



SEA EIGHT™

Memoria Biológica dos nuevos edificios de engorde en tierra firme de Lenguado de Acuicultura



Puerto El Musel – Gijón

Fase 2

Contenido

1.	INTRODUCCION	3
1.1.	Objetivos del Proyecto.....	3
1.2.	Orden de Encargo.	3
1.3.	Interés del Proyecto.....	4
2.	ACUICULTURA	5
2.1.	La importancia de la acuicultura.....	5
2.2.	La acuicultura en la Unión europea y en el Mundo.....	6
2.3.	Acuicultura en España	8
2.4.	Acuicultura del Lenguado	9
3.	LA UBICACIÓN	10
3.1.	La elección de la ubicación	10
3.2.	Características generales del emplazamiento.	11
3.3.	Características hidrológicas de la zona.	12
3.4.	Elección de la especie.	14
4.	LA ESPECIE: LENGUADO	15
4.1.	Biología General.....	15
4.2.	Historia del cultivo del lenguado	16
4.3.	Producción de alevines	17
4.4.	Medios de Transporte.....	17
4.5.	Engorde Hasta tamaño comercial.....	18
4.5.1.	Tipos de tanques	18
4.5.2.	Consumo de oxígeno.....	18
4.5.3.	Nutrición y Alimentación	18
4.5.4.	Composición de la dieta.....	19
4.5.5.	Mortalidad.....	20
4.5.6.	Plan de Higienización	21
4.5.7.	Tratamientos Terapéuticos	22
4.5.8.	Crecimiento.....	23
5.	EL SISTEMA RAS (Recirculation Aquaculture System)	24
5.1.	Ventajas del sistema RAS.....	24
5.2.	El sistema RAS y el bienestar de los peces.....	25
5.3.	Funcionamiento del sistema de recirculación.	26
6.	PESCA /SACRIFICIO/EMBALAJE	29
	LÍNEA MAP.....	30
7.	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.....	32

**MEMORIA BIOLOGICA PLANTA DE PRODUCCION
DE LENGUADO PUERTO EL MUSEL**

7.1.	Agua salada	33
7.1.1.	Caudal.....	33
7.1.2.	Toma de agua y Circulación Hidráulica	33
7.2.	Tanques de Cultivo	33
7.3.	Alimentación	34
7.4.	Agua dulce	34
7.5.	Sistema de aire y oxigenación	34
7.6.	Grupos Electrógenos.....	34
7.7.	Alarmas y Control	35
8.	VERTIDOS	35
9.	CARACTERISTICAS DE LA PRODUCCION	35
9.1.	Plan Productivo	35
9.2.	Procedimientos de Funcionamiento en Caso de Emergencia	37
9.3.	Formación del Personal	39

1. INTRODUCCION

1.1. Objetivos del Proyecto

Aquacría La Figal, con identificación fiscal B42923102, Número de Registro de Explotaciones Ganaderas (REGA): ES330240006493- ubicada en Calle Pto Del Musel Zona Sur La Figar s/n 33212 Gijón Asturias; es poseedora de un edificio de engorde con de una licencia para producir 450 Ton de lenguado – *solea senegalensis*- en sus instalaciones del Puerto de El Musel, Gijón Asturias

La actual concesión portuaria **EXP2021/001011 - DP-CON-CON-2021-0006 (Concesión n°: 305)** será debidamente ampliada para acometer el proyecto que nos ocupa

Aquacría La Figal es parte de SEA EIGHT AQUACULTURE GROUP, sito en Calle Juan de Austria 30, pta 5 6 Valencia España. CIF B98389141 al que pertenecen otras 3 sociedades dedicadas a la producción de “*solea senegalensis*” en circuito cerrado en tierra firme en España y Portugal

Este proyecto tiene como objetivo construir dos edificios adicionales de engorde de lenguado, en un sistema de recirculación (RAS) con una capacidad de producción conjunta de 1.400 toneladas anuales (550 y 850 respectivamente).

El proyecto incluye también la construcción de un criadero de alevines de lenguado que suministrarán al engorde en funcionamiento (suministrados desde Portugal en la actualidad) y los dos nuevos edificios propuestos. Este documento trata en exclusiva la memoria biológica de los dos nuevos edificios de engorde mientras el relativo al criadero se adjuntará en un documento adicional.

El proyecto conjunto -los dos engordes adicionales y el nuevo criadero- suponen una inversión de **52,3 millones de euros** y creará **105 puestos de trabajo**. Los dos edificios de engorde se construirán en terrenos del Puerto El Musel – Gijón, adyacentes a la actual instalación.

La especie objeto de cultivo es lenguado (*Solea senegalensis* L.), con tecnología de tema de cultivo en recirculación, lo que permite, por medio de sucesivos tratamientos, el reciclaje del agua de cultivo.

El RAS es la tecnología más ecológica, sostenible y con menor impacto en el medio marino existente para la producción de proteína animal.

El proceso se inicia partiendo de alevines de 5-20 grs., procedentes del criadero que la empresa SEAEIGHT tiene planteado hacer al mismo tiempo que este proyecto de engorde, en la Antigua cetaria de Rinconin, convertido en una Hatchery. Una vez recibidos, los peces serán engordados hasta alcanzar el peso adecuado para su comercialización y venta. SEA EIGHT

1.2. Orden de Encargo.

El presente proyecto se redacta por encargo de SEAEIGHT Aquaculture Group como promotor, con el fin de solicitar las autorizaciones administrativas necesarias para la construcción de dichas instalaciones de producción en Puerto El Musel – Gijón, con

objeto de satisfacer la creciente demanda por parte de sus clientes actuales.

SEAEIGHT es una empresa de capital español que desde principios de 2012 se ha dedicado a la producción sostenible de lenguado de acuicultura. Actualmente, el grupo SEAEIGHT cuenta con instalaciones de producción en el norte y centro de Portugal y dos unidades de engorde en el Norte de España:

La maternidad, Safiestela - Sustainable Aqua Farming Investments, Lda, ubicada en Lugar do Rio Alto, Póvoa do Varzim, con capacidad para producir 5.5 millones de juveniles anualmente;

La unidad de engorde, Aquacria Piscícolas S.A., con sede en Quintas do Norte, Torreira, diseñada para producir 250 toneladas anuales de lenguado para consumo.

La unidad de crecimiento, Aquacria Arousa, con sede en Arousa - Galicia, produce 450 toneladas de lenguado para consumo.

La unidad de crecimiento, Aquacria La Figal, con sede en este mismo puerto, con capacidad de producir 450 toneladas.

La experiencia acumulada por SEAEIGHT en estos últimos años , ha permitido a la empresa adquirir un amplio conocimiento sobre el funcionamiento de la tecnologías de recirculación aplicadas a la producción de peces, (rodaballo en primer lugar y lenguado actualmente) al mismo tiempo, los buenos resultados de producción conseguidos en los últimos años , la aparición de nuevas soluciones tecnológicas aplicables al proceso , apoyado desde el accionariado de la compañía, ha traído como consecuencia que la empresa considere el momento actual como el idóneo para llevar a cabo este proyecto de construcción de una nueva planta de producción de lenguado.

1.3. Interés del Proyecto

Los principales aspectos a destacar de la importancia del proyecto son:

- a) El lenguado es una especie con una elevada aceptación y con proyección ascendente en el mercado nacional y europeo.
- b) Existe una demanda no cubierta dentro de la actual cartera de clientes muy superior a la capacidad de producción proyectada.
- c) Se contribuye a la demanda administrativa y sectorial de diversificación de las especies de cultivo.
- d) La experiencia adquirida por la empresa a lo largo de los años ha permitido mejorar y dominar el sistema de producción superando las dificultades técnicas que representa un sistema de cultivo de estas características. Las técnicas de producción son bien conocidas.
- e) El proyecto es promovido por una empresa asentada en el sector de la piscicultura, con las garantías necesarias, tanto técnicas como financieras, para su correcto funcionamiento y rentabilidad.
- f) La zona elegida para su ubicación reúne todas las condiciones necesarias para

este tipo de instalación.

- g) Las características constructivas, se realizarían de acuerdo con las guías de recomendación y respetando la legislación vigente con el objetivo de hacerlas integrables, en el entorno; el impacto sobre el medio ambiente podría considerarse como mínimo, considerando la tecnología de recirculación utilizada.
- h) La ejecución del proyecto supondría la consolidación de una actividad productiva que está en fase de expansión tanto a nivel nacional como internacional, colocando España como máximo referente en capacidad productiva de Lenguado.
- i) No sólo se mantendrán los puestos de trabajo de 70 personas en Portugal, 30 de Galicia y 30 de Gijón (hasta 2025) en la actualidad, sino que se promueve la creación de 105 nuevos puestos de trabajo.
- j) El proyecto puede continuar a escalar en la ubicación seleccionada pudiendo alcanzar dimensiones 3 veces superiores a la proyectada. Habiendo ya un mercado existente para ello, pudiendo generar puestos de trabajo en una proporción similar a la de crecimiento.

2. ACUICULTURA

2.1. La importancia de la acuicultura

La acuicultura tiene una historia de 4.000 años, pero ha sido desde hace 50 cuando se ha convertido en una actividad socioeconómica relevante, dando empleo a más de 19 millones de personas en el mundo.

La acuicultura no es un complemento de la pesca, sino su evolución natural, como la ganadería en su momento reemplazó a la caza. Presenta además una mayor proyección de futuro ya que los recursos necesarios para producir un kilogramo de alimentos aptos para el consumo son menores en el agua que en la tierra. Tiene además a su favor que el 70% de la superficie del planeta es agua, que su requerimiento de agua dulce es menor, que las tasas de reproducción de los animales acuáticos son varios órdenes de magnitud superiores a las de los vertebrados terrestres, y que los animales acuáticos son más eficientes convertidores de su alimento porque flotan en el agua y no consumen energía para mantener su temperatura corporal.

La piscicultura marina ha experimentado un auge importante a partir de la década de los 70, en la que las capturas anuales de pescado procedentes de la pesca parecían estancarse alrededor de las 55-65 millones de Tm (las capturas actuales están en las 95-100 millones de Tm). Esta situación estimuló a los países más desarrollados a realizar investigaciones en Acuicultura con el fin de poder desarrollar el cultivo de animales marinos y poder abastecer las necesidades de pescado.

El mayor desafío al que se enfrenta la humanidad para las próximas décadas, aparte del a obtención de energía, será alimentar a los 9.600 millones de personas que habitarán

el planeta tierra hacia el año 2050. El reto es complejo, considerando la limitada disponibilidad de los recursos naturales y dada la necesidad de respetar los ecosistemas. Además, aún hoy hay más de 800 millones de personas que sufren desnutrición crónica. Será por ello necesario incrementar el rendimiento de la producción agrícola y ganadera de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente, en un contexto de cambio climático en un mundo con grandes desigualdades económicas y de acceso a la tecnología.

El progreso científico y la innovación son herramientas indispensables, como lo fueron para la revolución verde de la segunda mitad del siglo XX. Pero para que estas sean aplicadas de manera eficiente es necesaria una mentalidad flexible que entienda que la situación a la que se enfrenta la humanidad es nueva, y que la forma de producción de comida requiere de nuevas aproximaciones.

Nunca en el pasado la humanidad ha consumido tal cantidad de productos acuáticos como en el presente. Por otra parte, la globalización y la interconexión entre mercados hacen que los cambios en el aprovisionamiento de comida afecten a todos los países del mundo sin excepción, aun cuando su población particular ni aumente en tamaño, ni modifique su nivel de riqueza. Esta coyuntura probablemente se agravará con el cambio climático, que está ya significando alteraciones en los modelos productivos tradicionales y en los flujos comerciales.

La mayor eficiencia en la explotación de los caladeros y las nuevas tecnologías aplicadas a las flotas de pesca ha llevado a alcanzar niveles máximos de explotación sostenible de los recursos pesqueros silvestres, es por ello por lo que FAO considera que la acuicultura contribuye a la utilización eficaz de los recursos naturales, a la seguridad alimentaria y al desarrollo económico, con un limitado y controlable impacto sobre el medio ambiente.

En la actualidad, la acuicultura marina es una actividad de rápido desarrollo. En particular, en el caso de peces, las producciones y los ritmos de crecimiento de esta son impresionantes, debido a que las tecnologías de engorde básicas son conocidas y transferibles fácilmente entre las distintas especies, por lo que una vez se consigue producir los alevines, los desarrollos de los engordes son muy rápidos.

Sirva, a modo de ejemplo, el caso del salmón para ilustrar esta situación.

En el año 1984 el consumo de salmón procedente de la Acuicultura era de sólo el 6,4% del total consumido, frente al 93,6% procedente de la pesca. Esta situación se ha invertido, de tal manera que en el año 1991 el salmón cultivado representaba el 96,6% del total consumido.

2.2. La acuicultura en la Unión europea y en el Mundo

De acuerdo a los datos de la FAO la producción acuática mundial, que incluye la acuicultura y las capturas de pescado salvaje, alcanzó en 2018 un total de 211,9 Milla Ton. Esto supone un incremento del 2,6% respecto al 2017. Esta producción ha crecido de forma continuada durante las tres últimas décadas a un ritmo medio del 2,5% anual, superando el ritmo de crecimiento de la población mundial de 1,6% anual.

El consumo mundial per cápita de productos acuáticos ha pasado de 9,0kg en 1.961 a

20,5kg en 2018 según el informe de 2020 de FAO debido a las mejoras en técnicas de conservación, reducción de deshechos, canales de distribución más eficientes y a los incrementos de la renta disponible.

Como recoge el informe de APROMAR, los alimentos de origen acuático suponen el 17% de la ingesta mundial de proteína animal y el 7% de la proteína total.

La producción mundial de acuicultura alcanzó en 2018 los 114,5 millones de toneladas, superando a la producción de la pesca en 17,1 millones de toneladas. El valor global en primera venta de más de 210,9 miles de millones de euros. El 54,3 % de la producción mundial de acuicultura tiene lugar en aguas marinas y el 45,7 % en aguas dulces.

A nivel mundial el principal productor es China con el 57,8% de la producción mundial seguido de Indonesia y la India. Considerada en su conjunto la CE ocuparía el 9º lugar del ranking mundial (1,37 Milla Ton al año).

Tabla 3-1.
Principales países productores de acuicultura por toneladas anuales en 2018 y tasa de variación interanual (FAO).

País	Cantidad (t)	% Var. anual
China	66.135.059	2,8%
Indonesia	14.772.104	-8,4%
India	7.071.302	14,3%
Viet Nam	4.153.322	8,4%
Bangladesh	2.405.416	3,1%
Filipinas	2.304.361	3,0%
República de Corea	2.278.850	-2,4%
Egipto	1.561.457	7,6%
Noruega	1.355.117	3,6%
Chile	1.287.233	5,5%
TOTAL 10 PRALES. PRODUCTORES	103.324.221	1,9%
RESTO DE PAISES	11.183.821	3,1%
TOTAL MUNDIAL	114.508.042	2,0%
España	347.825	11,8%

Tabla 3-2.
Principales países productores de acuicultura por valor de la producción anual (millones de euros) en 2018 (FAO) y tasa de variación interanual.

País	Valor (M€)	% Var. anual
China	123.599	3,7%
Viet Nam	11.573	48,9%
Indonesia	10.716	-0,3%
India	10.543	7,2%
Chile	8.399	0,8%
Noruega	6.674	6,2%
Bangladesh	4.716	-0,2%
Japón	4.228	-0,2%
República de Corea	2.508	7,2%
Ecuador	2.240	14,9%
TOTAL 10 PRALES. PRODUCTORES	185.195	5,6%
RESTO DE PAISES	25.714	3,2%
TOTAL MUNDIAL	210.909	5,3%
España	479	2,4%

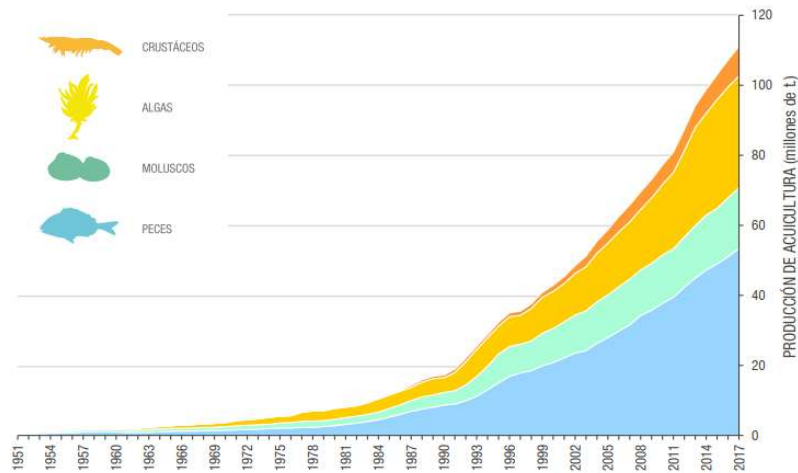
La acuicultura es una importante fuente de productos acuáticos en la Unión Europea. En 2018 en la Unión Europea se cosecharon 1.7 mil toneladas de productos de acuicultura. Por otra parte, la acuicultura representa el 19,2 % del volumen de la producción acuática total (acuicultura y pesca) de la Unión Europea. El 80,8% restante de la producción provino de la pesca extractiva.

La producción de acuicultura en la Unión Europea tuvo un valor en primera venta en 2017 de 4.147 millones de euros, lo cual supuso un incremento anual del 11,3 %. Sin embargo, la importancia de la acuicultura no es igual en todos los países de la Unión. En algunos, su relevancia económica y social supera ya a la de la pesca, como también ocurre en España en algunas comunidades autónomas. La acuicultura desempeña un papel muy significativo en el desarrollo social y económico de determinadas zonas costeras y fluviales, además de en la preservación de la cultura marítimo-fluvial y pesquera de esas mismas zonas.

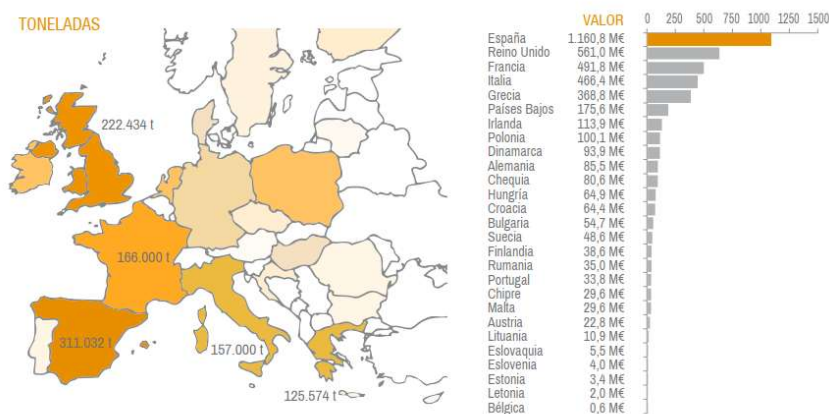
La Unión Europea es el primer y más relevante mercado mundial para los productos acuáticos. En 2018 la Unión realizó un consumo de 13 millones de toneladas de

productos acuáticos, para lo cual importó 9,5 millones de toneladas, un 3,0 % más que en 2017. La autosuficiencia de productos acuáticos en la UE es de tan solo el 27,4 %.

Los hogares españoles destinaron el 13,29% de su gasto en alimentación y bebidas a la compra de productos acuáticos, realizando un gasto per cápita anual de 196,71 euros y un consumo de 23,73Kg por persona.



Producción mundial de productos derivados de la acuicultura. fuente FAO



Distribución de la producción de acuicultura en los Estados miembros de la Unión Europea por su cantidad (toneladas) valor (millones de euros) en 2017 (FAO)

2.3. Acuicultura en España

Atendiendo a las más recientes estadísticas recabadas por APROMAR (Asociación Empresarial de Acuicultura de España), la cosecha de acuicultura en España en 2018 sumó un total de 348.395 toneladas. Esta producción alcanzó un valor en su primera venta de 472,3 millones de euros. La principal especie producida ha sido el mejillón (273.600 t), seguido por la lubina (22.460 t), la trucha arco iris (18.856 t) y la dorada (14.930 t).

El cultivo de peces marinos en España mantuvo una vigorosa senda de crecimiento desde sus inicios en los años 80 del siglo XX hasta 2009, cuando alcanzó 48.441 toneladas cosechadas. Sin embargo, durante los años transcurridos desde entonces ha sufrido un estancamiento que en 2015 comenzó a superarse, que en 2018 marcó 48.562 toneladas y que para 2019 se prevé supere las 52.000 toneladas.

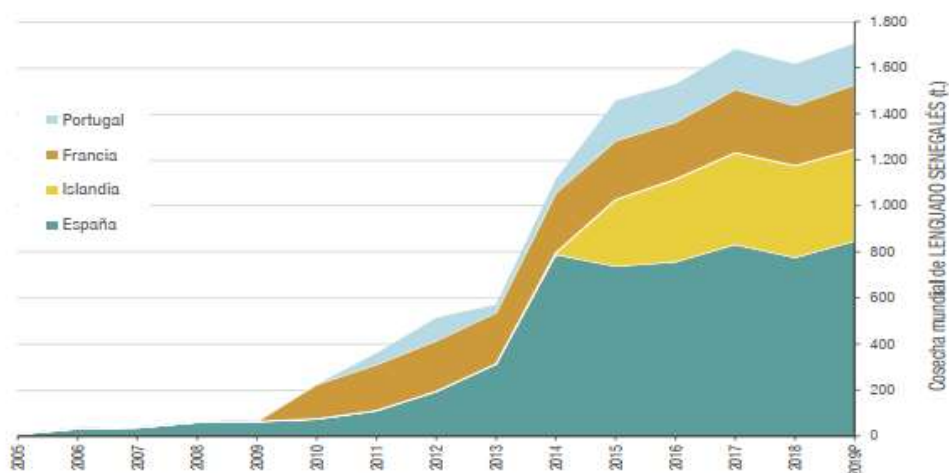
La Comunidad Valenciana es la de mayor producción cosechada de peces marinos en España en 2018 con 15.219 toneladas, seguida por Murcia con 10.709 toneladas, Canarias con 8.173 toneladas, Andalucía con 6.576 toneladas y Galicia con 7.750 toneladas. La producción en Cataluña ha ido decayendo con los años y es hoy anecdótica (30 toneladas).

2.4. Acuicultura del Lenguado

El lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) es la especie de pescado que más recientemente se han incorporado a la producción de acuicultura a escala comercial. Supone la culminación de muchos años de investigación científica y desarrollo tecnológico. Con su cultivo se han abierto nuevas oportunidades de negocio y de creación de empleo, convirtiéndose en una de las especies con más recorrido para la acuicultura.

En 2019 la cosecha mundial de lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) de acuicultura fue de 1.651 toneladas, un 2,2%% menos que el año anterior. Para 2020 se prevé un descenso del -11,8 % hasta alcanzar las 1.450 toneladas.

La pesca de lenguado senegalés desembarcó globalmente 46 toneladas en 2018, principalmente en Francia. En 2019 se produjeron 818 toneladas de lenguado de acuicultura en España, un -6,7 % menos que en 2017. Esta producción se localiza en Galicia y Andalucía. La cosecha de 2020 se estima que disminuya un -27% % hasta llegar a las 597 toneladas.



Evolución de la cosecha (producción acuícola) de lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) en el mundo para el periodo 2005-2019(sobre datos FAO, FEAP y APROMAR)

En Portugal la producción de lenguado de acuicultura es de 180 Ton, el principal productor es Aquacria Piscícolas perteneciente al grupo de empresas SEAEIGHT y ubicada en Murtosa. SEAEIGHT cuenta también con una Maternidad en Estela, Póvoa de Varzim y un engorde en Galicia sumando un total de 620 ton año.

Aquacria Arousa del Grupo SEAEIGHT ha sido pionera en la producción a escala industrial de lenguado empleando tecnología basada en la recirculación (RAS) convirtiendo a Galicia en la actual líder de la producción de esta especie en España con 440 ton/año.

3. LA UBICACIÓN

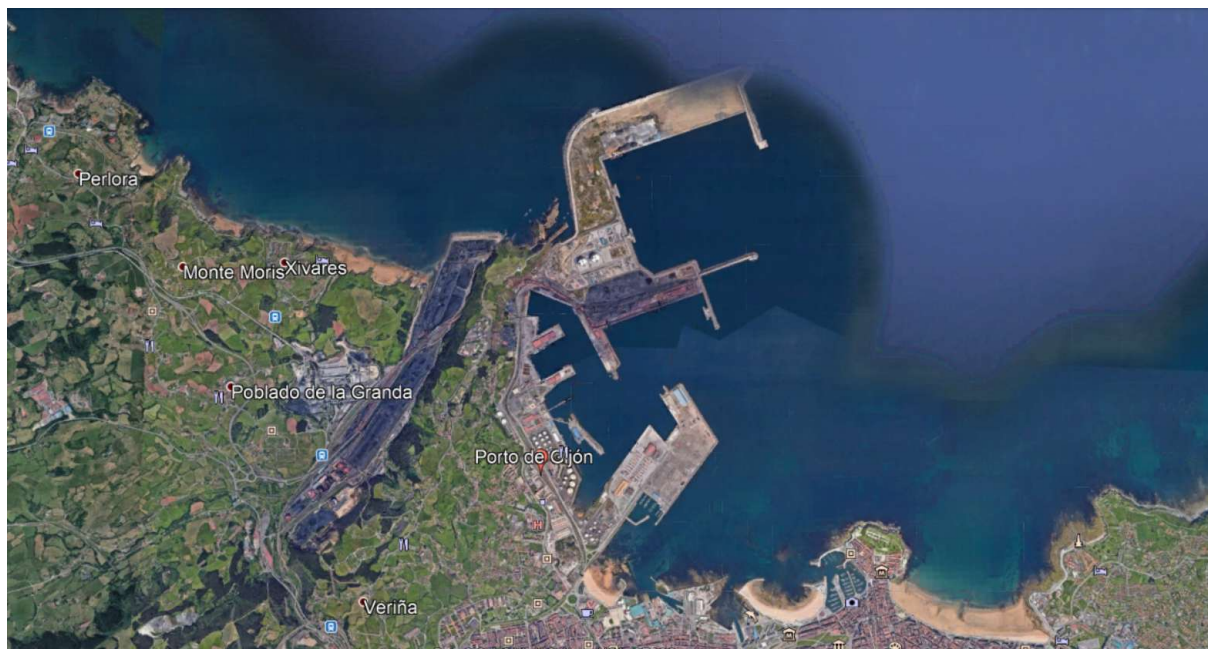
3.1. La elección de la ubicación

A la hora de planificar el diseño y montaje de una explotación, hay que valorar la acción que ejercen determinados elementos y que condicionan en gran medida, tanto las características de la instalación, como la posibilidad de llevarla a cabo, entre ellos:

- ✓ Dimensiones, condiciones de urbanización del terreno seleccionado
- ✓ Distancia y altura del mismo sobre el nivel de mar,
- ✓ Batimetría y orografía para construir una captación de agua.
- ✓ Características físicas, químicas y microbiológicas del agua de mar.
- ✓ Acceso rodado o marítimo para comercialización.
- ✓ Distancia y tiempo de suministro a mercados.
- ✓ Restricciones normativas aplicables.
- ✓ Disponibilidad de servicios y empresas auxiliares (agua potable, electricidad, teléfono, etc..).
- ✓ Desarrollo de otras actividades incompatibles con la actividad.

3.2. Características generales del emplazamiento.

El área seleccionada es una parcela sita en el Puerto El Musel - Gijón.



El puerto de Gijón es uno de los principales puertos marítimos del Arco Atlántico y el puerto líder en el movimiento de graneles sólidos de España. Comprende las actividades comerciales, náutico-deportivas, turísticas, pesqueras y astilleros que engloban una extensa franja marítima terrestre que va desde el actual puerto deportivo de la ciudad (antiguo puerto local), al Musel y zona de Aboño.

El puerto local acogió en exclusividad la actividad portuaria hasta 1907, año en el que se inicia la explotación comercial de El Musel, principalmente, con las exportaciones de mineral y de hierro y carbón. Sucesivamente el puerto se iría ampliando en sus espigones y muelles convirtiéndose en los años cuarenta en el principal puerto español en movimiento de tráfico.

Actualmente, el Puerto de Gijón es el principal puerto granelero de España y uno de los más importantes del todo el Arco Atlántico, gracias, sobre todo, a las importaciones de carbón y mineral de hierro, procedentes de países como Estados Unidos de Norteamérica, Brasil, Rusia, Canadá destinados a la siderurgia y centrales térmicas. También a los desembarques de graneles líquidos, así como, dentro de una amplia variedad de productos a los embarques de cemento y tráfico de mercancía general, representada sobre todo por el transporte de contenedores.

Una de las principales expansiones del puerto tuvo lugar entre el 2005 y 2010 con la construcción en El Musel, del Proyecto de Ampliación, que partiendo del Cabo Torres ha permitido ganar 170 hectáreas de terreno y 175 hectáreas de aguas remansadas, duplicando aproximadamente, lo que se había venido realizando desde 1892-1893, y al mismo tiempo ampliando los calados hasta más de 23 metros de profundidad.

La evolución del Puerto de Gijón ha sido una constante los últimos años en sus diferentes servicios, equipamientos y vertientes comerciales, uniendo a las tradicionales prestaciones, las pesqueras, cruceros, deportivas, sin olvidar la construcción de barcos (astilleros).

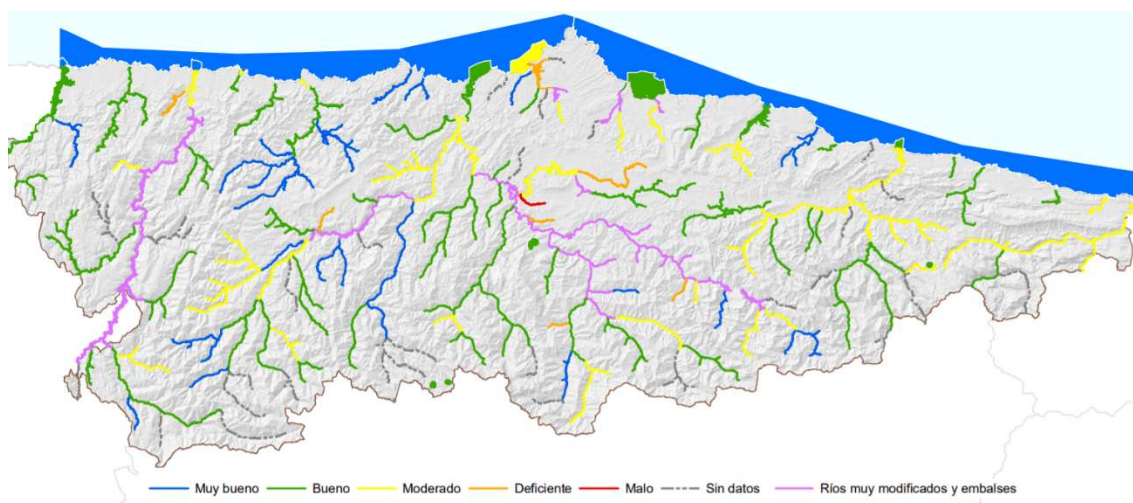
3.3. Características hidrológicas de la zona.

En términos generales la ubicación de instalaciones de cultivos de peces está condicionada por la calidad del agua, exenta de contaminación química y urbana, así como de factores fisicoquímicos que deben estar situados dentro de los márgenes de tolerancia de la especie a cultivar. Factores climáticos y fisicoquímicos especialmente vientos, lluvia, y oxígeno disuelto suelen ser muy variables e inciden negativamente en el desarrollo del pez cultivado pues son causa de situaciones de stress. Un estudio de la calidad del agua en el puerto de El Musel, realizado en 2019, muestra que la calidad del agua dentro del puerto es buena a nivel biológico y moderada a nivel fisicoquímico, alcanzando una clasificación global de calidad ambiental moderada.

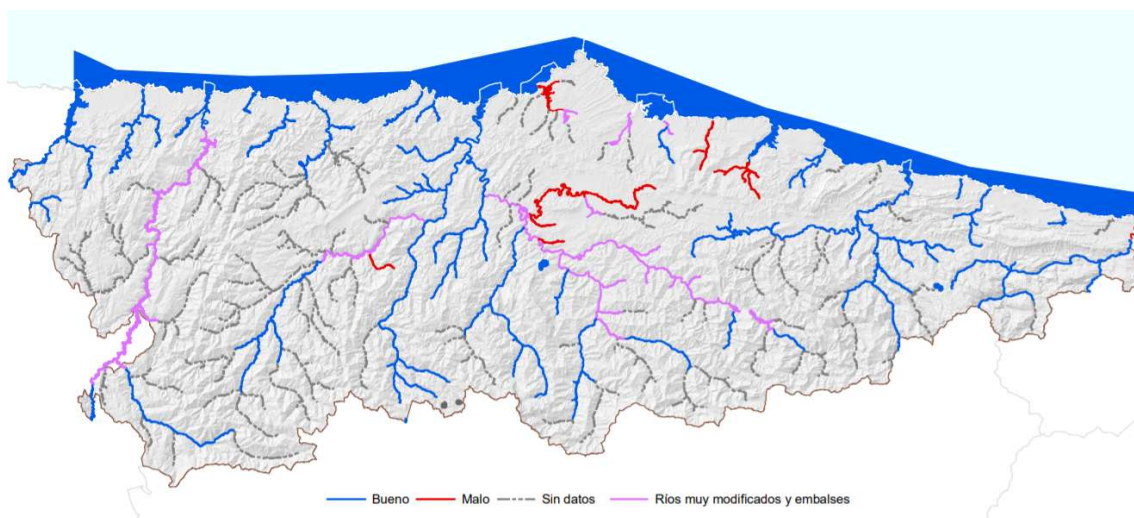
El estudio anual de masas de agua en Asturias que realiza el Gobierno de Asturias muestra que a nivel ecológico y químico la zona del Puerto el Musel tiene aguas de calidad Buena.

			Físico-químicos del sedimento	Biológicos (Clorofila a)	Físico-químicos del agua	Químicos de agua y sedimentos	GLOBAL
MUY MODIFICADAS	COSTERA	CMM-A1	Muy Buena	Buena	Moderada	No alcanza la calidad buena	CALIDAD AMBIENTAL MODERADA
		CMM-A3					
		CMM-A4					
		CMM-A5					
	TORRES	TOR-01	Buena	Buena	Moderada	Buena	CALIDAD AMBIENTAL MODERADA
		TOR-A2					
		TOR-03					
	PUERTO DEPORTIVO	PD-01	Moderada	Muy Buena	Moderada	No alcanza la calidad buena	CALIDAD AMBIENTAL MODERADA
		PD-A22					
	MUSEL	MU-01	Buena	Buena	Moderada	No alcanza la calidad buena	CALIDAD AMBIENTAL MODERADA
		MU-02					
		MU-A21					
NATURAL Referencia	CN-A6	-	Muy Buena	Moderada	-	ESTADO ECOLÓGICO MODERADO	

Calidad Ambiental/Estado de las UGAP consideradas



Estado ecológico de las masas de agua 2019 - Fuente Red Ambiental de Asturias – Gobierno del Principado de Asturias.



Estado químico de las masas de agua 2019 - Fuente Red Ambiental de Asturias – Gobierno del Principado de Asturias.

Además, la tecnología de recirculación del agua utilizada en este proyecto presenta un avance muy importante en términos del control de los requerimientos de calidad del agua. Esta técnica, ampliamente probada por la empresa SEAEIGHT, requiere unas necesidades de bombeo mucho menores que otras piscifactorías instaladas en tierra en régimen de circulación abierto. Así, para una producción de 1400 Tm/año el caudal necesario en la instalación con recirculación de agua es de 400 m³ /h, mientras que, en sistema tradicional, (sistema abierto) es de 8.500-11.000m³/h. aprox. Así mismo, la recirculación permite controlar los principales parámetros del agua que influyen en el bienestar de los peces asegurando el mantenimiento de estos en unos rangos óptimos para el cultivo.

A la hora de decidir el lugar más apto para la instalación de su proyecto de expansión, el grupo SEAEIGHT, ha valorado una serie de aspectos positivos que influyen en la elección llevada a cabo como el lugar más idóneo:

- ✓ Como ha quedado señalado en el punto anterior, las condiciones ambientales que presenta la zona se ajustan bien a los requerimientos exigidos por el lenguado, por lo que se garantiza un buen desarrollo de estos y adecuados niveles productivos, que garantizan la viabilidad económica del proyecto.
- ✓ La temperatura máxima del agua de mar es más baja y la temperatura mínima es más alta que la registrada en Galicia donde el grupo SEAEIGHT tiene una de las unidades de engorde. Este rango más pequeño de diferencias de temperatura ahorrará energía al calentar y enfriar el agua de mar.
- ✓ La zona en cuestión si bien reúne condiciones idóneas por proximidad al mar, y agua de calidad no está sujeta a reglamentación ambiental restrictiva lo que favorece los trámites administrativos y la concesión de licencias de actividad
- ✓ El hallarse en una zona de tradición pesquera y acuícola es también una ventaja adicional, la existencia Universidades y centros formativos y un amplio tejido de empresas auxiliares proveedoras de servicios facilita en gran medida el desarrollo de la actividad.

- ✓ La accesibilidad logística para distribución de producto es garantizada por una adecuada red de infraestructuras.
- ✓ Una de las cuestiones básicas es el abastecimiento de alevines para su posterior engorde y comercialización, que constituye, en definitiva, la base del proyecto, el coste de los alevines representa alrededor del 33% de los costes. La existencia de un criadero propio representa una gran ventaja competitiva que permite asegurar un suministro continuado de los alevines de la especie seleccionada.

3.4. Elección de la especie.

Inicialmente la actividad del grupo SEAEIGHT estuvo centrada en el cultivo del rodaballo. La elevada competencia inicial en la producción y comercialización de esta especie hizo que este grupo tomase en su día la iniciativa de diferenciarse y apostar seriamente por el cultivo del lenguado.

La experiencia acumulada, tanto en nuestra planta en Murtosa como en la española en Galicia, en el desarrollo y puesta a punto de la tecnología de recirculación, unido a los buenos resultados de producción obtenidos en los últimos años no han hecho sino reforzar la idea que todos los esfuerzos deben centrarse en el cultivo de esta especie.

La elección de esta especie se fundamenta en:

- ✓ Demanda en el mercado nacional y europeo consolidada.
- ✓ Especie gastronómicamente apreciada.
- ✓ Precio de venta elevado y con clara tendencia a mantenerse estable.
- ✓ No se prevé sobresaturación en el mercado a medio plazo.

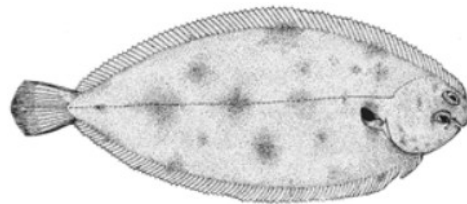
Todos estos factores, hacen que el lenguado sea una de las especies de peces marinos con mayores perspectivas de cultivo a escala industrial, reuniendo la zona elegida las características óptimas para su desarrollo.

El desarrollo de cultivo de nuevas especies para el mercado es un objetivo y una necesidad para la consolidación de la acuicultura.

4. LA ESPECIE: LENGUADO

4.1. Biología General

El lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) es un pez plano, de cuerpo ovalado y asimétrico (ojos sobre el costado derecho). La membrana inter radial de la aleta pectoral del lado ocular es de color negro, este carácter lo diferencia del lenguado común (*Solea solea*) en el que dicha aleta presenta una mancha negra compacta en su mitad posterior.



La boca es pequeña de forma semicircular que alcanza el borde inferior del ojo derecho, hocico redondeado. Aletas dorsal y anal de base muy amplia. Aleta caudal unida por una membrana basal a la aleta anal. Línea lateral recta formando un pequeño arco en la zona supra temporal. Abundante mucosidad corporal. La cara ocular presenta varias tonalidades de pigmentación de marrón muy claro a más oscuro, pudiendo presentar pequeñas manchas de diferente tonalidad distribuidas por todo el cuerpo. La cara ciega es blanquecina.

Alcanza a medir 60 cm de longitud en el Atlántico y 45cm en el Mediterráneo y un peso de 3 kg, siendo las hembras mayores que los machos. Se distribuye en el Atlántico desde el Golfo de Vizcaya hasta las costas de Senegal. Es menos frecuente en el Mediterráneo Occidental. Es una especie marina bentónica que vive en fondos arenosos o fangosos, en aguas costeras hasta 100m de profundidad y en lagunas salobres. Es un mal nadador de actividad nocturna, permaneciendo durante el día semienterrado. Se pesca fundamentalmente con artes de trasmallo y arrastre de fondo. Especie carnívora que se alimenta de pequeños invertebrados bentónicos, larvas de poliquetos y moluscos bivalvos, también de pequeños crustáceos.

El lenguado senegalés es una especie dioica, sin caracteres sexuales externos diferenciados, que alcanza la madurez sexual a los tres años con un tamaño de 30 cm. La puesta la realiza durante los meses de marzo a junio. Los huevos miden 0.9-1 mm de diámetro y presentan numerosos aglomerados de glóbulos lipídicos formando una espiral dentro del huevo.

El tiempo de incubación en el medio natural suele ser de una semana, aunque varía con la temperatura. La larva al eclosionar mide 2.4 ± 0.1 mm es inicialmente simétrica, después de 10-12 días de vida experimenta una metamorfosis que dura una semana y al final de esta, el ojo izquierdo se ha desplazado hacia el costado derecho y se hace bentónica. Este fenómeno que es común en todos los peces planos en los Soleidos es en uno de los que se inicia a edades más tempranas. A partir de ese momento habita lugares arenosos desde del entorno intermareal hasta los 100m de profundidad (Quéro et al., 1986)

4.2. Historia del cultivo del lenguado

Los primeros estudios relacionados con el cultivo del lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) fueron realizados en el litoral gaditano por Rodríguez (1984) y en los estuarios portugueses por Dinis (1986). Estos trabajos no tuvieron continuidad en los años siguientes fundamentalmente por la prioridad que se le dio al desarrollo del cultivo de otras especies: dorada, lubina y rodaballo tanto en el sector productivo como en el sector investigador. Un factor negativo que pudo incidir en este retraso en el desarrollo del cultivo, pudieron ser los resultados adversos obtenidos con una especie similar como es el lenguado común, *Solea solea* (Cañavate, 2005).

En los años 90 se produce un fuerte crecimiento en las producciones de las especies de peces marinos, fundamentalmente en dorada y lubina, llegando a una saturación del mercado y un descenso importante de los precios. Esta situación desencadenó un interés por el desarrollo del cultivo de nuevas especies y entre ellas se sitúa el lenguado senegalés. En este intento de diversificar el cultivo a nuevas especies la localización geográfica jugó un papel importante. El lenguado senegalés se consideró una especie adecuada para el área sur atlántica peninsular ya que se había cultivado tradicionalmente en esa área geográfica en sistemas extensivos.

Teniendo en cuenta las características de esa zona en los años noventa algunas empresas y centros de investigación comenzaron a desarrollar estudios sobre el cultivo de esta especie que se centraron en la reproducción (Cañavate, 2005). Los primeros años después de estabulados los reproductores salvajes en diversas instalaciones no se obtuvieron puestas. Un punto de inflexión en el desarrollo del cultivo de esta especie fue la obtención de puestas naturales y de forma continuada de los reproductores estabulados en las instalaciones del IFAPA en el Toruño (Cádiz) desde el año 1991. Esto permitió la distribución de huevos y larvas a diferentes empresas y centros de investigación que fueron fundamentales en el desarrollo de las técnicas de cultivo larvario (Cañavate, 2005). Al mismo tiempo Dinis et al (1999) describe la obtención de puestas fecundadas y de una manera estable durante cuatro años en los reproductores estabulados en los centros de investigación del Centro de Ciências do Mar (CCMAR), pero que observa cierta pérdida de viabilidad en las puestas con el transcurso del tiempo.

Un aspecto importante para destacar y que hizo que se extendiera el interés del cultivo de esta especie a otras comunidades autónomas fue la aprobación del Plan Nacional para el cultivo del lenguado por la Junta Nacional de Cultivos Marinos (JACUMAR) a comienzos del año 2002 en el que participan además de los centros de investigación de Andalucía centros de Cantabria, Cataluña, Galicia y Murcia. Este proyecto de investigación tenía como objetivos: desarrollar técnicas para obtener puestas con regularidad y de forma prolongada, producir alevines en criadero y conocer la capacidad de crecimiento bajo diferentes condiciones. Los resultados obtenidos con el desarrollo de este proyecto fueron muy importantes en el desarrollo del cultivo del lenguado senegalés.

A partir de ese momento se inicia un interés por parte de ciertas empresas en el desarrollo del cultivo de esta especie, fundamentalmente en Galicia y Andalucía, y también un importante esfuerzo en la investigación para profundizar en los diferentes aspectos de su cultivo que han dado lugar a un gran número de publicaciones.

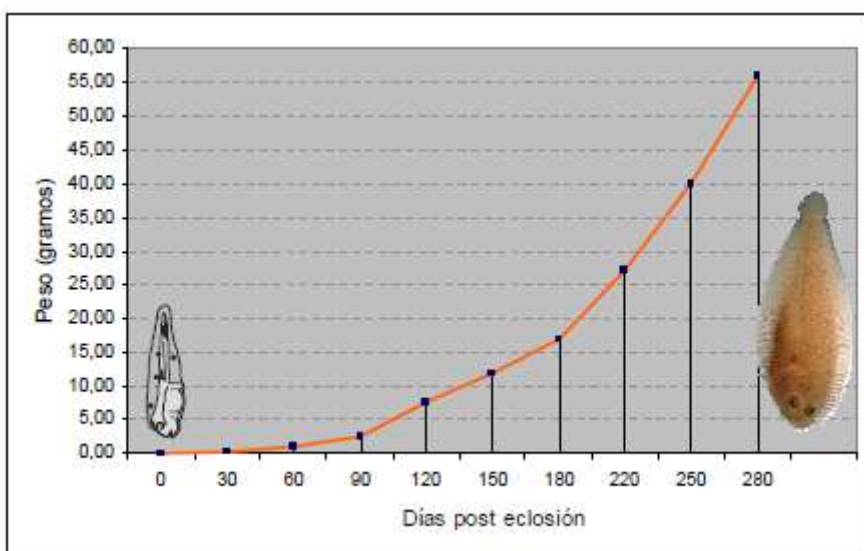
La producción a escala industrial estuvo frenada por la dificultad para obtener puestas

viabiles, abundantes y a partir de reproductores cultivados y por el control de las patologías. Una vez superadas estas dificultades la producción anual de lenguado ha sufrido un importante incremento en los últimos años aumentando de las 188 TON producidas en 2009 a las 830 TON en el año 2017 (fuente APROMAR).

4.3. Producción de alevines

Este proyecto se dedicará exclusivamente a la fase de engorde, por lo que solo habrá una breve descripción de esta fase de cultivo que tiene lugar en la maternidad SEAEIGHT en Portugal.

La maternidad cuenta con áreas destinadas a la cría, cultivo larvario, áreas de producción de alimento vivo, destete y pre-engorde de juveniles.



Curva de crescimento do linguado em maternidade

Los juveniles salen de la maternidad para las unidades de engorde con pesos que pueden variar entre 5 y 40 g dependiendo de la disponibilidad de espacio en las distintas unidades.

4.4. Medios de Transporte

Actualmente la contratación de los medios de transporte es responsabilidad de la empresa que envía los alvines, Safiestela S.A, una de nuestras empresas con sede en Portugal.

Como comentado el proyecto conjunto incluye la construcción de un criadero en una antigua Cetárea del Puerto de El Musel a apenas 300 m de los engordes proyectados simplificando la operativa de transporte tanto para los nuevos engordes como para el actual.

4.5. Engorde Hasta tamaño comercial

En el pre engorde los peces se siembran con un peso medio de 5.0-10 g a una densidad de 4 kg/m² para alcanzar al final del proceso una densidad de 10 kg/m²., y un peso de 30 g.

El engorde se realiza en tanques similares a los de pre-engorde pero de mayor tamaño. La densidad inicial es de 10-12 kg/m² y la densidad máxima que se mantienen en los tanques durante el engorde es de 25 kg/m².

El objetivo del engorde es producir lenguados de talla comercial (normalmente entre 200 g y 1,2 Kg.). Este proceso dura alrededor de 22 meses.

4.5.1. Tipos de tanques

Los tanques de engorde normalmente utilizados son tanques rectangulares tipo "raceway" diseñados de forma a que la circulación del agua permite su auto limpieza y una tasa de renovación adecuada a las necesidades el cultivo. El material empleado es polipropileno o fibra. Se utilizan varios tamaños.

4.5.2. Consumo de oxígeno

El consumo de oxígeno es un parámetro indicativo del metabolismo de los organismos aeróbicos y reviste particular importancia en los animales sujetos a explotación intensiva y cultivo. Un conocimiento de las tasas respiratorias de las especies cultivables es imperativo, ya que determinará el flujo del agua requerido para sostener una biomasa de peces en los tanques de cultivo de acuerdo con los valores de oxígeno disuelto. Por otra parte, el conocimiento de dichos valores de consumo permite establecer los valores de oxigenación suplementaria, que puede representar una inversión significativa sobre los costos de producción. La demanda de oxígeno del sistema es de aprox. 0.3 g O₂/Kg Biomasa X hora.

4.5.3. Nutrición y Alimentación

La alimentación es uno de los factores que tienen una mayor incidencia en el cultivo de peces. En el caso del lenguado, representa entre el 20 y el 30% de los costos de producción (Devesa, 1994). Por otro lado, es importante tener en cuenta la importancia que la alimentación tiene en la calidad del producto final a la hora de decidir el tipo de alimentación a utilizar.

Para la alimentación de los lenguados se emplean piensos extruidos específicamente desarrollados. El pienso se distribuye mediante sistemas automatizados de alimentación a lo largo del día. Este sistema es compuesto por silos de almacenamiento, aire comprimido, enfriadoras para mejorar la calidad del aire que lleva el pienso, selectoras y tubería de alimentación. Todo el sistema es gestionado por un software con SCADA.

Los índices de conversión, FCR (Kg de alimento necesarios para generar 1 Kg de pescado cultivado) con los piensos usados en la actualidad están alrededor de 1.3. Este índice se

ha ido mejorando en los últimos años gracias a la importante inversión en I+D que realizan los fabricantes de pienso y es de esperar que el FCR se verá mejorado en el futuro cuando se conozcan mejor sus requerimientos nutricionales y posibilidades de materias primas alternativas.

Nuestros principales proveedores son Biomar y Skretting. Dos empresas que se preocupan por la sostenibilidad del planeta y, como tal, fabrican sus alimentos a partir de materias primas de origen responsable, estableciendo estrictos criterios mínimos para el suministro de productos marinos y para la gestión de las pesquerías de las que provienen las harinas y aceites de pescado.

El pienso se almacena en una zona específica para su efecto, con ventilación y protección contra plagas.

El plan de control anti-plagas se está a desarrollar, pero se va a contemplar control de ratas e insectos. La empresa que nos va a gestionar este tema es Exir.

Ahora mismo no se trabaja con pienso medicado, pero si algún día se utiliza tendrá su zona debidamente delimitada para su correcto almacenamiento y identificación. Los residuos resultantes de su utilización serán gestionados por la empresa Gestiner.

4.5.4. Composición de la dieta

Los piensos para el lenguado senegalés se caracterizan por un elevado contenido de proteína superior al 50% y un porcentaje de lípidos del 12-18%, que es inferior al de otras especies de peces planos como el rodaballo (su dieta contiene un porcentaje de lípidos del 20%).

Al incrementar la cantidad de lípidos en la dieta no se ha encontrado ningún efecto de reducción de la proteína como sucede en otros peces y constata el reducido metabolismo lipídico en el lenguado, con reducida capacidad para depositar grasa en el músculo (Valente et al., 2010).

Los trabajos de sustitución de la harina de pescado por fuentes de proteína de origen vegetal han dado buenos resultados con sustituciones del 78% sin que el crecimiento ni las características organolépticas se vean afectadas (Linares et al., 2012).

Estos datos son muy importantes para el futuro desarrollo del cultivo del lenguado ya que hasta este momento la fuente proteica utilizada en la fabricación del pienso es fundamentalmente la harina de pescado. Actualmente las perspectivas para el aumento de la producción de la harina de pescado son muy limitadas y a ello se le suma que una parte de las capturas están siendo destinadas al consumo humano.

Componente	unidades	valor
<i>Proteína bruta</i>	(%)	56
<i>Lípidos brutos</i>	(%)	18,0
<i>Carbohidratos</i>	(%)	10,4
<i>Celulosa bruta</i>	(%)	0,3
<i>Cenizas</i>	(%)	10,8
<i>Fósforo total</i>	(%)	1,7
<i>Energía bruta</i>	(MJ/Kg)	22
<i>Energía digestível Biomar</i>	(MJ/Kg)	19.5
<i>Energía digestible clásica**</i>	(MJ/Kg)	20.0
<i>Proteína Digestible/Energía Digestible</i>	(MJ/g)	25.8
<i>Vitamina A añadida</i>	(I.U/Kg)	15000
<i>Vitamina D3 añadida</i>	(I.U/Kg)	750
<i>Vitamina E añadida</i>	(mg/Kg)	150
<i>Vitamina C añadida</i>	(mg/Kg)	150

Ejemplo de composición de dieta usada en el cultivo del lenguado, fuente Biomar

4.5.5. Mortalidad

La mortalidad observada en el cultivo del lenguado es baja, siendo en general inferiores al 0,7% mensual. La mortalidad se produce principalmente en los peces más pequeños. La mortalidad total acumulada a lo largo de todo el periodo de engorde (24-30 meses) es menor que el 15%. Las causas más importantes de mortalidad son las enfermedades infecciosas principalmente de origen bacteriano.

Cada día se procederá a la retirada de los peces muertos, así como los peces enfermos o moribundos.

Los peces retirados se introducen previamente en una solución de agua y benzocaína, y a través de sus branquias absorben el anestésico, con lo que se minimiza el estrés al que se somete a los animales.

La exposición a un baño prolongado provocará niveles letales de absorción, sacrificando así a los peces.

Las bajas se cerrarán en bolsas y se almacenarán en arcas congeladoras debidamente

etiquetadas y fuera de área de Producción, hasta su recogida por un gestor autorizado, en nuestro caso Gestiner que subcontrata a Energy Green Gas Tineo SL. Luego diariamente se cumple un parte de mortalidad que se transcribe al archivo de seguimiento.

La recogida de los subproductos se realiza en su totalidad, es decir, se retiran los congeladores en su conjunto con el subproducto dentro, de manera que la recogida sea más limpia. Anualmente tenemos planteado generar 26 000kg de subproductos de categoría 2. Mensualmente al redor 2 100kg, en estabilidad, ya que mantenemos la producción igual a lo largo del año.

Periódicamente, se realizarán informes y resúmenes para análisis de las causas de mortalidad.

Se va a tener un plan de Bioseguridad y un plan Veterinario, de forma a tener todo controlado. En las instalaciones pertenecientes al grupo SEA EIGHT, deberemos tener a punto los siguientes puntos:

a) Programas de monitorización-vigilancia

I. Enfermedades: Nodavirus, Pasteurella, Tenacibaculum, Vibrio, parásitos como los protozoarios.

II. Certificación (ej.: reproductores y alevines chequeados sistemáticamente), documentación (informes) que lo comprueben. Por lo menos, mantener la documentación de los chequeos sanitarios de los 2 últimos años.

III. Soporte veterinario: plan veterinario interno (PVS).

b) Registro de tratamientos

I. Vacunas usadas.

II. Antibióticos usados en alimento vivo, larvas o peces.

III. Recetas correspondientes a cada tratamiento y su correspondiente informe con resultados de diagnóstico.

c) Stock de productos químicos

I. Registros de entrada y uso de productos químicos – el uso de estos productos deberá coincidir con el plan de Higienización y con los problemas sanitarios registrados.

Estos productos se encuentran en una zona específicamente diseñada para su efecto, cerrada, con medidas de retención y medidas de emergencia.

4.5.6. Plan de Higienización

Mantener la bioseguridad es una lucha continua común. Los protocolos operativos deben ser puestos en marcha in situ y su aplicación continuamente reforzada por los responsables de las instalaciones. Muchas granjas no invierten en la bioseguridad, y desafortunadamente sólo se dan cuenta de su error cuando un brote masivo de enfermedad descarrila por completo su producción y, en última instancia, la ruina del negocio. Por estas razones, decidimos desarrollar un plan de higienización para la

producción, que nos ayuda a hacer frente a los problemas que nos surgen a diario.

 SEA EIGHT™ PLAN DE HIGIENIZACIÓN 2025					
Área	Superficie/Equipo	Frecuencia	Producto	Concentración	Recurso
Engorda	Pediluvios	todos los días	Ox-Virin	100mL/10L agua	agua
	Suelo	dos veces por semana	Ox-Virin	100mL/10L agua	agua
		dos veces al mes	PAC	100mL/1L agua	agua/ escoba/ cubo
	Tanques y tuberías	cuando sea necesario	Ox-Virin	100mL/10L agua	agua/ escoba/ cubo/ fregona
	Solución desinfectante de material	dos veces por semana	Ox-Virin	250mL/50L agua	agua
	Tanque de desinfección (1000L)	una vez al mes	Ox-Virin	5L/1000L agua	agua
	Otros	cuando sea necesario	Ox-Virin	100mL/10L agua	agua/ escoba/ cubo/ fregona

En todas nuestras instalaciones disponemos de desinfectantes apropiados para la producción en cuestión. Como tal, debemos contar con una zona de almacenamiento, un manejo facilitado, personal capacitado para su manipulación, áreas y protocolos de gestión en caso de derrame, y un gestor de residuos acreditado.

La estimación anual de consumo que tenemos es la siguiente:

Item:	Estimacion Anual
Mistolin HDU	600L
Mistolin PAC55	200L
Ox-Virin	2000L

4.5.7. Tratamientos Terapéuticos

Para la prevención y saneamiento de los peces se les aplicarán distintos tratamientos según el Plan Veterinario de Salud interno.

En las granjas pertenecientes al grupo SEA EIGHT solo se utilizarán medicamentos y tratamientos aprobados por la autoridad competente relevante para su uso en acuicultura.

En la medida de lo posible, se evitará el uso de los antibióticos que están incluidos en la lista de la Organización Mundial de Salud como “Critically Important Antimicrobials for

Human Medicine". Estos solo se usarán en casos excepcionales y perfectamente justificados.

El tipo de tratamiento que se podrá utilizar más y de forma profiláctica para tratar parásitos e infecciones externas es el baño con Formalina. Se requerirá un conocimiento del volumen y tipo de agua, de modo de determinar la cantidad y efectividad del producto a utilizar. Un conocimiento de los peces, ya que, sometidos a un mismo medicamento podrán tener diferentes sensibilidades. Conocimiento del producto químico, de su toxicidad y efectividad frente a diferentes situaciones ambientales. Las unidades utilizadas son las partes por millón (ppm).

La formalina es un antiparasitario muy ampliamente usado de forma rutinaria contra los parásitos externos que ha sido aprobado por la FDA ("Food and Drug Administration") para uso en peces. En nuestras instalaciones usamos exclusivamente AQUACEN Formaldehído.

Formalina es un término genérico que describe una solución de 37% de formaldehído diluido en agua. Las soluciones de formalina para uso en peces suelen contener 10 a 15% de metanol, que inhibe la formación de paraformaldehído, un componente muy tóxico para los peces.

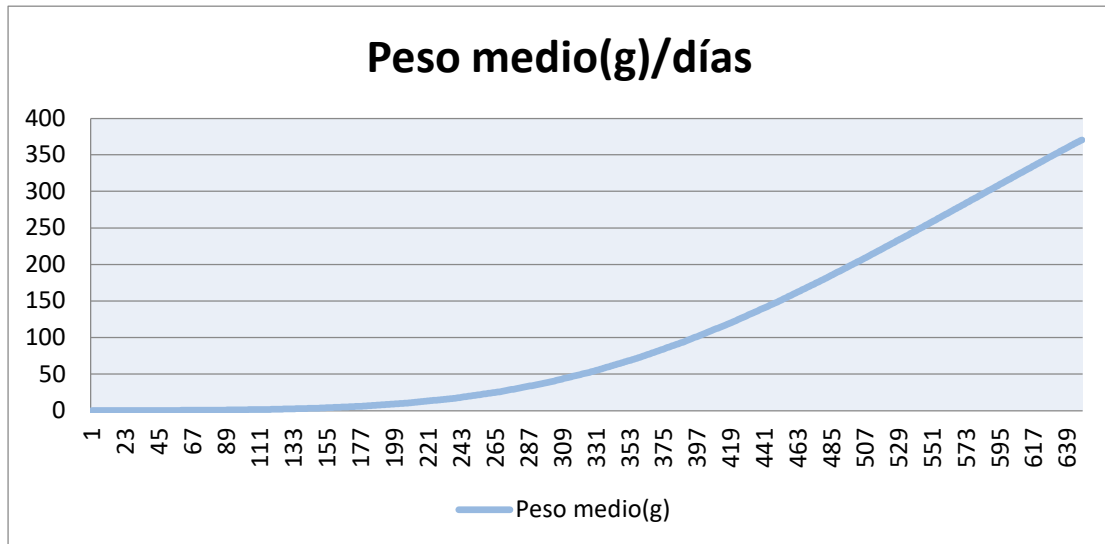
Se usa en los tratamientos antiparasitarios en baño para controlar parásitos externos en los peces:

- a) Parásitos protozoarios que se encuentran sobre la piel o branquias de los peces, (*Chilodonella* sp, *Epistylis* sp., *Ichtiobodo* (Costia) *Necator*, *Ichthyophthirius multifiliis* (Itch), *Scyphidiopsis*. Y *Tricodina*). Prevención y cura.
- b) Enfermedades bacterianas de las branquias, causadas por una infección mixta (*Flavobacterium*, *Tenacibaculum* en conjunto con parásitos).
- c) Parásitos branquiales y de piel como son *Mycrocotyle* (*Sparicotyle* dorada), *Cryptocaryon* sp., *Amyloodinium* sp., *Dactylogirus* sp. Y *Gyrodactilus* spp.
- d) En forma adicional se usa en forma efectiva en el control de cuadros fúngicos en especial en los huevos.

No es efectivo contra infecciones internas de ningún tipo.

4.5.8. Crecimiento

Como se comentó anteriormente, el objetivo del engorde es producir lenguados de talla comercial (normalmente entre 200 g y 1,2 Kg.), este proceso dura alrededor de 22 meses. Como en el caso de numerosas especies (rodaballo por ej.) existen diferencias de crecimiento en función del sexo de los peces: el crecimiento de las hembras es superior al de los machos



Curva de crecimiento del lenguado cultivado, fuente Aquacria Piscícolas, Torreira Portugal

5. EL SISTEMA RAS (Recirculation Aquaculture System)

5.1. Ventajas del sistema RAS

La producción de pescado en sistema cerrado de recirculación en tierra firme presenta las siguientes ventajas:

- Ausencia de impacto en el fondo marino
- Imposibilidad física de escape de peces cultivados al mar
- Reciclado del agua marina
- Uso de un 3% del caudal de agua marina versus sistema abierto
- Desinfección de agua de entrada y salida de la instalación
- El agua de entrada se calienta enfriando el agua de salida en intercambiador de placas mejorando la eficiencia energética

En los sistemas tradicionales de cultivo, debido a los volúmenes de agua bombeada, el control o modificación de las características fisicoquímicas del agua introducida en el sistema de cultivo es económicamente inasumible, por lo que los peces cultivados están sometidos a las mismas variaciones que se producen en el medio natural.

Es por ello, por lo que en una sociedad cada vez más preocupada por la conservación de los recursos naturales (y el agua es un recurso clave), el impacto ambiental de los vertidos producidos como consecuencia de la producción industrial de peces mediante acuicultura debe atraer la atención de todas las personas interesadas en el tema. Esta preocupación debería enfocarse hacia la utilización de tecnologías de recirculación de agua, es decir de circuitos cerrados.

Parámetro de Cultivo	limites
NITROGENO	103% saturación N2 aceptable, 105% es el límite superior, 100%, mejor crecimiento
PH	Óptimo: 7.4, Aceptable: 6,5 a 8,5
CO2	Valor de Referencia <10 ppm de CO2 libre
AMONIO	No influencia hasta 5 ppm de NH4
TEMPERATURA	Óptima: 19-20º C.
SALINIDAD	Optima: alrededor 20 ppt, Aceptable: 5-40 ppt
OXIGENO	Optimo: a 100% saturación, Max 200% saturación, Peligroso: <5 ppm
TURBIDEZ	cuanto menor mejor, un exceso puede causar lesiones en las branquias.

Lenguado: Parámetros de calidad del agua de cultivo

De forma a mantener la buena calidad de agua en nuestros sistemas, tenemos en nuestro plan de vigilancia hacer muestras todos los días.

En estas muestras se va a medir Amónia, Nitritos, Nitratos y Bromo.

Luego tenemos el control continuo que se hace con sondas y através del SCADA, vamos mirando a cada momento como van los datos más relevantes, como Redox, Oxígeno, Caudales de agua, pH y TºC.

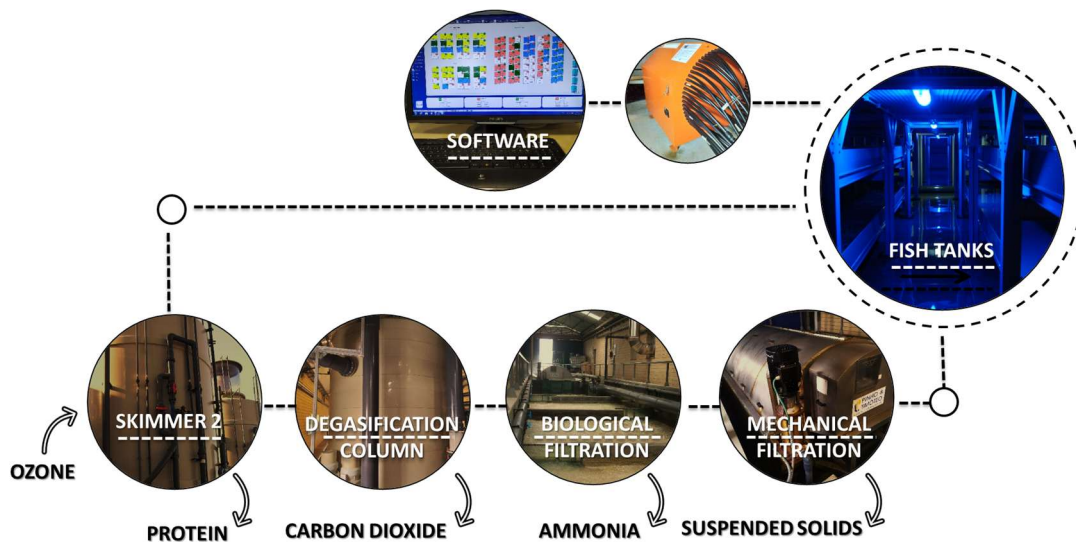
5.2. El sistema RAS y el bienestar de los peces

La Organización Mundial de la Salud Animal considera que un animal se encuentra en un estado satisfactorio de bienestar cuando está sano, confortable y bien alimentado, puede expresar su comportamiento innato, y no sufre dolor, miedo o distrés (WOAH, 2008). En SEAEIGHT, con el control de los sistemas de recirculación, trabajamos para tener las mejores condiciones de bien estar animal asegurando una calidad de agua y unas densidades que garanticen el normal desarrollo de los mismos lo cual se pone de manifiesto con bajos ratios de mortalidad y buenos ratios de crecimiento.

La densidad para peces pequeños se encuentra sobre los 10kg/m² incrementando se en peces de mayor tamaño hasta los 25kg/m². La densidad es un parámetro básico para conseguir un desarrollo adecuado de los peces evitando el stress y maximizando así el rendimiento biológico de la instalación.

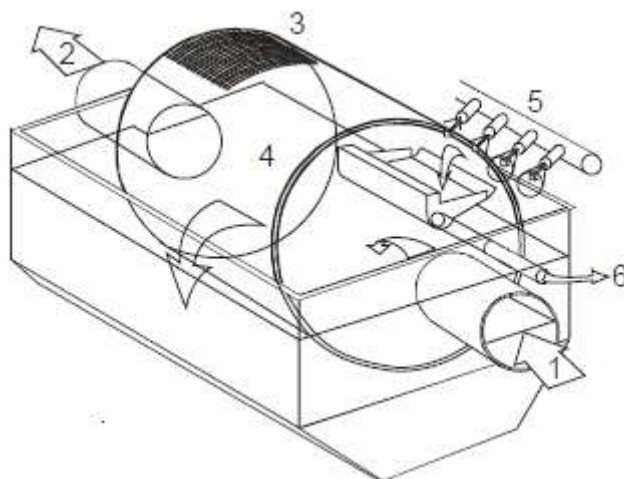
5.3. Funcionamiento del sistema de recirculación.

El sistema empleado por el grupo SEAEIGHT ha sido diseñado con el fin de asegurar unas condiciones de cultivo óptimas para los peces, e requiere varios procesos en el tratamiento del agua. El agua que sale de los tanques de peces, cargada con materia orgánica resultante de las heces y restos de la comida, se somete a un proceso de filtración mecánica, filtración biológica, desnatado de proteínas, desgasificación y nuevamente bombeo a los tanques. Todo este proceso se lleva a cabo en una unidad compacta llamada **Depuradora**.



Filtración mecánica;

En el sistema RAS, la filtración mecánica se realiza mediante filtros de tambor de 60 µm., para la eliminación de los sólidos en suspensión.

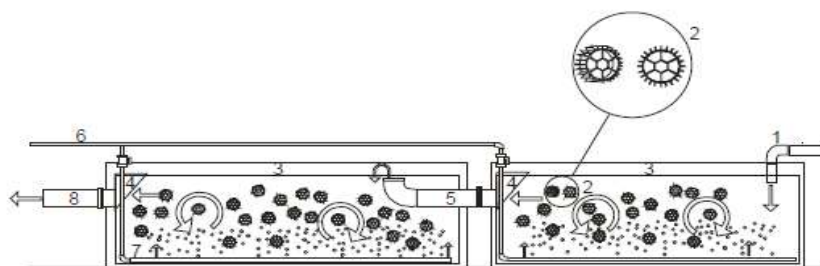


Filtro de tambor: 1 entrada de agua, 2 salidas de agua, 3 elementos filtrantes, 4 tambores, 5 aspersores, 6 salidas de lodos.

El agua se filtra a través de los elementos filtrantes (paneles) del tambor. La diferencia de nivel de agua entre el interior y el exterior del tambor proporciona la resistencia necesaria para permitir el proceso de filtrado. El agua pasa del interior al exterior del filtro y los sólidos en suspensión quedan atrapados en los elementos del filtro. La rotación del tambor es intermitente o continua según el tipo de control (manual o automático). El sistema de limpieza consta de un conjunto de boquillas, que proyectan agua a alta presión fuera de los paneles, empujando los sólidos, que se recogen en una bandeja. Estos sólidos son transportados por la corriente de agua de limpieza a un punto de recolección de lodos.

Filtración biológica:

Tiene lugar en tanques con aireación y donde se introduce la biomedio que es la superficie sobre la que se desarrollan las bacterias encargadas de oxidar los compuestos nitrogenados que de otra forma se acumularían en el sistema llegando a resultar tóxicos para los peces.



Los biofiltros MBBR (Moving Bed Biofilm Reactor), cuya traducción más cercana es el biofiltro de lecho móvil o dinámico, se desarrollaron en Noruega a finales de la década de 1980 y principios de la de 1990. MBBR utiliza el volumen completo del tanque para el crecimiento de biomasa (población bacteriana). Esto se logra con el crecimiento de biomasa sobre un sustrato que se mueve libremente en el volumen de agua del reactor. Este sustrato se mantiene dentro del reactor mediante la instalación de redes en los puntos de salida. El reactor se puede utilizar para procesos aeróbicos, anaeróbicos y anóxicos.

Este tipo de sustrato para soportar las biopelículas bacterianas fue desarrollado por Anox Kaldnes. Consiste en pequeños elementos plásticos (polietileno densidad 0,95 g/cm³.) cilíndricos con formas interiores hexagonales, cuadradas o triangulares donde se desarrollan biopelículas bacterianas.

Como la biomasa bacteriana crece principalmente en la superficie, el área ocupada por las células internas del sustrato contribuye al área total. Por tanto, el área de la superficie total es significativamente mayor que el área efectiva. Es muy importante mantener una fina capa de biofilm bacteriano sobre el sustrato y distribuida uniformemente por toda la superficie. Para lograr esta condición, es importante mantener una correcta agitación del reactor.

Se han desarrollado sistemas y redes de aireación especiales para retener el sustrato dentro de los reactores para reactores aeróbicos. En esta instalación se instalarán cilindros con malla para retener el sustrato biológico dentro de los reactores. El diseño del sistema de retención y aireación del sustrato adecuado es muy importante para el funcionamiento óptimo del proceso MBBR.

Protein skimming:

Este proceso tiene lugar en skimmers. Los skimmers son depósitos en los que se inyecta aire y/o ozono y cumplen varias funciones en el sistema:

- Eliminar compuestos orgánicos disueltos que no elimina la filtración mecánica.
- Mejorar la oxigenación y el intercambio de gases, contribuye a la eliminación del CO₂ y regulación del pH.
- Permitir el control de la carga bacteriana en el sistema a través de la inyección de ozono.

El fraccionamiento de espuma o desnatado de proteínas es un proceso relativamente simple y se basa en las propiedades físicas y químicas de la coagulación. Las moléculas orgánicas (tensioactivos) tienen extremos polares y otros no polares. El efecto polar es hidrófilo y atractivo para las moléculas de agua. La porción no polar de la molécula tiende a orientar sus partes hidrófobas hacia los contactos con el aire. Para ser eficaz, el proceso requiere una columna de contacto en la que puedan interactuar el aire y el agua que contienen estos tensioactivos.

Las interfaces de aire y agua se generan mediante la inyección constante de pequeñas burbujas en una cantidad proporcional al volumen de agua en la columna que permite la mezcla y luego la migración a la superficie.

Durante esta migración, la materia orgánica disuelta y suspendida se une a las interfaces aire/agua de las burbujas de aire, formando una especie de "piel" en su superficie. En la parte superior de la columna se forma un residuo de espuma concentrada, compuesto principalmente de material orgánico. Este residuo, en forma de espuma, se elimina luego del sistema. El proceso de fraccionamiento de espuma es un filtro estándar permanente. Además, el desnatado mejora la oxigenación física y biológica del sistema.

La demanda biológica de oxígeno se reduce mediante la eliminación directa de carbono orgánico biodegradable (proteína), así como bacterias en la columna de agua. Físicamente, el aumento de la superficie debido a la inyección de grandes volúmenes de aire (en forma de pequeñas burbujas) en la columna de agua, crea una buena condición para el intercambio de gases. La adición de pequeñas cantidades de ozono al proceso, con sus propiedades de coagulación y desinfección, hace que el Protein Skimmer (skimmer de proteínas) sea un componente importante del sistema de tratamiento de agua.

Columna de desgasificación:

la columna de desgasificación permite la eliminación del CO₂ resultante de la respiración y el metabolismo de los peces del agua de cultivo. El agua pasa por una columna llena

de material plástico donde cae en cascada, con aire inyectado a contracorriente. Este proceso promueve la liberación de gases en el agua, principalmente CO₂.



Ejemplo de una depuradora actual en Aquacria Arousa S.L.U. SEAEIGHT

6. PESCA /SACRIFICIO/EMBALAJE

Una vez alcanzada la talla comercial, la extracción del pescado se realiza de manera manual, concentrando los peces en el tanque de cultivo, solo se concentran los peces que se van a pescar. Estos peces se pescan con un “truel” y se pasan a un tanque que contiene una mezcla de agua/hielo a temperatura controlada -2°C, lo que según estudios recientes del CTGA la actividad animal queda completamente paralizada en segundos y el sufrimiento del pez es nulo. Los estudios muestran la falta actividad cerebral del pescado al entrar a esas temperaturas.

Este sistema de sacrificio garantiza el mantenimiento de la cadena de frío. Estos tanques isotermos se conservan en una cámara de frío, donde esperarán (unas 4-6 h máx.) hasta ser envasados, durante el envasado, los peces se lavan, se clasifican por tallas, se envasan en cajas de poliestirén con hielo y se almacenan en cámaras frigoríficas de conservación (entren 2-4 °C) hasta su expedición a los centros de distribución.

Actualmente SEAEIGHT comercializa el lenguado tanto en formato entero envasado en caja de poliestirén con hielo como en bandejas de atmosfera controlada (MAP).

LÍNEA MAP

La finalidad de este proceso es empacarlos temporalmente en bandejas con atmosfera modificada, para garantizar las condiciones higiénico-sanitarias para su conservación durante el almacenamiento y transporte previos a su distribución final al consumidor, con un nivel adicional de protección mediante la creación de una atmósfera controlada dentro del envase. Este proceso incluye varias etapas diferenciadas, como son el procesado de los peces (pelar, cortar la cabeza y trimado de las aletas), la colocación de los peces en las bandejas, el sellado de estas, su etiquetado, colocación en cajas LOGIFRUIT y finalmente la paletización y almacenamiento, hasta expedición al distribuidor.

Una vez se haya realizado el envasado de los peces a granel, los que fueron seleccionados para las bandejas MAP se guardan en cámara frigorífica para posterior producción de bandejas, que suele ocurrir en el día siguiente a la producción del pescado fresco a granel.

Antes de empezarse el procesado, los peces pasan por un previo control visual en busca de desviaciones a los estándares de calidad exigidos. En esta etapa se mide igualmente la temperatura de algunos peces al azar para control de su temperatura interna (3 por caja de peces para procesar y su media deberá ser inferior a 4°C, con una variación de 0,5°C). Para hacerlo insertase el pincho del termómetro en la boca del pez.

Posteriormente cada individuo es pelado, descabezado (en una guillotina e incluye la cavidad abdominal), trimado, lavado e inspeccionado nuevamente. Una vez listos para posterior colocación en bandejas, son colocados en cajas plásticas con alguna cantidad de hielo para que no hay ruptura en la cadena de frío.

Los peces serán colocados en bandejas (uno por bandeja) para que se produzcan bandejas de más o menos 280g. Para eso colocase 1pez/bandeja, una vez que se utiliza peces de talla 200/300g.

Una vez colocadas en la selladora, la máquina irá producir vacuo para retirada del aire y colocación de una mezcla de gases, que permitirán prolongar la vida útil del pescado y mantener la calidad del producto. La mezcla que se está a colocar viene preparada del proveedor en bombonas y consiste en una mezcla de 40% de CO₂, 30% de N₂ y 30% de O₂. Sin embargo, como medida de control de la atmosfera modificada que se está a colocar, se hace el control de gases en 1 bandeja al principio, 1 a medio y 1 al final del proceso.

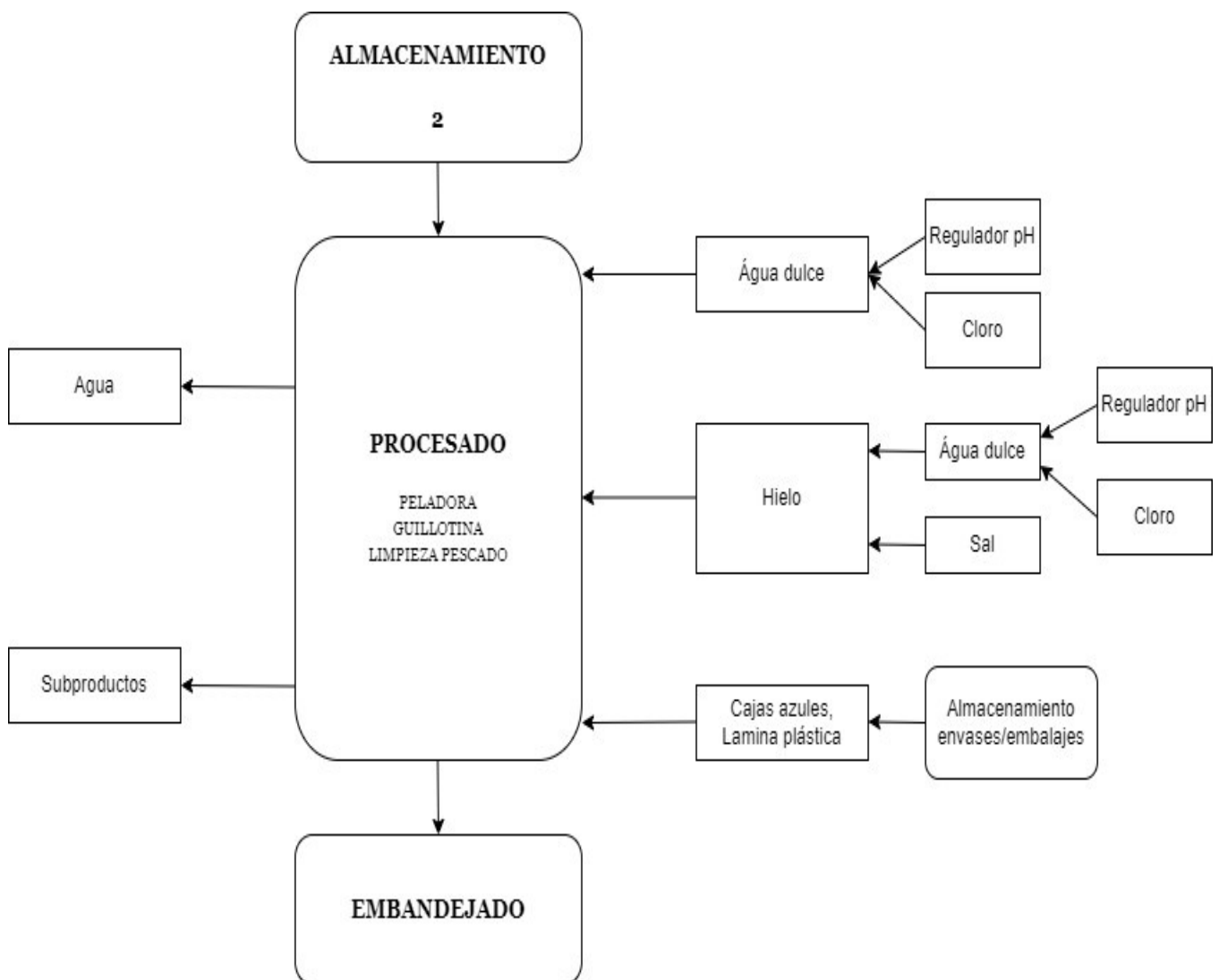
En esas mismas 3 bandejas (principio, medio y fin) se hace igualmente una comprobación de sellado, sumergiéndolas en un cubo con agua. Si hay burbujas de aire es porque no están debidamente selladas y hay que verificarse las bandejas desde la comprobación de sellado anterior.

Después de selladas, las bandejas serán pesadas y etiquetadas. Antes del pesaje pasan por un detector metálico, para comprobación de contaminación por cuerpos extraños metálicos. La verificación de buen funcionamiento del detector de metales se hace en las 3 bandejas (al principio, a medio y al final del proceso). En cada etapa utilizamos 4 testigos de 4mm (1 ferroso, 2 no ferroso y 1 acero inoxidable), colocados primeramente arriba y después debajo de la bandeja.

Se hay detección de un cuerpo extraño metálico, se interrumpe la producción y se coloca la bandeja en un cajón cerrado e identificado, para evitarse que sean erróneamente etiquetadas y comercializadas. Posteriormente esas bandejas serán abiertas para inspección visual del lenguado, se volverá a embandejarlas y vuelven a pasar por el detector. Si vuelve a dar positivo serán definitivamente descartadas.

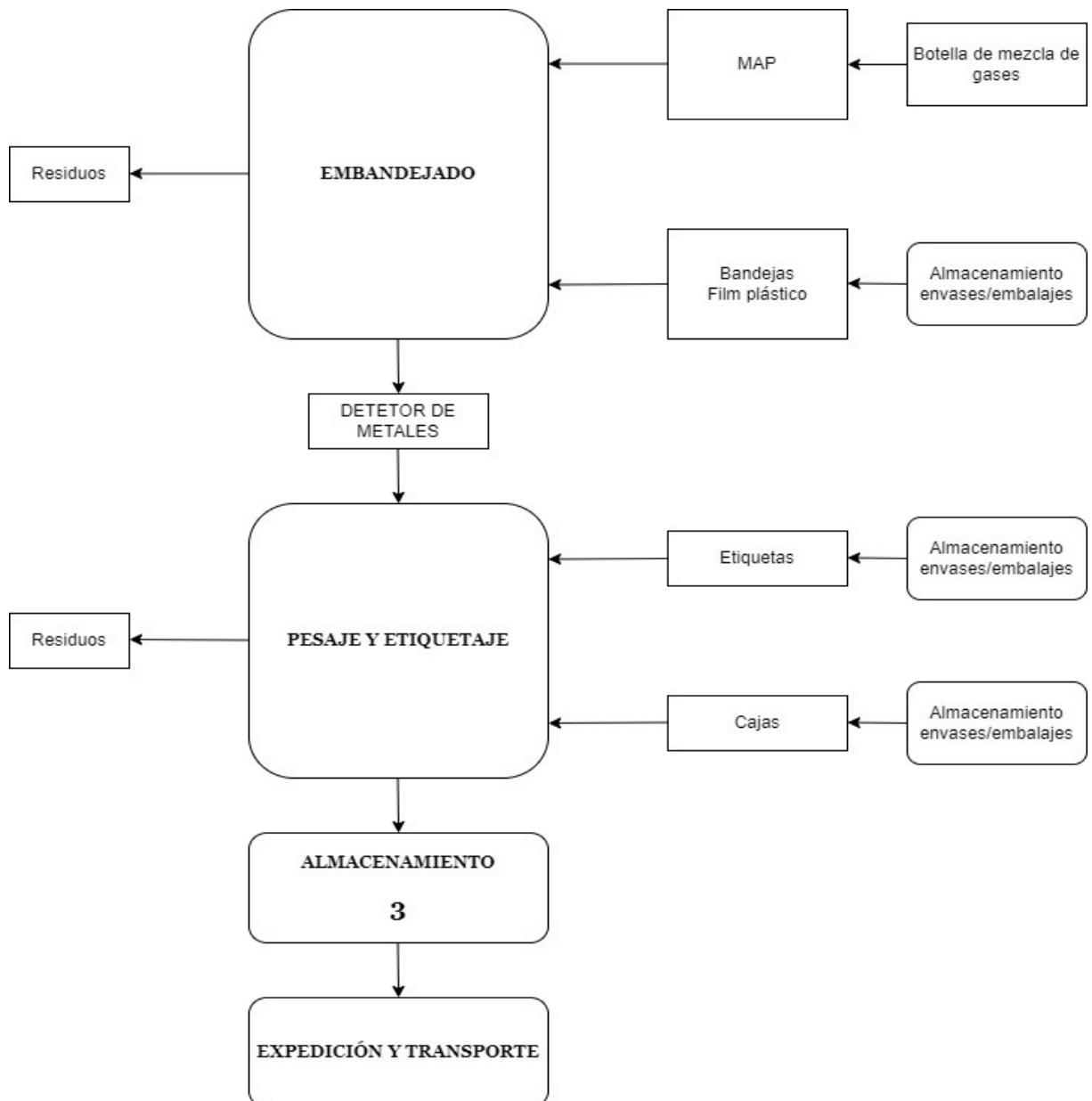
Si durante el teste no hay detección por parte del detector, se interrumpe toda la producción, se revisa el detector y se vuelve a pasar todas las bandejas desde el ultimo teste.

Una vez etiquetadas las bandejas, estas serán colocadas en cajas LOGIFRUIT (16 bandejas/caja) y las cajas se paletizan, en función de las ordenes de packing. Por cada bloque logístico se verifica el correcto etiquetado, apuntándose en el registro de embandejado el lote, fecha de caducidad, código R21 y código de barras.



Posteriormente, las paletes son colocadas en la cámara frigorífica a una temperatura entre 0 y 4°C, hasta el momento de su expedición.

MEMORIA BIOLOGICA PLANTA DE PRODUCCION DE LENGUADO PUERTO EL MUSEL



El desperdicio o merma del proceso en bandejas se conserva refrigerado para venta como residuo valorizado a un gestor autorizado favoreciendo la economía circular.

7. DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES.

Con el fin de llevar a buen término una instalación para producción de peces, es de vital importancia todo el capítulo relativo a instalaciones. Del buen diseño de todos sus aspectos y del dimensionamiento adecuado de los mismos, dependerá en gran medida el éxito del proceso industrial. Para ello es conveniente definir adecuadamente los equipos de bombeo, caudales apropiados, circulación del agua y distribución de esta, aireación, tanques de cultivo y otros apartados importantes de la instalación.

La elección de un sistema de cultivo depende de las condicionantes iniciales existentes

en cada caso, ya que los sistemas se aplican a un medio concreto, distinto de un lugar a otro. De ahí que, dentro de unos mismos objetivos de producción, los métodos empleados sean considerablemente diferentes.

En una instalación de recirculación existen dos aspectos a considerar, uno el tecnológico (tratamiento del agua) y el biológico (producción de los peces).

La experiencia acumulada por SEAEIGHT ha servido para conocer las ventajas e inconvenientes del sistema y al mismo tiempo nos ha proporcionado los suficientes conocimientos para plantear el actual proyecto con una serie de modificaciones de diseño y tecnológicas que nos permitan alcanzar la producción prevista. Tanto el diseño como el funcionamiento han sido objeto de dos patentes: una de Modelo Industrial (Nº 157.963) y otra de Modelo de Utilidad (Nº 200.400.337).

7.1. Agua salada

Es este un aspecto de vital importancia ya que será el medio en el que se ubicarán los peces objeto de cultivo. De la calidad de esta dependerá el óptimo desarrollo y el estado sanitario de las poblaciones de peces. A lo largo de todo el proceso industrial será necesario contar con un flujo determinado de agua que, en cada una de las fases se dimensionará por separado.

El agua de mar de aportación en la instalación será suministrada por la captación actualmente operativa sin necesidad de ampliar o modificarla ya que dispone de capacidad de bombeo suficiente para las necesidades de los nuevos engordes y del actual con sólo incrementar la potencia de bombeo actual en la caseta de bombeo existente.

7.1.1. Caudal

De forma global, considerando todo el proceso productivo, se estima una necesidad adicional de 400 m³/h de agua salada, además de los 150 m³/h actuales, para mantener la calidad del agua dentro de los rangos óptimos para una producción anual de más de 1.400 toneladas de lenguado. El caudal combinado para las naves de engorde se estima en 550 m³/h, excluyendo la hatchery.

7.1.2. Toma de agua y Circulación Hidráulica

Se usarán las instalaciones de captación y tratamiento actuales, en ellas el agua de mar se filtra y se bombea hacia el skimmer de entrada en donde se ozoniza con el fin de evitar la introducción de posibles agentes patógenos. Esta agua, (filtrada y esterilizada) constituye el aporte de agua “nueva” de renovación del sistema que se bombea hacia las distintas unidades de cultivo, después de pasar por los peces, se procede de nuevo a su depuración (proceso descrito previamente) y reutilización.

La cantidad de agua del vertido será la misma que se capta menos las pérdidas por evaporación.

7.2. Tanques de Cultivo

La ampliación que se proyecta de dos instalaciones, están diseñadas para una capacidad de producción de 1400 Tm/año, 550/850 respectivamente. Los tanques de cultivo serán de polipropileno y de tipo rectangular. Ya tenemos probado en otras plantas y funciona

muy bien y además tiene una durabilidad mucho más grande que cualquier otro material. Las nuevas naves de engorde cuentan con una superficie de cultivo de 11.000 m² más 17.600 m².

7.3. Alimentación

La alimentación de los peces se realizará mediante un sistema neumático automatizado. Luego se controla todo desde un software donde ponemos todos los datos necesarios para la buena alimentación de los peces. Tenemos nuestra tabla de alimentación, FCR, SFR, etc. Luego se controla la alimentación todos los días visualmente en los tanques, si hay sobrante o si hace falta aumentar alimentación. Todos los datos, todos los días, son trasladados al software de control de producción, donde podemos analizarlos para verificar que todo esté bien y contrastarlos con los datos de producción.

7.4. Agua dulce

La necesidad de aporte de agua dulce a la instalación se cifra básicamente en función de su utilización para las faenas de limpieza y el aseo. Por ello no es necesario contar con más caudal de agua que el que pueda proporcionar un pozo de características normales.

El agua dulce debe llegar no solamente a las zonas de aseo, sino también a cada una de las salas y unidades de la instalación, al objeto de poder ser utilizadas para la limpieza de tanques, recipientes, etc. Para facilitar estas tareas es necesario contar con un equipo generador de agua a presión, lo que facilitará en gran medida la limpieza de las paredes de los distintos tanques. El agua dulce para la sala de embalaje del pescado y el utilizado para la fabricación de hielo es previamente clorada.

7.5. Sistema de aire y oxigenación

Para poder suministrar aire a cada una de las unidades de la instalación la empresa dispone de un sistema de aire forzado, generado por un equipo de electro soplantes que aportan un volumen y una presión de aire suficiente para abastecer las necesidades, del sistema de biofiltración y equipos auxiliares.

La concentración de oxígeno en la entrada de los tanques de cultivo no debe ser inferior al 80% de saturación. Para ello, se emplearán sistemas de inyección de O₂.

7.6. Grupos Electrógenos

En una instalación de este tipo, es absolutamente necesario que el suministro de energía eléctrica sea constante. Con el fin de prever posibles cortes en el suministro de energía eléctrica, la empresa dispone de varios grupos electrógenos capaces de suministrar la energía necesaria para el normal funcionamiento de las instalaciones.

El consumo total de energía estimado para el correcto funcionamiento de las dos instalaciones sería de 5 000 000 y 8 750 000 Kw/año respectivamente.

Está contemplada en el proyecto la instalación de placas solares para reducir el coste energético y el impacto medioambiental.

7.7. Alarmas y Control

Una instalación de estas características en la que los tiempos de reacción ante un imprevisto son cruciales requiere una monitorización de los elementos críticos y un sistema de alarmas que permita solventar las incidencias que se produzcan en el menor tiempo posible.

8. VERTIDOS

En una Sociedad cada vez más concienciada con la sostenibilidad y la protección del Medio Ambiente la tecnología empleada por SEAEIGHT es la que genera menor impacto en el medio marino y en el entorno en general. La sostenibilidad es uno de los pilares de la filosofía de SEAEIGHT y nuestra forma de diferenciación frente a otras tecnologías de producción.

SEAEIGHT opera su planta de engorde de Cambados dentro de Red Natura considerada como área biológica protegida donde además operan numerosas pequeñas empresas dedicadas al marisqueo en la Ría de Arousa. Es por tanto un área de alta sensibilidad tanto biológica como social y está sometida a controles trimestrales por parte del Área de Medio Ambiente de la Xunta de Galicia.

Los dos nuevos edificios de engorde verterán su efluente en la planta de tratamiento actual, que cuenta con capacidad para asumir los 400 m³/h adicionales.

Vertidos	unidad	Efluente	kg/día efluente	kg/día efluente
Caudal	m ³ /hora			
SS	mg/l	100	342,81	356,40
Nitritos	mg/l	1	1,97	3,56
Fosfatos	mg/l	10	0,05	35,64
Carbono Orgánico Total	mg/l	10	26,42	35,64

El vertido final se realizará en zona portuaria, utilizando el mismo punto empleado por la nave de engorde actual. Al caudal adicional de 400 m³/h de las nuevas naves, se suman los 150 m³/h de la nave existente y los 150 m³/h previstos para la hatchery, alcanzando un caudal total estimado de 700 m³/h.

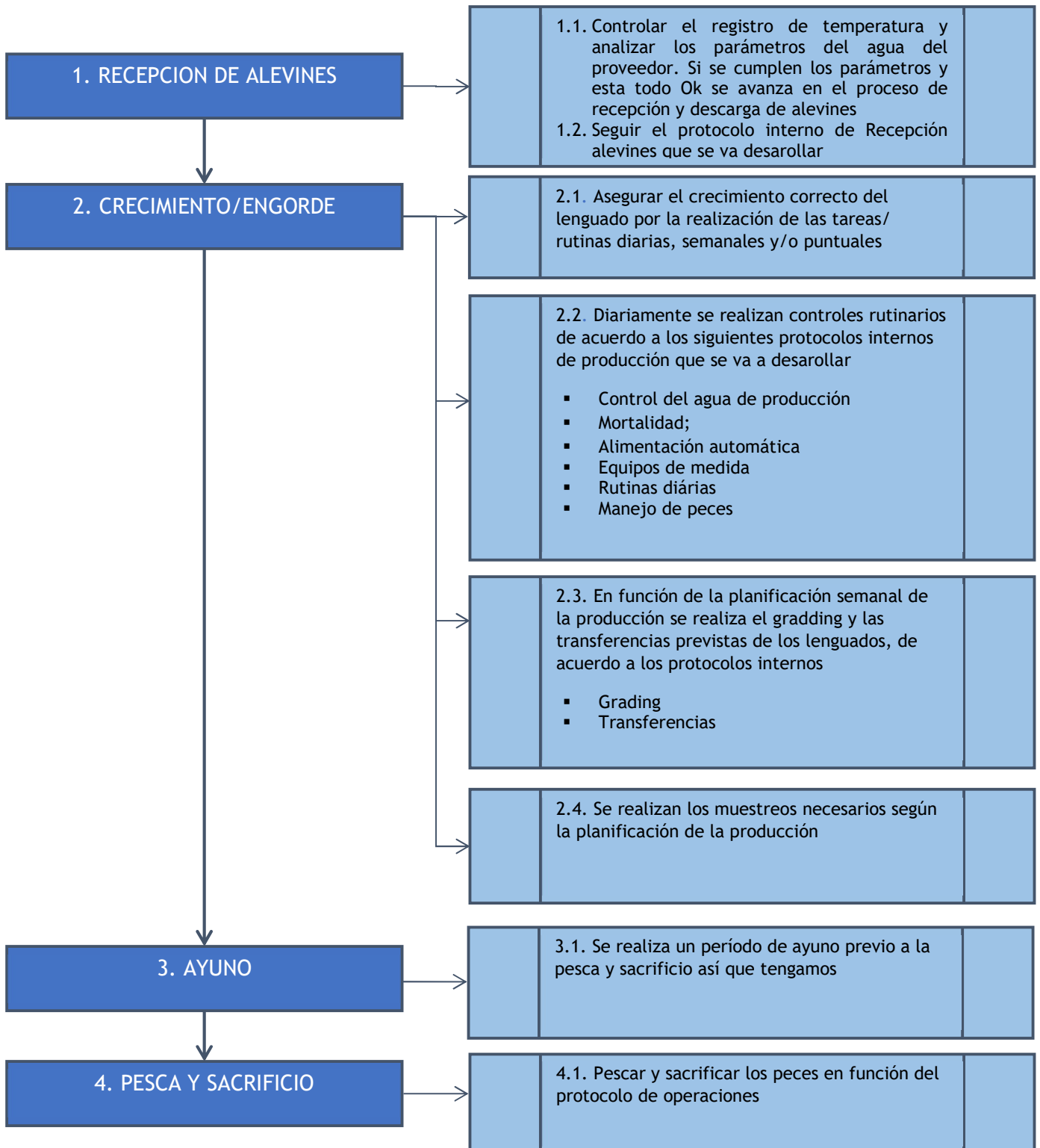
9. CARACTERÍSTICAS DE LA PRODUCCIÓN

9.1. Plan Productivo

La capacidad de producción planeado para las dos instalaciones se estima en unas 1400 Tn. anuales de lenguado comercial. Con el fin de conseguir dicha producción, se contempla el engorde de aproximadamente 4 500 000 alevines de lenguado los cuales se introducirán regularmente a lo largo del año. Los alevines procederán del criadero que estamos planteando hacer en el antigua Cetárea de Rinconin, aun que tenemos también criadero en Portugal, Safiestela, asegurando siempre la entrada de alevines. El transporte se realizará por bombeo o por carretera.

El régimen de producción es super intensivo alimentándose con dietas desarrolladas específicamente para el lenguado. Los proveedores principales hasta la fecha han sido los fabricantes Skretting y Biomar. No se descarta la utilización de otros piensos de calidad que aparezcan en el mercado.

La duración estimada de cada ciclo productivo es de alrededor 20 meses, debido al control de la temperatura que es posible realizar en nuestro sistema de recirculación. La producción se plantea escalonada para obtener tallas comerciales a lo largo del año.



9.2. Procedimientos de Funcionamiento en Caso de Emergencia

La seguridad de los trabajadores, las instalaciones y los organismos cultivados es esencial para el buen funcionamiento de una unidad de acuicultura. Para garantizar una respuesta eficaz en situaciones de emergencia, se deben seguir los siguientes procedimientos:

1. Identificación de Posibles Emergencias

Las principales situaciones de emergencia que pueden ocurrir incluyen:

- Fallas en el sistema de oxigenación (bajada de nivel de agua, problemas en el suministro de oxígeno);
- Fallas energéticas;
- Fuga de O₃;
- Fallo en el suministro de agua de proceso;
- Derrame de productos químicos
- Incendios y explosiones
- Fallo en Producto final

2. Plan de Respuesta Inmediata

A. Alarmas y Comunicación

Disponemos de sistemas SCADA, onde nos da todas las alarmas de todos los equipos principales. También disponemos de mediciones continuas de todos los parámetros, presiones y equipos más importantes.

Cualquier emergencia debe ser comunicada inmediatamente al supervisor o responsable de seguridad.

Se deben activar las alarmas de emergencia para alertar a todo el equipo.

B. Medidas para cada tipo de emergencia

Falla en el sistema de oxigenación: Nuestro sistema de oxigenación funciona por gravedad, entonces, si tenemos agua para os peces, viene oxigenada. Aun que así tenemos contemplado hacer un difusor de oxígeno en cada tanque para casos de fallo de suministro de agua oxigenada. Monitorizar los niveles de oxígeno en el agua.

Fallas energéticas: En caso de fallo energético por variadas situaciones que pueden ocurrir, tenemos un grupo electrógeno que arranca automáticamente en caso de fallo de corriente externa. Este grupo funciona con Diesel. En este caso también tenemos asegurado el fornecimiento por parte de nuestro suministrador Repsol.

Fuga de O3: Disponemos de un detector de O3 en la sala de los generadores, en caso de fuga, para el equipo. También vamos a disponer de un equipo manual para mediciones ocasionales fuera de la sala de O3.

Fallo en el suministro de agua de proceso: En todos los equipos, disponemos siempre de repuestos y en caso de las bombas de captación no es excepción. Tenemos 3 bombas, cada una con capacidad de abastecer toda la planta en caso de avería en alguna de ellas. EN una situación más grave de una parada general de las bombas, disponemos de un tanque reserva con capacidad de 1300m3, que nos deja con una capacidad de reacción de aproximadamente 13h en trabajo normal y 26h bajando el consumo de agua. Así tenemos tiempo de intervención.

En el caso de mantenerse el fallo después de 26h, seguimos con el O2 en cada tanque o en el sistema para mantener las funciones normales de la instalación.

Derrame de productos químicos: Aislar el área afectada, utilizar EPP (Equipos de Protección Personal) y seguir los protocolos de contención y limpieza.

Incendios: Disponemos de un plan contraincendios, con salidas de emergencia, extintores y alarma general con comunicación a las entidades responsables.

Fallo en el Producto final: Tenemos un protocolo interno de actuación en caso de algún tipo de fallo con el producto final. Accionamos el departamento de calidad y salud interno y todos los medios que hagan falta.

3. Coordinación y Evaluación

Todo el personal debe recibir formación periódica sobre los protocolos de emergencia.

Se deben realizar simulacros para evaluar la eficacia de la respuesta y mejorar los procedimientos.

Después de cada emergencia, se debe realizar un informe detallado con acciones correctivas para evitar incidentes futuros.

El cumplimiento de estos procedimientos garantiza la seguridad de los trabajadores y la sostenibilidad de la producción acuícola.

9.3. Formación del Personal

Según el Plan de Formación Interno, todo el personal de AQUACRÍA LAFIGAL, debe ser consciente de su papel y responsabilidad en la protección del producto contra la contaminación y el deterioro, para mantener en todo momento las condiciones necesarias de seguridad alimentaria y bioseguridad.

Los manipuladores de los animales vivos deben tener conocimientos y ser capaces de hacerlo en condiciones que garanticen las condiciones de bienestar animal en todo momento.

Los equipos de mantenimiento, a su vez, deben tener una formación en higiene alimentaria, ya que es de fundamental importancia.

La manipulación de los distintos productos de limpieza fuertes u otros productos químicos potencialmente peligrosos deben realizarse en las condiciones de seguridad adecuadas para mantener la seguridad de las personas y el medio ambiente, para ello se tendrán que recibir instrucciones sobre técnicas de manipulación segura.

Todos los empleados de AQUACRÍA LAFIGAL, deberán recibir o deberán tener en su haber, la siguiente formación para poder desempeñar su actividad dentro de la empresa:

- Curso de manipulador de Alimentos.
- Curso de Prevención de riesgos laborales (PRL).
- Jornada informativa de los planes de Buenas Prácticas de manipulación (BPM) y Buenas Prácticas de fabricación (BPF).

Para los nuevos trabajadores que se incorporen a la empresa, se aplicará la siguiente tabla:

TRABAJADORES DE NUEVA INCORPORACIÓN					
Descripción de la formación	Empleados afectados	Frecuencia	Tipo de Formación	Impartido por	Modalidad de la formación
Formación de Manipulador de alimentos	Empleados manipuladores de producto	Previa incorporación al puesto de trabajo	Externa/Interna	Empresa externa/interna	Presencial / Online
Curso de PRL	Todos los empleados	Con la incorporación al puesto de trabajo	Externa	Empresa externa	Presencial / Online
Jornada informativa de las BPM y BPF	Todos los empleados	Previa incorporación al puesto de trabajo	Interna	Responsable de Calidad	Presencial / Online
Formación de Carretillero	Personal que vaya a usar carretilla	Previa incorporación al puesto de trabajo	Externa	Empresa Externa	Presencial
Conceptos <u>Específicos</u> Alimentación Acuicultura	Todos los empleados	Previa incorporación al puesto de trabajo	Interna	Responsable de Calidad	Presencial

Además de integrar dentro de la plantilla al nuevo trabajador/a, con esta mínima formación previa a su incorporación, este/a estará sometido a un periodo de formación inicial obligatoria, preparatorio para que posea las capacidades y se integre de una forma satisfactoria dentro de SEAEIGHT, conociendo y aplicando los principios del Razón, Valores, Misión, Objetivo, Filosofía interno.