2.1.1. Hatchery

2.1.1.1 Etapa de construcción

La infraestructura de hatchery se encuentra implementada y no es necesaria la construcción de nuevas facilidades. Se estima que para el funcionamiento del hatchery será necesaria la compra de 12 estanques de fibra vidrio de 2,5 m^3 de volumen, la reposición de algunos equipos existentes y el mejoramiento de la red de aire y agua que no involucran obras civiles de envergadura (***Anexo I: Plano distribución***).

2.1.1.2 Etapa de operación

El ciclo reproductivo de algas pardas consiste en una alternancia de generaciones, donde existe una sucesión de una generación diploide (esporofita), con aspecto de planta; con una generación haploide, que no se distingue a simple vista.

La producción de esporas se inicia cuando el esporofito tiene de seis a doce meses de edad, éstas son producidas en los soros, una sección más engrosada de las frondas.

Las zooesporas son el resultado de divisiones meióticas, por lo tanto, son células haploides. Estas son liberadas a la columna de agua, y eventualmente se asientan en el sustrato rocoso donde germinan y crecen a través de numerosas divisiones meióticas, generando un gametofito microscópico. Los gametofitos masculinos y femeninos se pueden diferenciar después de aproximadamente una semana en cultivos de laboratorio.

La fertilización de un gametofito femenino produce una celula diploide (2n). El zigoto se desarrolla vía mitótica produciendo un esporofito o celula diploide completando el ciclo de vida (***Figura 2***). En cuatro semanas aproximadamente de crecimiento el esporofito produce láminas diminutas de 1-2 mm

de largo, y 30 días después mide de 5 a 10 cm.

La figura muestra el ciclo de vida característico de las algas pardas:

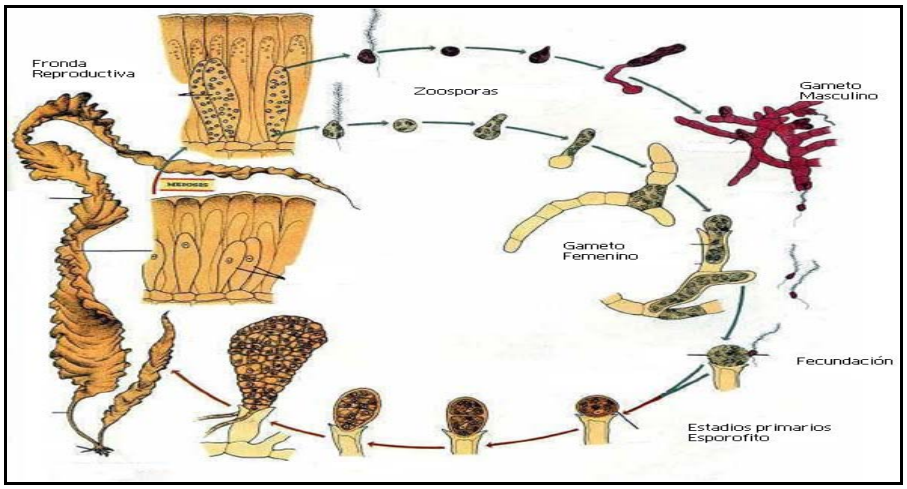

Figura 2: **Ciclo de vida de macroalga parda.**

El manejo en hatchery comienza con la reproducción, seleccionando el material reproductivo que corresponde a las llamadas frondas esporofilas obtenidas del medio natural. En la figura 3 se muestra un sector manchado característico de este tipo de frondas:

Figura 3: Fronda reproductiva de Macroalga parda.

Para comenzar la liberación de zoosporas desde las frondas reproductivas. Primero se debe aplicar un proceso de estrés a la fronda, es decir desecación y luego de algunas horas y sock osmótico, de esta forma se logra abrir el tejido vegetal de la fronda y se produce la liberación de las zoosporas, las cuales son mantenidas en bolsas ziploc, a una temperatura de entre 1°C a 5° C.

La siguiente etapa corresponde a la de esporofito la que se desarrolla en botellas de vidrio de 1 L a 5 L, con un flujo de aire continuo a 11 °C, y en condiciones de asepsia total, esta etapa dura aproximadamente entre 50 a 60 días.

Una vez alcanzando los esporofitos una talla de entre 3cm a 4cm de longitud son traspasados a los estanques de cultivos con flujo continuo de aire y agua de mar a temperatura ambiente, esta tiene una duración aproximada de 30 días, hasta que las plántulas alcanzan una talla promedio de 10cm de longitud.

Se estima una producción anual máxima de 540 kilogramos de plántulas al quinto año de producción (360.000 ejemplares aproximadamente)

Requerimientos de recursos energéticos e insumos necesarios para la operación de Hatchery

Energía eléctrica: Se estima que los requerimientos de energía eléctrica serán de 5 Kwh/mes para uso de equipos.

Agua potable: Las instalaciones del Proyecto cuentan con red de agua potable y alcantarillado.

Gas licuado: Se contempla el uso de gas licuado (1 a 2 galones de 15 Kilos al mes) en calentadores de agua (Calefont) como también en la esterilización del material de vidrio.

Filtros de Cartucho: Para la filtración en línea de agua de mar a 10, 5 y 1 µ en el proceso de producción.

Materiales de cultivo y desinfección: Se utilizarán en el proceso pipetas, matraces, vasos precipitados, tubos de ensayo, algodón, alcohol 95°, etc.

Tamices Tela Nylon: Se utilizarán para la retención de organismos y material orgánico, en los cambios de agua. Los diferentes tamaños de tramado serán 53, 75, 120 y 150 µ.

Materiales de limpieza: Se utilizarán en el aseo general del Hatchery incluido los servicios higiénicos (escobillones, escobillas, esponjas, paños y detergente biodegradable).

Agua de mar: el Agua de mar se succionará mediante bomba a razón de 2 L/seg desde el punto ubicado en los 30° 15’ 23,35” S y 71° 30’ 1,33” O

2.1.1.3. Residuos generados

Los residuos generados corresponden básicamente a:

1.- Residuos sólidos asimilables a domiciliarios (plásticos, papeles, entre otros) y

2.- El residuo líquido generado por el agua de mar utilizada para la mantención de las condiciones en los estanques de reproducción y crecimiento del esporofito. En rigor el agua de mar descargada no incorpora ningún elemento, sustancia u organismo distinto al contenido natural del agua de mar.

2.2.2.5. Cuantificación, caracterización y manejo de residuos

***2.2.2.5.1. Residuos sólidos*:**

La operación del proyecto contempla la generación de residuos sólidos asimilables a domiciliarios, tales como cajas de cartón u otro material de embalaje de los insumos requeridos para el funcionamiento del proyecto, y restos de materiales del cultivo de macroalgas (matraces, tubos de ensayo, vasos precipitados, materia orgánica retenida en filtros, etc.), que corresponderán a no más de 10 Kg/semana (50 L de volumen estimados). Éstos serán almacenados transitoriamente en contenedores plásticos, con tapa y bolsa de polietileno en su interior, exclusivos para este propósito. Los residuos serán dispuestos finalmente en contenedor para residuos que se mantiene en muelle por la empresa TASUI Ltda. para ser trasladados hasta relleno sanitario de “El Panul”.

2.2.2.5.2. Residuos líquidos:

Los residuos líquidos derivados de la operación normal del Hatchery corresponderá a agua de mar utilizada para el cultivo de larvas en los estanques, la que se descargará por canaleta central existente. Considerando que el recambio de agua se realizará cada dos días (dado requerimientos de tipo nutricional que permitan la mayor absorción de nutrientes del agua) y de acuerdo al número de estanques a utilizar se estima una descarga promedio de 16,5 m^3/día. Los requerimientos de agua de mar para el cultivo serán atendidos a través de bomba que succionará un caudal de 2 litros/seg, desde la bocatoma.

La descarga se realiza en cámara filtrante situada dentro del hatchery constituida de una capa de 0,15 cm de espesor de arena gruesa, una capa de 0,35 cm de gravilla (10 a 25 mm) y una capa de ripio de tamaño entre 30 y 50 mm (grosor total de la capa filtrante 1m).

La ubicación del punto de descarga corresponde a 30° 15’ 19,82” S y 71° 29’ 57,91” O

Dado que el proyecto considera utilizar el agua de mar solamente en el cultivo de plántulas, no incorporando en esta etapa coliformes fecales, metales o sólidos suspendidos, entre otros; por el contrario, el agua que será evacuada, al pasar por estanques con una alta concentración de plántulas, serán removidos los excesos de nutrientes presentes en ellas, además que se devolverá al mar un agua con concentraciones superiores de oxígeno y con un mayor grado de pureza, mayor que el cuerpo receptor, mejorando así su calidad, es posible señalar que el efluente será prácticamente de las mismas características o mejores que el agua captada y del cuerpo receptor.

La tabla muestra la caracterización tipo de efluentes de hatchery aprobados y ubicados en la bahía de Tongoy:

Tabla VI: Características fisicoquímicas y biológicas de los efluentes tipo de Hatchery de la zona (fuente: www.e-seia.cl).

Parámetros	*Unidad*	*Efluente 1*	*Efluente 2*	*Máx. permitido DS90 Tabla IV*
Aceites y Grasas	***mg/L***	<10	<10	20
Aluminio Total	***mg/L***	<0.5	<0.5	1
Arsénico Total	***mg/L***	0.001	0.001	0,2
Cadmio Total	***mg/L***	<0.01	<0.01	0,02
Cianuro Total	***mg/L***	<0.05	<0.05	0,5
Cinc Total	***mg/L***	0.01	0.01	5
Cobre Total	***mg/L***	0.10	0.10	1
Coliformes Fecales	***mg/L***	<2	<2	70
Cromo Hexavalente	***mg/L***	<0.05	<0.05	0,2
Cromo Total	***mg/L***	<0.05	<0.05	2,5
DBO5 20º C	***mg O_2/L***	13.7	13.7	60
Detergentes (SAAM)	***mg/L***	<0.1	<0.1	10
Estaño Total	***mg/L***	<0.1	<0.1	0,5
Fluoruros	***mg/L***	0.53	0.53	1,5
Fósforo Total	***mg/L***	0.22	0.22	5
Hidrocarburos totales	***mg/L***	<10	<10	10
Hidrocarburos volátiles	***mg/L***	<1	<1	1
Hierro Disuelto	***mg/L***	0.01	0.01	10
Indice de Fenol	***mg/L***	<0.1	<0.1	0,5
Manganeso Total	***mg/L***	<0.01	<0.01	2
Mercurio Total	***mg/L***	<0.001	<0.001	0,005
Molibdeno Total	***mg/L***	0.008	0.004	0,1
Niquel Total	***mg/L***	<0.05	<0.05	2
Nitrogeno Total Kheldahl	***mg/L***	0.72	0.57	50
pH a 25º C	***-***	8,06	8,06	6,0-9,0
Plomo Total	***mg/L***	<0.05	<0.05	0,2
Selenio Total	***mg/L***	<0.001	<0.001	0,01
Sólidos Sedimentables	***ml/L/h***	<0.5	<0.5	5
Sólidos Suspendidos	***mg/L***	38	38	100
Sulfuro Total	***mg/L***	<0.2	<0.2	1

Las caracterizaciones que se muestran corresponden a hatcheries dedicados a la obtención se semillas de ostión y abalones, sin embargo, se puede apreciar que los parámetros indicativos de contaminación se encuentran bastante alejados de los valores máximos exigidos por la normativa aplicable. Considerando que la producción de plántulas no incorpora la utilización de alimentos (i.e.

microalgas) las concentraciones de los diferentes parámetros presentarán menos diferencias con las típicas y asociadas a las características naturales del medio desde donde se extrae el agua de mar.

No obstante lo anterior, el proyecto contempla, una vez se generen los primeros efluentes, la caracterización de los efluentes para dar cumplimiento a la tabla Nº 4 del D.S. Nº 90/2000, debiendo definir previamente si el punto de descarga corresponde a una fuente emisora.

2.1.2. Cultivo

2.1.2.1 Etapa de construcción

La construcción de los sistemas de cultivo, consiste básicamente en la instalación de líneas sujetas al fondo mediante un sistema de fondeos, tal como se describe a continuación:

a) Fondeos:

El fondeo consistirá en un bloque de concreto armado de aproximadamente 1.000 kg de peso, presentando, en su parte superior, un gran anillo central y dos laterales. Al anillo central se amarra un cabo (orinque), el cual debe llegar hasta la línea madre o long line para su atadura. A uno de los anillos laterales se amarra un cabo que sirve para ubicar el fondeo en la posición deseada y señalar su ubicación, así como realizar la labor de tensado de la línea de ser necesario. La figura muestra un fondeo tipo:

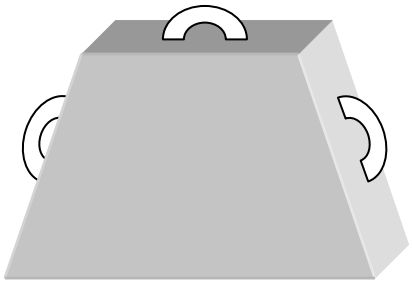

Figura 4: Fondeo tipo

b) Elementos de Flotación

Se contempla la instalación de 6 boyas superficiales para identificación de cada línea de cultivo de macroalgas.

c) Líneas de Cultivo o long – lines

Las líneas de cultivo o Long-lines, son cabos de polipropileno de 16-20 mm de diámetro y 100 m de largo, a los cuales se amarran las macroalgas y en cuyos extremos se ubican los fondeos que permiten su anclaje en el lugar de cultivo elegido. La figura muestra una línea de cultivo tipo:

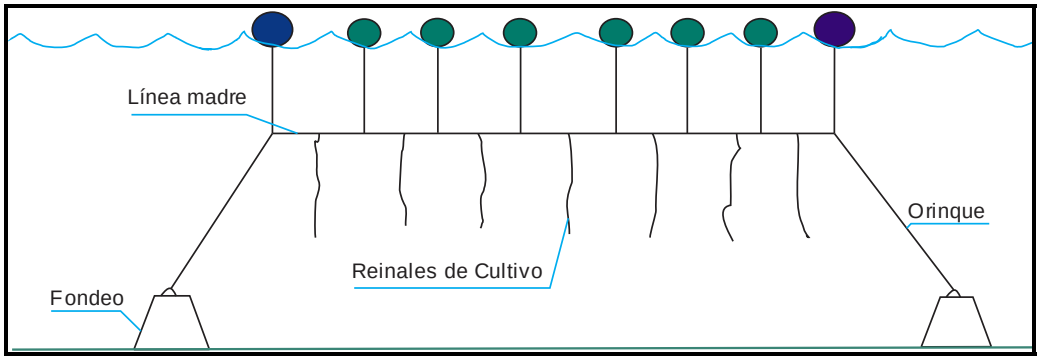

Figura 5: Partes sistema long lines

2.1.2.3. Residuos generados

Los residuos generados corresponden exclusivamente a residuos asimilables a domiciliarios producto de las colaciones y almuerzos del personal encargado de instalar los fondeos. Estos serán mantenidos debidamente en la embarcaciones y dispuesto en contenedor de residuos instalado en muelle de Tongoy.

2.1.2.2 Etapa de operación

El acceso a los centros de cultivo (carga y descarga de material, así como el embarque y desembarque de personal, etc.) se efectuará a través del Muelle de la caleta de pescadores de Tongoy.

a) Ingreso de Plántulas

Cada plántula, de tamaño entre 8 – 10 cm se fija introduciéndola en un trozo de cabo de 10 cm de largo y de 3 a 5 mm de diámetro, el que finalmente se inserta (trenza) en la línea madre.

Las plántulas se ingresarán durante todo el año, estimándose un tiempo necesario de 3 a 4 meses de cultivo en laboratorio hasta alcanzar la talla adecuada para su salida al mar.

b) Crecimiento

De acuerdo a los antecedentes disponibles, el crecimiento de estas algas, una vez dispuestas en el mar, oscila entre 0,5 a 1 m mensual, dependiendo de la estación del año, con un máximo para la época primavera-verano. La biomasa generada por cada planta alcanza alrededor de los 5 kg, como promedio, a partir del cuarto mes de cultivo en el long-line, momento en el que se inicia la cosecha.

c) Cosecha

Una vez terminada la etapa de crecimiento, se realiza la cosecha en forma manual, actividad ejecutada durante todo el año.

La actividad de cosecha se efectuará levantando las estructuras de cultivo desde una embarcación, y desprendiendo allí las algas que luego serán transportadas hasta muelle desde donde serán cargadas a los compradores.

De acuerdo al proyecto técnico se estima una producción anual máxima de 140 toneladas de huiro,

obtenidas de 50 líneas de cultivo totales (10 líneas de cultivo por año) de 100 m lineales cada una (5000 m lineales totales), instaladas en sector de concesión explicitado.

d) Mantención y seguridad de sistemas de cultivo

Para asegurar el buen funcionamiento de los sistemas de cultivo, se llevará un estricto control de mantenimiento, centrado en la revisión de las estructuras flotantes y fondeos; con la eventual reparación o reemplazo de las partes que pudieran presentar algún desperfecto.

La limpieza y mantención eventual de boyas, siendo estas superficiales, se focalizará en la presencia de organismos incrustantes a ser removidos en forma mecánica, sin generar riles, cuya presencia será mínima. Las boyas retiradas serán reemplazadas por otras unidades limpias.

Se realizarán actividades de raleo de las líneas a objeto de evitar desprendimiento de éstas por sobredensidad, no obstante, considerando que el crecimiento de las algas depende principalmente de las condiciones del medio (T°, pH, nutrientes, etc), y dado que estas condiciones son variables, difícilmente puede predecirse la frecuencia de la actividad, sin embargo se realizarán inspecciones semanales con el fin de verificar el estado de las algas y aplicar el raleo de ser necesario. En el caso de eventuales desprendimientos por marejadas, estos serán rescatados procediendo a la resiembra de nuevas plantas de ser factible y necesario.

2.1.2.3. Residuos generados

Los residuos generados corresponden exclusivamente a residuos sólidos, tales como, restos de cabos, flotadores, etc. La cantidad de residuos para la etapa se estima en 10-15 unidades mensuales de boyas, 5-10 kilos al mes de cabos.

Cabe indicar que el gremio recolectará aquellos residuos que eventualmente pudieran desprenderse, según lo establecido en plan de contingencia. Dichos residuos serán traslado por vehículo autorizado por la autoridad sanitaria hasta relleno sanitario.

Plan de Contingencia del Proyecto

En caso de manifestarse efectos no deseados sobre el medioambiente, derivado de la ocurrencia involuntaria de circunstancias extraordinarias al normal funcionamiento del centro de cultivo se establece un plan de contingencia para hatchery y cultivo (***Anexo II***)

PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS DEL PROYECTO O ACTIVIDAD

¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generarán emisiones a la atmósfera?

No. La actividad acuícola propuesta para evaluación no genera emisiones significativas a la atmósfera en ninguna de sus fases.

¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, se generarán descargas de efluentes líquidos?

Sí. Los residuos líquidos serán generados en la operación normal del Hatchery el que corresponderá a agua de mar utilizada para el cultivo de larvas en los estanques, la que se descargará por canaleta central existente. Considerando que el recambio de agua se realizará cada dos días (dado requerimientos de tipo nutricional que permiten la mayor absorción de nutrientes del agua) y de acuerdo al número de estanques a utilizar se estima una descarga promedio de 17,5 m^3/día.

Dado que el proyecto considera utilizar el agua de mar solamente en el cultivo de plántulas, no incorporando en esta etapa coliformes fecales, metales o sólidos suspendidos, entre otros; por el contrario, el agua que será evacuada, al pasar por estanques con una alta concentración de plántulas, serán removidos todos los excesos de nutrientes presentes en ellas, además que se devolverá al mar un agua con concentraciones superiores de oxígeno y con un mayor grado de pureza, mayor que el cuerpo receptor, mejorando así su calidad, es posible señalar que el efluente será prácticamente de las mismas características o mejores que el agua captada y del cuerpo

receptor. No obstante lo anterior, el proyecto contempla, una vez se generen los primeros efluentes, la caracterización de los efluentes para dar cumplimiento a la tabla Nº 4 del D.S. Nº 90/2000, debiendo definir previamente si el punto de descarga corresponde a una fuente emisora.

La etapa de cultivo de macroalgas tanto en la implementación como operación no genera residuos líquidos

¿A través del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones, se generarán residuos sólidos?

Sí. La operación de hatchery y cultivo generará residuos sólidos asimilables a domiciliarios los que serán dispuestos en contenedor destinado para tales fines en muelle de Tongoy.

Los residuos generados en cultivo corresponderán a material inerte que se pueda desprender y derive hacia la playa, para el cual se tiene establecido una recolección regular semanal y su transporte hasta relleno sanitario si no existe posibilidad de reciclarlo.

Para el caso de macroalgas en cultivo, estos desprendimientos serán recolectados diariamente y se comercializarán en centros de cultivo de abalón para su consumo. Estos desprendimientos están estimados en 100 kg/día, dependiendo de las condiciones climáticas, pero cabe destacar que la presencia de aerocistos (estructuras llenas de aire), permite facilitar la colecta de las frondas, evitando que estas se sumerjan.

¿Se generará ruido?

La inexistencia de equipos, maquinarias u otros que generen ruidos en niveles que puedan ser percibidos fuera del hatchery permite aseverar que no habrá alteraciones significativas en el entorno inmediato de la actividad.

No se generará ruido asociado al proyecto.

¿Se generarán formas de energía?

No se generará formas de energía asociado al proyecto.

¿Se generarán efectos adversos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto actividad?

Por las características de los procesos explicitados anteriormente (hatchery y cultivo) los posibles elementos, sustancias o combinación de estos, su forma de evacuación y las fases donde se generarán, se afirma que no existirán efectos de combinación o interacción de éstos.