, sal, hielo y cloro para obtener otra solución que limpie y desinfecte al filete al pasar por la espiral, este lavado se repetirá al volver a pasar otras 1,500lbs de filete, hasta terminar el proceso (AQS, 2003).



**FIGURA No. 38.** Chiller o tanque de enfriamiento del área de clasificado  
(Trabajo de campo, 2010).

Los filetes al pasar por la espiral son colocados de nuevo en bandejas plásticas del mismo color correspondiente a la talla y se pesan en grupos de 10lbs, si son para exportación se pesan de 10.35 a 10.45lbs, compensando la pérdida de peso durante el viaje, y si el filete es para consumo local se pesa de 10.20 a 10.30lbs.

Estas 10lbs de filete son identificadas con una ficha plástica que identifica a la talla respectiva de la siguiente manera:

**CUADRO No. 5.** Rango de tallas que se empacan para el mercado y la presentación al público

TALLA	BANDEJA	FICHA
2-3 onz	-----	-----
3-5onz	Azul	Azul
4-6 onz	Amarilla	Amarilla
5-7onz	Blanca	Blanca
7-9onz	Negra	Roja

Fuente: (Manual Operativo AQS, 2003).



**FIGURA No. 39.** Tallado de los filetes con sus respectivas bandejas para identificar el producto (Trabajo de campo, 2010)

Una vez pesadas e identificadas son trasladadas inmediatamente a la sala de empaque a través de una pequeña ventana en la pared, equipada con rieles con rieles de acero inoxidable que atraviesan hasta la mesa de empaque. Esta es la única comunicación entre las dos salas que están completamente separadas.



**FIGURA No. 40.** Pesado del filete previo a su empaque (Trabajo de campo, 2010).

## 10.5 Empaque y almacenamiento

El filete ya clasificado y a una temperatura entre 2°C a 6°C está listo para ser empacado para a la sala de empaque y almacenamiento en las bandejas de acero inoxidable ya identificadas mediante una ficha de color con la talla respectiva de los filetes.

Empaque:

En esta sala como lo dice su nombre se trata de empacar el filete, hay dos clases de empacado que son;

- *Empaque para filete de exportación* que utiliza los materiales siguientes: una caja de durapax (styroform), una bolsa polietileno, 2 absorbentes, separadores plásticos y un gelpack y el grupo de filetes a pesados y tallados, un stiker de rotulación,
- *Empaques para filetes local* materiales: una bolsa de polietileno, un absorbente, y separadores plásticos y el grupo de filetes ya pesados y tallados.

La diferencia entre el filete de exportación y el filete local es que el filete local es pasado de la estación de pesado con la ficha que identifica la talla y una bolsa plástica que lo acredita como local y donde se especifica el peso, el número del lote y la talla del filete, mientras que el de exportación pasa solo con la ficha de identificación de talla. Las empacadoras toman las bandejas y verifican si es filete de exportación o para mercado local. Si es de exportación las empacadoras colocan la bolsa de polietileno transparente dentro de las cajas de styroform y en el fondo de la bolsa colocan 2 absorbentes. Las operarias acomodan manualmente los filetes de una forma ordenada y siguiendo la forma de la caja hasta llenarla con las 10lbs, separando cada hilera de filetes con un separador plástico y en la última capa 2 separadores. Una vez colocados los filetes se procede a cerrar la bolsa de polietileno y a colocar la misma ficha de identificación de talla sobre la caja. Cada caja con 10lbs es pesada de nuevo al final de la línea para verificar el peso correcto y se le coloca una bolsa de “gel pack”, se cierra la caja y se le colocan un sticker en el cual se especifica la talla del filete que contiene (Anexo No.1 y No.2) y se procede a sellar la caja con cinta adhesiva y posteriormente se almacenan en el mantenedor hasta la hora de su despacho al mercado destino (AQS, 2003).

En el caso del filete local se toma la bolsa de polietileno que lo identifica y se coloca en el fondo un absorbente. Las operarias acomodan manualmente los filetes de una forma

ordenada y siguiendo la forma de la caja hasta llenarla con las 10lbs (Figura No.41), separando cada hilera de filetes con un separador plástico y en la ultima capa de filetes 2 separadores, luego se procede a sellar la bolsa y se pasa al mantenedor en bandejas plásticas con 60lb cada una hasta la hora de su despacho al mercado de destino. En el caso del filete local se toma la bolsa de polietileno que lo identifica y se coloca en el fondo un absorbente (AQS, 2003).



**FIGURA No. 41.** Empaquetado del producto en cajas styroform.  
(Trabajo de Campo, 2010).

#### 10.5.1 Almacenamiento y refrigeración:

El producto ya empaquetado pasa al mantenedor, en donde se ha hecho una división en la cual la parte con menor temperatura se almacena el producto para exportación (la cual se mantiene a una temperatura promedio de  $-7^{\circ}\text{C}$ ) y en la otra parte se almacena el producto para el mercado local (esta se mantiene entre  $0$  a  $-2^{\circ}\text{C}$ ), esta parte esta forrada con una cortina de plástico para evitar para evitar que el filete fresco se congele.

Preparación para el embarque de exportación:

Para el transporte de las cajas de 10lbs con filete fresco se agrupan en 3 cajas dando un peso neto de 30lbs y así formar un bulto, se colocan 3 cajas de 10lb y se envuelven con un plástico (poli-strech) por 4 veces (esto fija al bulto) y se coloca un pedazo de tape transparente para evitar que se desenrolle el poli-serch, y posteriormente los bultos son almacenados en el mantenedor (cuarto frío) a temperatura a temperatura entre,  $-9^{\circ}\text{C}$  a  $-1^{\circ}\text{C}$  máximo (las 3 cajas sátiro deben tener filete de la misma talla). Para luego ser cargados en un camión refrigerado, entre  $-11$  a  $9^{\circ}\text{C}$ , este ya ha sido limpiado y desinfectado, se coloca un marchamo y con toda la documentación necesaria el camión se retira hacia el aeropuerto

Embarque del producto local Este filete se despacha embolsado, codificado y sellado con el cuidado de tener las condiciones ideales de temperatura para que este no sufra daño a causa del ascenso de T° (AQS, 2003).

#### 10.5.2 Despacho:

Previo al despacho para exportación, se pesan un equivalente al 5% de los master para promediar el peso por master y determinar el peso total del lote de exportación.

Se hará un muestreo de la temperatura por lo menos al 10% de los bultos al momento del embarque. La temperatura de los filetes debe estar entre 0 a -1.5°C.

Para luego cargar en un camión refrigerado, entre -11 a -9°C, este ya ha sido limpiado y desinfectado, se coloca un marchamo y con toda la documentación necesaria el camión se retira hacia el aeropuerto. Para el despacho del producto local, se recibe la orden de salida por parte del rutero de la empresa y en base a las cantidades que se requiere de la misma se entrega el producto, manteniendo siempre las condiciones de temperatura para proteger al filete durante el viaje (AQS, 2003).

## **11. OPERACIONES SANITARIAS SSOP**

Por sus siglas en ingles, SSOP se refiere a los procedimientos operacionales estándar de sanitización de procesos (STANDARD SANITITATION OPERATING PROCEDURES).

### **11.1 Sanitización General**

El objetivo del plan de sanitización estándar es definir los procedimientos que deberán ejecutarse para llevar a cabo la limpieza efectiva y eficaz. La limpieza y los esfuerzos de higienización son procesos continuos y detallados por áreas. Se pretende que el área de producción se encuentre en perfecto estado de limpieza previo inicio, durante el proceso y al finalizar las jornadas de trabajo. Por ello, todo empleado que labore en la planta, tendrá, como parte de su responsabilidad diaria, mantener limpio y saitized su puesto de trabajo y dejarlo sanitizado al finalizar su turno, con el auxilio del personal de aseo y sanitización

### **11.2 Higienización de Áreas Productivas**

La higienización de la planta incluye las instalaciones físicas, la limpieza del equipo y maquinaria. La higienización de áreas productivas se puede dividir en tres acciones de limpieza:

- a) Operaciones de higienización diarias ejecutados por operadores.
- b) Operaciones de higienización diarias ejecutadas por cuadrillas de limpieza al finalizar el proceso.
- c) Operaciones de higienización general de la planta, efectuadas por todo el personal de la planta, efectuados semanalmente.

Para efectuar estas limpiezas en áreas productivas, se hace énfasis en la responsabilidad del operario en la manutención de su puesto de trabajo, la responsabilidad de la supervisión de que se efectúe estas limpiezas, el monitoreo critico de esta limpieza a cargo de Control de Calidad. Al finalizar el día una cuadrilla especial de aseo entra a la planta con la exclusiva tarea de higienizar la planta, para lo cual esta entrenada y dedicada a este propósito.

A continuación se presentan la descripción de los procesos de higienización en las áreas de proceso:

**CUADRO No. 6.** Procedimientos para la higienización en áreas de proceso de la planta

<b>Acción efectuada por</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Procedimiento</b>
<b>Acción operadores</b>	Diariamente	Los operadores están a cargo de limpieza de su puesto de trabajo.
<b>Inicio</b>	Inicio del turno	El área debe estar limpia (cuadrilla limpieza-día anterior). Operario proceden a dar un enjuague con agua + enjuague con solución desinfectante.
<b>Durante el proceso</b>	Cada hora	Limpieza de equipo, manos y utensilios usando enjuague con agua + acción física + solución desinfectante + enjuague con agua.
<b>Finalizar el turno</b>	Fin de turno	Limpieza de equipo, manos y utensilios usando enjuague con agua + detergente + acción física + enjuague con agua + solución desinfectante.
<b>Acción Cuadrilla de Limpieza</b>	Diariamente al finalizar día proceso	Limpieza de equipo, instalaciones y utensilios usando enjuague con agua + detergente + acción física + enjuague con agua + enjuague con agua caliente + solución desinfectante.  Limpieza de drenajes.  Limpieza de paredes y pisos.
<b>Acción Higienización general de planta por todo el personal</b>	Semanalmente	Desarmado de Maquinas- extracción de piezas internas y bandas.  Lavado de partes con enjuague con agua + detergente + acción física + enjuague con agua + enjuague con agua caliente + solución desinfectante.  Limpieza de partes desarmadas con agua + detergente + enjuague de agua + inmersión en solución desinfectante por 6 horas.  Limpieza de paredes y pisos.  Limpieza de drenajes.

Fuente: Manual Operativo AQS, 2003.

### **11.3 Higienización de equipo especial**

Cuartos fríos y máquina de hielo son limpiados semanalmente durante la limpieza general de la planta.

### **11.4 Accesorios del proceso**

Los accesorios se lavan e higienización con las instalaciones y el equipo descritos anteriormente. Las bandejas plásticas y de acero inoxidable para transporte de materia prima, cuchillos, accesorios, etc. son guardados en recipientes plásticos una vez lavados y sanitizados y son enjuagados previamente con agua y solución desinfectante previo uso al inicio de cada turno. Los accesorios llevan el mismo proceso de limpieza descrito en la tabla de acciones de higienización.

- ❖ Todo accesorio al inicio del proceso debe de encontrarse limpio y sanitizado.
- ❖ En caso de que cualquier accesorio se caiga al suelo durante el proceso, este deberá ser lavado y desinfectado antes de re-ingresar al proceso por los empleados encargados.
- ❖ Al finalizar la jornada laboral, todo accesorio debe ser lavado y desinfectado. Y debe ser guardado en recipientes limpios plásticos secos destinados para tal fin (AQS, 2003).

### **11.5 Sanitización de instalaciones auxiliares**

Toda instalación auxiliar en la planta de proceso se asea de la siguiente forma:

#### **11.5.1 Instalaciones Auxiliares Tipo I.**

Las instalaciones auxiliares son los baños, servicios sanitarios, vestidores y duchas, laboratorio de control de calidad, cuartos auxiliares de almacén de recipientes, área de almacenado de canastas y suministros.

- a) Diariamente. Limpieza diaria hecha por personal de aseo que consiste en: limpieza de equipo, barrido y trapeado de zonas.
- b) Se debe revisar cada hora que los lavamanos contengan jabón desinfectante para manos.

- c) Los servicios sanitarios y duchas se lavan diariamente empleando detergente y desinfectante.
- d) Semanalmente. Se hará un lavado y desinfección de instalaciones auxiliares Tipo I, en el día general de limpieza (AQS, 2003).

#### 11.5.2 Instalaciones Auxiliares Tipo II.

Las instalaciones auxiliares son oficinas y bodega genera y bodegas de empaques, áreas verdes alrededor de la planta.

- a) Diariamente. Limpieza diaria hecha por personal de sanitización (limpiadoras) que consiste en: limpieza de equipo, barrido y trapeado de zonas.
- b) Los alrededores de la planta de proceso se barren diariamente y se incluye en la limpieza semanal (AQS, 2003).

### **11.6 Suministro de agua**

El Equipo de purificación del agua es funciona con un primer sistema de cloración automático, funciona cada vez que la bomba de la planta de proceso, se activa y dosifica 5ppm. de hipoclorito de sodio como desinfección así como para mantener sanitizada la tubería. Filtros de carbón activado, este equipo permite eliminar el exceso de cloro en el sistema, orgánicos, mal olor, sabor, y color en el agua, el equipo es retro-lavable por medio de su cabeza automática (válvula autocontrol) cada 3-5 días.

El segundo sistema de cloración de agua, este equipo garantiza que el agua tendrá un porcentaje mínimo de cloro en todo momento (5ppm) para la máquina fabricante de hielo. Sistema de suavización de agua para prevenir incrustaciones en las tuberías, el equipo es del tipo gemelo (dos torres) para evitar que en algún momento falte el agua suavizada, tiene un pre filtro de carbón activado para eliminar cloro y prevenir daños en las resinas catiónicas, y posee un post filtro de 25/1 micra para eliminar cualquier partícula que viaje o salga de los equipos de suavización, el agua es usada exclusivamente en el área de fabricación de hielo (AQS, 2003).

### **11.7 Manejo de desperdicios**

Hay varios tipos de desperdicios que produce la planta:

- ❖ Desechos de proceso: La carcaza de pescado fileteado, escamas, espinas y recortes son colocados en contenedores plásticos grandes designados para desperdicios. Estos son sacados de la planta y descargados tres veces al día en camiones transportadores de desecho, con controles adecuados para llevar estas a ser procesadas posterior para hacer harina de pescado.
- ❖ Desechos de materiales de empaque y desechos sólidos. Todo desperdicio de planta es colocado en el basurero, área tapada fuera de planta, la cual es llevada a basurero fuera de planta diariamente (AQS, 2003).

### **11.8 Aprobación de agentes de desinfección y limpieza en planta**

- ❖ Fichas de productos. Todo producto ya sea materia prima y agentes de desinfección y limpieza cuentan con una ficha de producto. En esta ficha se tiene la información sobre proveedor, contactos al proveedor, descripción del producto, presentaciones del producto y usos/precauciones de estos productos. En caso de agentes químicos, se anexa a la ficha del producto la certificación de uso en instalaciones industriales de alimentos y sus hojas técnicas respectivas.
- ❖ Políticas de identificación de productos. Todo producto debe estar correctamente etiquetado con su nombre y uso, No se emplearán envases de productos para guardar otros compuestos, y en caso de no estar correctamente etiquetados los productos, se procederá a etiquetar los productos adecuadamente (Control de Calidad) para su correcta identificación (AQS, 2003).

### **11.9 Control de plagas**

Para evitar la propagación de plagas, la planta tiene el siguiente procedimiento de control de plagas.

1. Una vez por semana se fumigará con insecticida tanto la parte interior como exterior de la empacadora, para controlar moscas o cualquier otra clase de insecto, de acuerdo a la incidencia de estos, se regulará el período.

2. Las instalaciones están diseñadas de tal forma que se evite la entrada de roedores, pájaros y otros animales a la planta de proceso.
3. A cada entrada de la planta, se cuenta con barreras para evitar la entrada de insectos a la planta, como ser cortinas plásticas y cortinas de aire. Se colocan adicionalmente cortinas plásticas entre salas de procesado.
4. La limpieza alrededor de la planta se hace de forma diaria, y la grama debe estar bien cortada siempre, para evitar criaderos de insectos y nidos de animales. Se hacen inspecciones semanales de encharcamientos de aguas, y otros focos de contaminación alrededor de la planta. Cuando se presentan tales casos, estos deben ser resueltos y eliminados.
5. Control de roedores. Se realizará el control de roedores con cebaderos, pegatinas y trampas. Se ha elaborado una distribución de aproximadamente 30 cebaderos alrededor de el perímetro de la planta, como “cortina”, para reducir al máximo el numero de roedores que se puedan aproximar a la planta, ya que encontraran primero los cebaderos. Para áreas anexas a la planta se colocarán cebaderos en el interior de la planta trampas pegatinas, para evitar el ingreso de elementos extraños a la planta. Semanalmente se revisarán las trampas externas para ver el estado de los cebaderos con anticoagulantes e intermitentemente se revisaran tres veces a la semana. Además, los drenajes de la planta (4 en total), están protegidos con rejillas metálicas para evitar el ingreso de roedores.
6. Control de insectos. Se realizará el control de insectos colocando cortinas de aire y cortinas plásticas en las entradas de la planta, colocando insectocutores en las áreas críticas como son la puerta de ingreso de personal y en el áreas críticas como son la puerta de ingreso de personal y en el área de carga; adicionalmente se colocarán insectocutores en la sala de fileteo, de empaque y de matanza. Se realizarán fumigaciones internas y externas con piretrinas cada semana, teniendo en cuenta de que no se esté procesando y que no haya personal dentro de la planta (AQS, 2003).

## 12. COMERCIALIZACIÓN

### 12.1 Metas de producción y mercado objetivo

Las metas de producción en la planta de AQS varían y están relacionadas directamente con los pedidos de exportación que se hagan, de la existencia en los mantenedores y del tipo de producto que se solicite en el mercado extranjero.

AQS posee su mercado establecido en El Salvador y en Estados Unidos. La marca local trabaja bajo la viñeta de “Boca Roja” y a nivel internacional como “Mountain Stream”.



**FIGURA No. 42.** Exposición de marcas y productos (AQS, 2010)

### 12.2 Clasificación y presentación del producto

La clasificación de los filetes que se comercializa varía según el tamaño y apariencia del producto final del pescado. La clasificación se hace de la siguiente forma:

- a) 7-9 onzas- exportación.
- b) 5-7 onzas- exportación
- c) 3-5 onzas- exportación
- d) 1-3 onzas- filete calidad exportación, pero muy pequeño, destinado para la venta local. También conocido como Local pequeño.
- e) Filete Especial A- Es un filete de pedido especial para exportación. Puede ser Kosher, filete con piel o tallas especiales.
- f) Filete Especial B- Renglón destinado para pedidos especiales, en caso de presentarse dos pedidos especialmente un mismo día.
- g) Filete A- Filete de mas de 3 onzas el cual ha sufrido algún daño (averiado, mal terminado, mal despielado, etc.) el cual se destina para la venta local.

- h) Filete B- Filete resultante con una textura masosa en la parte inferior. Este filete se corta por la mitad, y la mitad superior se denomina Filete B. Destinado para la venta local.
- i) Filete M- Mitad inferior de un filete masoso. Destinado para la venta local.

Rendimiento Total. Los filetes listados anteriormente hacen el total de los filetes producidos en la planta, y a la sumatoria de las libras producidas, se usa en el cálculo de rendimiento general de la planta. Este cálculo es el resultado de:

$$\text{Filetes Totales (lb.)} / \text{Biomasa neta (lb.)} \times 100$$

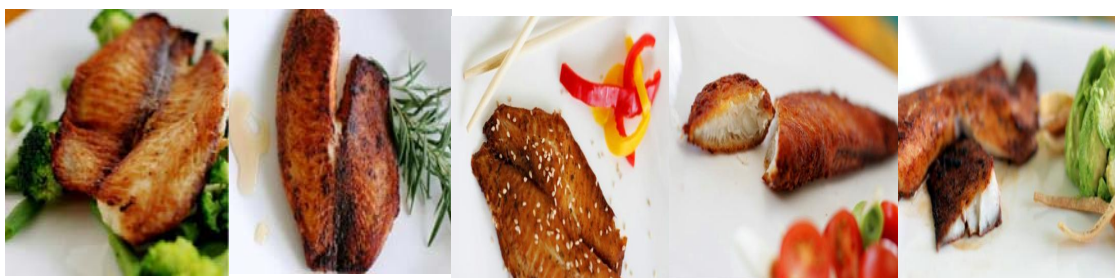
### 12.3 Sub-productos

- Carnita: Son los recortes que se le hacen al filete al ser terminado al finalizar el proceso de formado y remoción del pin-bone.
- Carne molida: Es la resultante de pasar los recortes y espinazos (esqueletos sin filete) por la deshuesadora (DEBONER). El producto resultante es carne molida de pescado.
- Cebiche. Dos músculos triangulares que se encuentran en la parte superior de la cabeza de la Tilapia, el cual es sacado manualmente.
- Pescado entero. Lb. de pescado entero producidos.
- Pescado entero eviscerado. Pescado entero al que se le ha removido las vísceras, en Lb.
- Piel. Piel de Tilapia en lb. Que proviene de los filetes al pasar por la despieladora.
- Carcaza. La carcaza es el esqueleto sin piel ni filete, en lb. Esta carcaza es enviada a la planta de harina de pescado (AQS, 2003).

## 12.4 Presentación del Producto



**FIGURA No. 43.** Presentación de Pescado Boca Roja, Pescado Boca Plateada, Corte Mariposa y Pescado Entero (Presentación Descriptiva, 2010).



**FIGURA No. 44.** Presentación de Filete Natural, Filete con Barbacoa y Miel, Filete Teriyaki, Filete Empanizado, Filete Chipotle (Presentación Descriptiva, 2010).

## 13. ACTIVIDADES REALIZADAS

### 13.1 Spawning

El área de alevinaje que es un sector muy dinámico y parte fundamental del sistema, provee la semilla para el inicio de todo el ciclo de producción. Las transferencias, despachos de alevín y transferencia de reproductores se realizan en las primeras horas de la mañana. El trabajo que se realizó en el área fué:

- Cosechas totales con trasmallo en los estanques de alevinaje, en las cuales se gradeó para la transferencia de alevines de mayor tamaño. Los “graders” o cernidores de diferentes tallas facilitan la selección y manejo de los organismos dentro de los estanques. Se realizó el muestreo de rutina en cada cosecha y transferencia, que consiste en medir en recipientes aforados el volumen de organismos por medida de agua y el conteo de organismos por volumen de agua.



**FIGURA No. 45.** Cosecha, gradeo y muestreo en Spawning (Trabajo de Campo, 2010)

- Vaciado de estanques de reproductores para llevar a cabo la transferencia e identificación del dimorfismo sexual de los mismos. Luego del vaciado, todos los organismos, por la corriente del agua, eran contenidos en la caja de recepción. Por ser estanques de tierra, los organismos que no llegaban a la caja eran capturados con redes de mano, ya que se encontraban dentro de agujeros en la tierra o nidos elaborados por los machos. Una vez capturados los organismos, se procedió a la extracción de huevos de la boca de las hembras. Dentro de la caja, se utiliza el trasmallo para capturar a los organismos y transferirlos a otro estanque. Luego se emplea otro trasmallo con menor tamaño de luz para extraer a todos los alevines menores a 1 gramo, y se siembran en los estanques de alevines para la reversión sexual. Al finalizar la actividad se seca por

completo el estanque y se procede a la aplicación de amonio para la desinfección del mismo.



**FIGURA No. 46.** Vaciado de estanque, transferencia y captura de los reproductores (Trabajo de Campo, 2010)

- Despacho de alevines, para lo cual se realizaron cosechas con arrastre de trasmallo, que se cambiaba por uno de menor luz de malla después de cada arrastre, de modo que los primeros clientes obtenían organismos de mayor tamaño. La actividad se realiza a primera hora para preparar las bolsas y cajas donde serán depositados y transportados los organismos. Con cada despacho realizado, se realizaba un monitoreo delante de los clientes, para comprobar el tamaño y el volumen del llenado de las bolsas.

### 13.2 Nursery

El Área de crecimiento, se diferencia del área de Engorde por que emplean estanques de tierra, lo que le confiere una serie de ventajas como el espacio y la productividad natural como alimento e ingreso de oxigeno al sistema. Los factores más importantes del área son: el alimento, tipo de alimento, raciones y crecimiento de los organismos. Algunas de las actividades realizadas fueron:

- Montaje del proyecto con lenteja de agua, que consistió inicialmente en la cosecha de *Lemna minor* la cual crecía en la laguna de oxidación, para ofrecerla a los organismos en la etapa de crecimiento, quienes demostraron aceptación al alimento en fresco. El proyecto consistió en la construcción de un vivero flotante fabricado con bambú, para la acuaponia de lenteja de agua en el canal de retorno del sistema hídrico de la granja, la cual era cosechada y aplicada junto con el alimento balanceado en uno de los

estanques de Nursery, para evaluar el rendimiento del alimento vivo en sustitución del alimento artificial en la dieta de los juveniles.



**FIGURA No. 47.** Vivero flotante colocado en el canal de retorno y cosecha de la biomasa de la *Lemna minor* (Trabajo de Campo, 2010)

- Muestreos semanales en los cuales se evaluaba el peso y las tallas, a manera de cuantificar y medir el índice corporal de los organismos.

### 13.3 Grow-out I y II

El área de Engorde, esta conformado por un circuito de estanques de concreto distribuidos de tal forma en la que se aprovecha la topografía del terreno para trasladar grandes volúmenes de agua para su abastecimiento. En los estanques se trabajan altas densidades y con un recambio de agua del 300%. Esta es una de las últimas fases del sistema y es una de las más minuciosas con el manejo, teniendo en cuenta que deben controlarse densidades en relación a la capacidad de carga, recambios de agua, prevención de enfermedades, alimentación y crecimiento, para evitar pérdidas o el colapso del sistema. Algunas actividades realizadas en ésta área fueron:

- Participación de pesca-planta de los estanques, que se realizaba para seleccionar a los organismos de talla adecuada para procesamiento. La actividad consistía en hacer una cosecha total con trasmallo, para fabricar un bolso de donde se sacaban los organismos gradualmente y se deslizaban hacia otro bolso. Los organismos menores de 700gr eran retirados de la lámina de selección y se devolvían al estanque.
- Participación en la pesca-transferencia, que se llevaba a cabo en horas de la madrugada para evitar el estrés a los organismos. Consiste en hacer una cosecha total del estanque o lago, para fabricar un bolso, similar a la actividad de pesca-planta, con

la diferencia de que los organismos más grandes eran transferidos a otro estanque. Esta actividad es también conocida como RALEO.

- Práctica de alimentación y aplicación de la técnica; por ser un sistema intensivo requerían de alimentadores hábiles, con tiempos y raciones de alimento diario estipulados, de manera que el alimento no representara pérdidas por una mala aplicación o una mala técnica. La estrategia de alimentación era rígida, ya que de ese modo se obtenían los resultados más efectivos.
- Se realizó el muestreo de tallas, cálculo de peso promedio y número de peces por canasta, calculando la biomasa total dentro de estanque, para determinar crecimiento y tasa de mortalidad.



**FIGURA No. 48.** Área de Grow-out, Pesca-planta en estanques, pesca- transferencia en el lago y alimentación de los estanques (Trabajo de Campo, 2010)

### 13.4 Holdings

Área conformada por estanques de menor tamaño, destinados a contener a los peces provenientes del Lago de Guija por un período de tiempo. En esta fase los organismos no se alimentan, debido a que deben ser purgados previo a su procesamiento en planta.

Algunas de las actividades desarrolladas en ésta area fueron:

- Ensayos en bolsos y jaulas, con muestras de peces provenientes del cultivo en Jaula de Guija. Éstos se hacían con el fin de determinar la pérdida de peso durante los días de purga. Para ello se realizaban muestreos durante los días que permanecían en los Holdings en donde se calculaba el índice de condición corporal, mortalidad y como ultima fase, el cálculo del rendimiento en planta de dichos organismos.
- Cosecha de organismos provenientes del Lago de Guija para proceso en planta y cálculo del rendimiento en planta, ya que estos organismos eran de mayor tamaño.



**FIGURA No. 49.** Bio-ensayo en jaula y bolso. Muestras realizados a organismos provenientes del Lago de Guija (Trabajo de Campo, 2010)

### 13.5 Planta de Procesamiento

Son instalaciones que transforman toda la materia prima proveniente de los estanques de cultivo de la granja AQS, para la elaboración de productos de valor comercial que cumplan con los requerimientos del mercado local e internacional con respecto a su calidad e inocuidad. Para ello se aplican una serie de pre-requisitos, normativas y reglamentos internos. La planta de procesamiento es un complejo de sub-áreas y salas en donde laboran operarios encargados de transformar a los organismos cultivados en alimento con diferentes presentaciones para su comercialización. Dentro de la planta de procesamiento se realizaron las siguientes actividades:

- Recorrido y explicación de todas las áreas de la planta de proceso.
- Participación en el área de matanza como supervisora del área. El trabajo de un supervisor incluye: medir la concentración de cloro de los estanques cada hora y cada batch, llenar los registros de ingreso, retirar pescado muerto o deforme de la línea de degolle, medir los tiempos estipulados para descamado y enfriado, realizar un muestreo por batch, llevar el control de la curva de enfriamiento y eviscerar el producto de menor tamaño y empacarlo en bolsas de 5Lb.
- Participación en el procedimiento de empacado.
- Participación en el clasificado del producto que se comercializa, que consiste en separar por tamaños los filetes, depositándolos en bandejas de diferentes colores e identificarlos con fichas.
- Eviscerado y empacado de la pirracha o pez de tamaño pequeño que llega hasta la línea de degolle. Estos pescados son separados del resto que se traslada al área de

fileteo, ya que por el tamaño de los organismos el rendimiento en planta es demasiado bajo.

- Aprendizaje y práctica del degollado en n el área de matanza, que consistía en el corte transversal de la yugular de los organismos, para provocar una muerte y desangrado adecuado.
- Participación y aprendizaje de la técnica del fileteo. En la sala de fileteado que le sigue al área de matanza, se recibe el producto que se traslada a la línea de fileteado. La técnica de fileteado requiere de mucha práctica para perfeccionarla y para adquirir la habilidad reduciendo el tiempo que se ocupe. El fileteado se hace con los guantes y los cuchillos adecuados para extraer el filete intacto.
- Practica de empanizado y elaboración de productos de valor agregado, que se realiza en salas auxiliares al proceso. En estas salas se almacena las especias que se le agregan al filete.
- Práctica de empaque de producto de exportación.
- Práctica de maquillado de filete de exportación y mercado local. El maquillado consiste en reducir las imperfecciones que pueda presentar el filete. El maquillado puede ser el desvanecimiento visible de la línea de sangre en el filete, la extracción de la piel cubriendo solamente en la parte de la cola, recorte de la grasa del filete, extracción de pin -bone y extracción de espinas.
- Cálculo del rendimiento de los peces que entran de holding en la línea de proceso.
- Muestreo de rendimiento por fileteador. Dicho muestreo consiste en evaluar la carcaza que desecha el operario, determinando la cantidad de carne que deja en el esqueleto y se calcula el peso de los filetes con piel y sin piel, a manera de obtener el rendimiento del organismo procesado por dicho operario. La misma operación se realiza con cada uno de los operarios de la línea de fileteado para determinar quien es el mas eficiente aprovechando toda la carne del esqueleto.
- Supervisión en área de tallado y maquillaje, que consistió en controlar los tiempos, el llenado de registro, muestreo de pine- bone y clasificación de las tallas de filete para el mercado.
- Despacho de producto de exportación.

- Elaboración de gel-pack que acompañan las cajas con producto de exportación para mantener la cadena de frío.



**FIGURA No. 50.** Fileteado, muestreo por operario, supervisión en el área de matanza y supervisión en el área de maquillaje (Trabajo de Campo, 2010)

### 13.6 Laboratorio

En el laboratorio de AQS se efectúan pruebas y análisis, para determinar el estado del sistema y de los organismos en cultivo. Algunas de las actividades realizadas fueron:

- Asistencia a capacitación referente a la sanidad animal, vacunación y medicación por el Dr. Mario Aguirre de la empresa farmacéutica Shering Plough.
- Se realizó un muestreo en varios estanques de grow out y de nursery en donde se presentaban tilapias moribundas y se trabajó en el laboratorio las tomas de muestras.
- Análisis de la calidad del agua. Tomando muestras diarias de diferentes puntos de toma de muestra en el sistema, llevadas al laboratorio, se determinan parámetros específicos como nitritos, nitratos, oxígeno, pH, etc. empleando métodos de análisis establecidos.
- Identificación en el microscopio de estreptococos en las muestras de peces tomadas en los Holdings.
- Muestreo de Spawning que se efectuó en los alevines con el fin de observar y contar la cantidad de parásitos presentes (*tricodina sp.*, *girodactilus sp.*, *scyphidia sp.*). Los datos recolectados fueron archivados en registros.
- Observación de la presencia de parásitos en cultivo, con el fin de determinar si es necesaria la aplicación de tratamiento.
- Preparación de alimento con hormonas para reversión sexual de alevines y alimento medicado con OTC.

- Asesoría de parte de la empresa a un cultivo aledaño a la granja AQS fomentando el apoyo y asistencia a pequeños productores.



**FIGURA No. 51.** Observación macroscópica de organismos, titulaciones, observación microscópica de alevines y recolección de datos (Trabajo de Campo, 2010)

### 13.7 Administración

Esta área de la planta es donde se ordenen y registran los datos diarios, se lleva el control de la asistencia de empleados, pago de planillas, correcciones en el manual operativo, actualización de normas de inocuidad, se controla la producción y se realizan las proyecciones de la empresa. Algunas de las actividades realizadas en la administración fueron:

- Capacitación con material audiovisual de las Normas HACCP Y BPM a manera de retroalimentación de lo aprendido durante el período de estudio. Reconocer y aplicar las buenas prácticas de manejo y el reconocimiento de los puntos críticos dentro del procesamiento de productos dentro de la planta.
- Participación en el llenado de la solicitud renovación de la certificación sobre las “Mejores Prácticas en Acuicultura”, por lo que se llevó a cabo el chequeo de la lista sobre estándares del procesamiento de alimentos hidrobiológicos para consumo humano, sello de calidad en el producto, verificación de documentos, procedimientos, registros y parámetros.

### 13.8 Procesamiento de Sub-productos

Las instalaciones del “Cooker” están retiradas del cultivo de la Granja y cumplen la función de incinerar el producto de desperdicio que genera la planta.

- Participación en la elaboración de harinas y aceite. Se recolecta el sub-producto proveniente de la planta de procesamiento (pin-bone, carnitas, piel y carcaza) y se incinera en los hornos. Todo el aceite que se obtiene de la cocción del material de desecho es recolectado y se vende como biodiesel. Luego todo el material sólido de los hornos es secado, hasta que alcanza una apariencia de viruta. Cuando el material esta totalmente seco, se muele con molinos de diferentes cuchillas, para obtener harina de al menos 2 tamaños de partícula. La harina se deposita en sacos y es vendida como alimento a granjas avícolas y a otras granjas acuícolas.



**FIGURA No. 52.** Material seco, molino, cuchillas, harina de tipo A y harina de tipo B (Trabajo de Campo, 2010)

### **13.9 Cultivo de Jaulas en el Lago de Guija**

El Lago de Guija es un lago de América Central cuya superficie es compartida por El Salvador y Guatemala. Está ubicado en la frontera noroeste de El Salvador y el este de Guatemala, entre el departamento salvadoreño de Santa Ana y el departamento guatemalteco de Jutiapa, a una altura de 430 msnm. El lago tiene una extensión aproximada de 45 km<sup>2</sup>. (El Salvador Travel, 2010). Las especies cultivadas en el Lago de Guija alcanzan grandes tamaños y pesos en menor tiempo comparativamente con la Granja de AQS, por ser un medio que cuenta con condiciones naturales. El acceso hasta las jaulas implicaba viajar en lancha y realizar todo el trabajo en el Lago. En el este sistema se realizaron las siguientes actividades:

- Transferencia de juveniles extraídos del área de Nursery hacia las jaulas del Lago de Guija. Para dicha actividad se cuenta con un camión de transporte que contiene

depósitos en donde son colocados los organismos. Los depósitos de agua cuentan con oxígeno líquido inyectado para asegurar la menor mortalidad posible.

- Cosecha de las jaulas de Guija para ser transportadas en el camión hacia la granja de AQS. Se trasladan con lanchas a las jaulas hasta la orilla, en donde se encontraba el camión. Se cosechaba la jaula de los organismos mayores a 700g y se almacenaban en los en los tanques de transporte.
- Alimentación de las jaulas. Se alimentaba a los organismos con aproximadamente 2 quintales por jaula de alimento al día.



**FIGURA No. 53.** Transferencia, cosecha, transporte y alimentación de las jaulas (Trabajo de Campo, 2010)

## 14. CONCLUSIONES

- 14.1 La materia prima que es procesada en la planta, proviene del sistema de producción de la Granja de Aquacorporación de El Salvador y del sistema de producción del Lago de Guija
- 14.2 La entrada de peces vivos a la planta es vital para el producto terminado, puesto que los pasos posteriores a la recepción dependen de que la materia prima sea recibida en condiciones óptimas: peces vivos y alerta, sin golpes ni lesiones que influyan en la calidad final del filete ya que los golpes provocan rajado del filete y pérdida de textura del músculo, así como la muerte genera un desangrado deficiente.
- 14.3 Un desangrado eficaz asegura la vida útil del producto y su apariencia atractiva, dándole el color blanco deseable. Por lo que las incisiones precisas y amplias favorecen un correcto desangrado.
- 14.4 El enfriamiento del producto debe realizarse de forma gradual y la curva de enfriamiento a través del proceso debe ser cuidadosamente monitoreada y efectuada.
- 14.5 El fileteado es una de las maniobras más importantes de la planta, pues de ello depende la mayor parte del rendimiento obtenido de la biomasa. Se tienen que evitar cortes pronunciados o alejarse de los huesos en la región caudal y toral.
- 14.6 En el área de maquillaje se eliminan las espinas del filete sin piel y se termina el corte para que tenga una buena presentación.
- 14.7 El clasificado es un punto de control de calidad general de la planta donde se selecciona la talla y el destino final del filete resultante.
- 14.8 Todo producto hidrobiológico procesado en la planta es sometido a medidas preventivas regidas por programas pre-requisitos y normas que promueven la calidad e inocuidad de los alimentos, sin importar si es un producto de exportación o de consumo local.
- 14.9 Aquacorporación de El Salvador no exporta producto congelado, todo el producto que se utiliza en los embarques es producto fresco.
- 14.10 Todo material de desecho (sub-producto) de la planta es reutilizado para la elaboración de harina de pescado y extracción de aceite que luego es vendido para la alimentación en producciones avícolas y otras producciones acuícolas.

## **15. RECOMENDACIONES**

- 15.1 Toda empresa que exporte producto hidrobiológico debería re-certificarse o someterse a una evaluación anual BAP (Best Aquaculture Practices), Aquaculture Certification, para garantizar la calidad del producto, cumplir con las normativas de ley, verificar su situación de impacto ambiental y velar por el manejo adecuado del producto en planta de procesamiento.
- 15.2 Llevar a cabo capacitaciones para todo el personal que labora dentro de la planta, con el objetivo de establecer los conceptos y procedimientos básicos de producción acuícola, para aumentar el rendimiento en línea y mejorar el desempeño de los operarios y jefes de producción. De esta forma estarían familiarizados con la importancia y el costo que representa el aprovechamiento efectivo de la materia prima.
- 15.3 Establecer normativas de calidad más exigentes con el manejo y la inocuidad de los productos que se distribuyen y producen en Guatemala, a manera de elevar los estándares de calidad alimenticios, para promover el desarrollo y competitividad de los productos hidrobiológicos, además de garantizar la salud de los consumidores.
- 15.4 Movilizar más campañas de capacitación a las personas que viven de la pesquería y distribuyen sus capturas a los mercados, para fomentar el manejo adecuado de los alimentos, de una manera sencilla pero eficaz.

## 16. BIBLIOGRAFIA

- 16.1 AQS (Aquacorporación de El Salvador). 2003. Manual Operativo de Aquacorporación de El Salvador: Planta procesadora de tilapia para filete fresco MOUNTAIN STREAM. Aquacorporación de El Salvador, Programa de seguridad, calidad y proceso. 25 p.
- 16.2 MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2005. Reglamento sanitario para el funcionamiento de establecimientos de transformación de productos hidrobiológicos. Guatemala, Oficina de Normas y Procedimientos; Unidad de Normas y Regulaciones. 13 p.
- 16.3 Sitio Oficial de Turismo de El Salvador. 2010. El Salvador impresionante: lago de Guija (en línea). El Salvador. Consultado 10 oct. 2010. Disponible en <http://www.elsalvador.travel/lago-de-guija/>
- 16.4 Stephen Browne, AM. 2010. Zonas de medios de vida de El Salvador: Informe Especial del Sistema Mesoamericano de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria (MFEWS) (en línea). El Salvador, Red del Sistema de Alerta Temprana para la Seguridad Alimentaria. Consultado 10 oct. 2010. Disponible en [http://www.fews.net/docs/Publications/sv\\_descripci%C3%B3ndelazonademediosdevida\\_es.pdf](http://www.fews.net/docs/Publications/sv_descripci%C3%B3ndelazonademediosdevida_es.pdf)

## **ANEXO**



**Anexo No. 1.** Etiqueta empleada para productos de Exportación de AQS.  
(Trabajo de Campo, 2010).



**Anexo No. 2.** Etiqueta utilizada para los productos locales de AQS.  
(Trabajo de Campo, 2010).

<b>5.0. Food Safety Management</b>			
<b>5.1. Food Safety Management System</b>	Yes	No	N/A
5.1. Do you have a Food Safety Management System and are the elements documented, maintained, implemented and continually improved? Pg. 29	Yes		
<b>5.2. Food Safety - Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) Compliance</b>	Yes	No	N/A
5.2.1. Is your HACCP system systematic, comprehensive, thorough and based on or equivalent to HACCP principles, Codex Alimentarius, USFDA principles or National Advisory committee on Microbiological Criteria for Foods (NACMCF) and does the hazard analysis include allergens? Is the HACCP plan in English as well as the country in which it is originated as required by HACCP? page 29	Yes		
Is the HACCP plan in English as well as the country in which it is originated as required by HACCP?	Yes		
5.2.2. Is the scope of the HACCP system defined by product, per process line/or process location with regard to the position within the food chain? Page 30	Yes		
5.2.3. Are the seven HACCP principles addressed to include: (1) hazard analysis, (2) critical control point identification, (3) establishment of critical limits, (4) monitoring procedures, (5) corrective actions, (6) record keeping, and (7) verification procedures. page 30	Yes		
5.2.4. Are critical control points properly identified in order to control hazards? Page 30	Yes		
5.2.5. Are critical control point procedures properly followed? Page 30	Yes		
5.2.6. Are potential hazards from environmental contaminants such as chemicals and pesticides from nearby industrial or agricultural operations address in the HACCP plan if present? Page 31	Yes		
5.2.7. Does your HACCP team meet regularly to review HACCP compliance and assess the need for plan revisions and are records kept of these meetings? Page 31	Yes		
5.2.8. Does the HACCP plan include monitoring for residues of banned antibiotics at reception (per lot or truckload, whichever is smaller) and pack-out for each production lot to include Chloramphenicol, Nitrofurans, and Fluroquinolones/Quinolones for shrimp and additionally Malachite Green, Leucomalachite Green and Gentian Violet for fish? Page 32	Yes		
5.2.9. Does the HACCP plan include analytical testing for the antibiotics listed above to confirm the adequacy (required frequency) of monitoring procedures? Page 32	Yes		
5.2.10. Are preventative measures for each identified hazard at each Critical Control Point detailed in the HACCP plan? Page 32	Yes		
5.2.11. Is monitoring adequate to control hazards and is it carried out as detailed in the HACCP plan? Page 32	Yes		
5.2.12. Are corrective actions executed as detailed in the procedures and HACCP plan? - Page 33	Yes		
5.2.13. Are sanitary procedures such as hand sanitizing and use of foot baths carried out as documented in the facility SSOPs? - Page 33	Yes		

5.3. Food Safety: HACCP Procedures Evaluation	Yes	No	N/A
5.3.1. Is the HACCP plan reviewed by the HACCP team in the event of any change which impacts on the safety of the product and are minutes kept of the meeting? Page 33	Yes		
5.3.2. Does the HACCP plan review team evaluate the need for changes to the applicant's food safety management system, including the food safety policy and food safety objectives and are the changed documented and recorded? - Page 34	Yes		

**Anexo No. 3.** Aspectos del manejo sanitario de los alimentos que se evalúan en la certificación de la empresa. (Trabajo de Campo, 2010).

**Artículo 1. OBJETO.** El objeto del presente Reglamento es establecer los requisitos higiénico-sanitarios necesarios para el funcionamiento de los establecimientos que se dedican a la transformación de productos hidrobiológicos, para garantizarle al consumidor la inocuidad de los alimentos

**Artículo 2. TÉRMINOS.** Para la correcta interpretación y aplicación de este reglamento los términos utilizados en su redacción se definen así:

- a) **ALIMENTO HIDROBIOLÓGICO TRANSFORMADO:** Producto de origen Hidrobiológico que ha sido sometido a una modificación física de su integridad anatómica y/o que este conservado en hielo o congelado.
- b) **AUTORIDAD COMPETENTE:** Será el Área de Inocuidad de los Alimentos Procesados (AIA) de la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, responsable del cumplimiento de este Reglamento.
- c) **AUDITORÍA TÉCNICA:** Examen sistemático y funcionalmente independiente que tiene por objeto determinar si las actividades de aseguramiento de la inocuidad, y sus consiguientes resultados se ajustan a los objetivos previstos.
- d) **BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURAS (BPM):** Combinación de procesos de transformación y control de inocuidad, destinados a asegurar que los productos hidrobiológicos que se transforman se realicen de acuerdo a las especificaciones de inocuidad establecidas.
- e) **COGUANOR:** Comisión Guatemalteca de Normas del Ministerio de Economía de Guatemala.
- f) **ESTABLECIMIENTO DE TRANSFORMACIÓN:** Todo establecimiento autorizado por la autoridad competente para transformar productos hidrobiológicos,
- g) **HIGIENIZACIÓN:** Actividad de limpieza y saneamiento de instalaciones, equipo y mantenimiento del producto.

- h) **INSPECCIÓN:** Examen higiénico-sanitario de los productos hidrobiológicos o de los sistemas de control de los productos hidrobiológicos, las materias primas, su transformación y su distribución, que comprueba que los alimentos se ajustan a los requisitos higiénico-sanitarios.
- i) **INSPECTOR OFICIAL:** Profesional del Área de Inocuidad de los Alimentos-AIA- de la Unidad de Normas y Regulaciones; autorizado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación para efectuar la inspección higiénico-sanitaria de los productos hidrobiológicos, las instalaciones y procesos de los establecimientos transformadores de productos hidrobiológicos.
- j) **LICENCIA SANITARIA DE FUNCIONAMIENTO:** Documento que emite la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación a través del Área de Inocuidad de los Alimentos Naturales No Procesados, que certifica que el establecimiento de transformación cumple con los requisitos higiénico-sanitarios.
- k) **MAGA:** Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- l) **PERSONAL:** Recurso humano técnico o administrativo que con retribución se dedica a alguna actividad en el establecimiento de transformación de productos hidrobiológicos.
- m) **PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS:** Materia prima de origen hidrobiológico (pescados y mariscos) que será sujeta a transformación para su consumo o procesamiento posterior.
- n) **REGLAMENTO:** Disposiciones contenidas en el presente documento.
- o) **SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP):** Sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad de los alimentos, según el Codex Alimentarius.
- p) **SUPERVISIÓN:** Seguimiento y evaluación de las actividades de inspección desarrolladas por inspectores o entes delegados por la autoridad competente.
- q) **UNIDAD DE NORMAS Y REGULACIONES (UNR);** Unidad del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación rectora de la normativa que rige el Área de Inocuidad de los Alimentos No Procesados (AIA).

**Anexo No. 4.** Conceptos tomados del Reglamento Sanitario para el Funcionamiento de Establecimientos de Transformación de Productos Hidrobiológicos. (MAGA, 2005).