

5491
1997
15 Hojas

SIMAR



SERVICIOS E INVERSIONES MARITIMAS LTDA.

639.3755
S 491
1997

INFORME FINAL
PROYECTO FONTEC N°96-0724
"DISEÑO, FABRICACION Y PRUEBAS EN MARCHA BLANCA
DEL PROTOTIPO DE UN SILO FLOTANTE
PARA ALIMENTACION DE SALMONIDEOS"
CORAMA - CORFO
SERVICIOS E INVERSIONES MARITIMAS LTDA.

BIBLIOTECA CORFO

SERVICIOS E INVERSIONES MARITIMAS LTDA. - MIGUEL CLARO 070 LOCAL 36 - TORRE B TAJAMAR
TELEFONOS: 2 - 235 9001 - 235 7652 - FAX: 2 - 235 7590 - SANTIAGO - CHILE
CAMINO CHINQUIHUE KM. 12,4 - PUERTO MONTT
TELEFONOS: 65 - 262708 - 259978 - FAX: 263634

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

INFORME FINAL DE LA CONSTRUCCIÓN DEL

PONTÓN SILO DE ALIMENTACIÓN AUTOMÁTICA SIMAR

1. RESUMEN EJECUTIVO

SIMAR Ltda. es una empresa que ha concentrado su gestión en el servicio a la acuicultura desde el año 1989 y orientada fundamentalmente al sector salmonicultor. La industria salmonera ha requerido de SIMAR Ltda. diversos equipos tales como jaulas salmoneras, plataformas de trabajo, bodegas flotantes, plataformas de cosecha, barcazas de transporte de rodado y de alimento, boyas, proyectos de fondeo, redes, servicio de lavado y pintura de redes, entre otros servicios.

Con las exigencias impuestas por el mercado para el aumento de la productividad y de ocupar regiones despobladas del territorio insular patagónico, se hizo necesario estudiar a fondo los "Sistemas de Almacenaje de Alimento" en el mar y "Automatizar el Proceso de Alimentación de los Peces". Este proyecto se basó en estas premisas generales.

El artefacto que se diseñó y construyó corresponde a un Pontón Silo de 100 toneladas de capacidad, equipado con un sistema de alimentación automática de peces y cuya especificación técnica se adjuntó en el informe de avance N°1 de Noviembre de 1996

2. EXPOSICIÓN DEL PROBLEMA

El explosivo aumento de la industria salmonera en el cultivo del salmón y trucha en el mar, ha implicado fundamentalmente la ocupación de toda la mano de obra disponible en las áreas de Chiloé, Palena y los fiordos de Puerto Cisnes y Aysén. Asimismo se han ocupado extensos territorios marítimos de concesiones protegidas para dicho cultivo, lo que implica que los Centros de Operaciones se han alejados de las áreas territoriales que cuentan con la infraestructura de caminos, puertos de transferencia de carga, etc., requerido para este tipo de Empresas, afectando seriamente los costos de alimentación asociados a estos cultivos.

Por otro lado, la competencia a nivel mundial entre los otros países productores de salmonideos, tales como Noruega, Escocia y Canadá, ha llevado a esta industria a estudiar un cambio total en los sistemas de cultivo. Por ejemplo, debe mencionarse que niveles de producción del orden de 1.500 ton./año, eran considerados 5 años atrás como "masivo". Hoy día, los puntos de equilibrio se están proyectando sobre los 6.000 ton./año. Esto obviamente, ha generado un problema en términos logísticos, mano de obra y productividad.

En el caso concreto de nuestro País, la Industria ha debido y tendrá que readecuar sus sistemas de producción para aumentar la productividad y reducir el costo de producción de manera que se pueda competir en el mercado mundial.

En este sentido, la industria chilena ha reaccionado aumentando el tamaño de las jaulas de cultivo, se ha introducido el uso del antifouling en las redes, se ha introducido diversa maquinaria para la selección y la cosecha, se ha incursionado en la

mejora de la dieta alimenticia del pez y se ha hecho un avance en la forma de alimentación de los peces con uso de maquinaria transportadora tales como bombas de agua y alimentadores individuales por jaulas.

De estas innovaciones, lo más importante, desde el punto de vista del "costo de operación", se refiere a los "Sistemas de Alimentación" que quedan por estudiar y resolver en el futuro.

Se estima, que tal como esta ocurriendo en otros países productores, se debe tender al corto plazo en que el 100% de la alimentación se haga mediante sistemas automáticos, ya que en otros aspectos se logra :

- Alimentación de los peces en toda condición de tiempo.
- Se ajusta al horario óptimo de hambre de los peces desde el Orto al Ocaso.
- Mejora la conversión. Alimento/Engorda, elemento clave en la estructura de costo.
- Mantiene un registro estadístico de la razón de conversión Alimento/Engorda.
- Reduce las pérdidas de fino en el alimento por el menor manejo de bolsas.
- Reduce los costos de transporte del alimento al transportar volúmenes mayores.
- Mejora la dispersión. Este concepto significa que por cada jaula el tamaño de los peces es muy similar entre si.

Esto se logra por la mejor distribución del alimento en la superficie de la jaula.

La alimentación automática no es una novedad en el mundo, sin embargo, en países en donde el cultivo del salmón es una tradición mas antigua que en nuestro país, tal como Noruega, la alimentación es ejecutada principalmente desde tierra, por la profundidad de sus fiordos, o desde plataformas flotantes en estuarios muy protegidos.

En Chile el advenimiento de la alimentación automática se inició copiando el ejemplo noruego solo para verificar al corto plazo que teníamos diferencias importantes en las realidades de nuestro país tal como :

- Dificultad de acceso terrestre a las concesiones de engorda.
- Mares poco profundos. Esto implica que las concesiones están muy alejadas de costa.
- Diferencias de mareas considerables.
- Deficiente red vial.
- Especies de salmonídeos distintos a los del norte de Europa.
- Diversidad de especies en un cultivo común.
- Concesiones muy expuestas al mal tiempo.

Todas estas restricciones implicaron desarrollar un método alternativo de almacenamiento y alimentación, que hemos denominado genéricamente “Pontón Silo Flotante”, en donde los elementos de alimentación automática se han incorporado al artefacto. Este pontón que se diseñó para soportar los severos climas del sur, permite la transferencia del alimento desde el puerto de embarque al Pontón en bolsas de una tonelada de capacidad, reemplazadas a las bolsas de 25 kgs. y que puede trabajar en toda condición de tiempo.

3. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

La investigación tecnológica en sí, se centró básicamente en obtener información técnica desde los países que ya tienen en operación sistemas similares, principalmente desde Noruega, país líder en la producción del salmón. De ellos se obtuvo la tecnología respectiva, que se adaptó a nuestras condiciones naturales.

Para el desarrollo del proyecto, se ejecutó un plano de arreglo general, el que fue sometido a la crítica de diferentes partes, tales como "Productores de Salmón", "Autoridad Marítima", "Fabricantes de alimento" etc., a fin de introducir todas las variables que incidían en el proyecto en general, y de cuyas soluciones dependería el éxito en sí.

De estos análisis se determinó una serie de "exigencias" de diversos tipos que se enumeran en los siguientes puntos :

Exigencias del alimento.

- Las tapas de los silos deben ser herméticas al agua.
- El circuito de aire debe ser enfriado a la temperatura adecuada para no dañar el pellet.
- Los silos tienen un ángulo de deslizamiento mínimo por problemas de deslizamiento.
- Aumentar y reemplazar las bolsas tradicionales de 25 kgs. Por Big-Bag de 1 tonelada como mínimo

Exigencias del sistema alimentador

- Los generadores deben estar enclavados entre sí.
- Los silos deben estar a una distancia determinada del piso para dar el adecuado servicio a las válvulas dosificadoras.

Exigencias de la maniobra

- Los costados del artefacto deben tener defensas adecuadas para el atraque continuo de naves.
- Las tapas de los silos deben abrirse completamente para que no se dañen por el viento y por el movimiento de la carga.
- El fondeo debe hacerse de manera tal de que se puedan atracar las naves por ambos costados sin poner en peligro a éstas con las líneas de fondeo.
- Las barandas deben ser abatibles para la maniobra de bolsas.

Exigencia de la autoridad marítima

- Los sopladores deben estar lo más alejado posible de la oficina por motivos de ruido.
- Los generadores deben tener una escotilla de acceso.
- Los generadores deben ser marinizados, con enfriamiento por agua de mar y descargas de gases adecuadas para el ambiente marítimo.
- La instalación eléctrica debe ser de acuerdo con las normas navales aceptadas. El proyecto eléctrico debe estar separado entre señales, iluminación y potencia.
- El artefacto debe contar con las luces reglamentarias exigidas.
- El casco debe tener la adecuada protección galvánica.
- Se debe considerar un modo de achique de las aguas que ingresen al interior de pontón.
- La protección externa del casco debe estar considerada para 18 meses.
- Los estanques de petróleo deben estar ubicados en forma tal que no afecten la estabilidad del artefacto flotante. Estos estanques deben tener un sistema de corte de petróleo en forma remota.
- La forma de interconexión de los silos debe tomar en cuenta la estabilidad para planificar la descarga del alimento.
- El artefacto debe considerar los elementos exigidos por la autoridad marítima para el caso de incendio.
- El casco del artefacto debe estar subdividido para resguardar de inundaciones y hundimientos.
- Todas las escotillas de acceso deben cumplir con las normas estándares fijadas por la autoridad marítima para estos artefactos.

Exigencia de los operadores

- La oficina debe tener un acceso cómodo para los tripulantes.
- El espacio de la oficina debe considerar al menos cinco personas sentadas.
- El fondeo debe ser seguro.

- Alternativas de almacenar diferentes tipos de pellets. (medicado, normal y tamaños variables)
- Alimentación exacta y de acuerdo con la cantidad de biomasa por jaula.
- Régimen de alimentación a través del día conforme a las necesidades
- Registro diario e histórico del alimento entregado
- Distancia hasta 650 metros del alimentador hasta la última jaula
- Caudal en kilos por segundo exigido (0.5 kgs/seg)
- Flexibilidad para cambios en el apetito del pez
- Sistema de inventario de los diversos silos
- Posibilidad de comando remoto desde las jaulas
- Posibilidad de tener registro en diskette
- Simplicidad en todo el software
- Entre muchos otros parámetros considerados.

Esta exigencias fueron plasmadas en los planos de Ingeniería ya entregados en el informe de avance que se entregó el 1º de noviembre de 1996, de acuerdo a las reglas del American Bureau of Shipping para artefactos de este tipo, estas reglas determinan el cálculo de la estructura total. La cubierta fue calculada para soportar las solicitaciones exigidas. La estabilidad fue estudiada conforme a las reglas IMO (International Maritime Organisation).

En base a estos planos, se planificó la construcción del artefacto propiamente tal, cuyo desarrollo se efectúa de acuerdo a la Carta Gantt adjunta.

4. **RESULTADOS**

El pontón silo fue construido, probado en tierra, y está actualmente en operación desde hace cuatro meses. Se adjuntan fotos del artefacto terminado.

El resultado final ha sido ampliamente satisfactorio. Se está monitoreando la relación de conversión para verificar cuanto ésta ha mejorado al hacer mejor uso de los horarios de alimentación y tener menores pérdidas por alimento. Este resultado solo se puede definir al término de un ciclo lo que dura más de un año por motivos de falta de experiencia en el uso de este sistema y de forma de comparación con cosechas anteriores bajo las mismas circunstancias. Pese a lo anterior, está claro que los índices están mejorando con respecto a la alimentación manual.

Respecto a la operación misma, se han debido efectuar una serie de ajustes al diseño original, al no contar con la experiencia necesaria, tales como :

1. Instalación de un sistema de enfriamiento del aire comprimido, para reducir la temperatura que estaba afectando al alimento.
2. Cambiar el tipo de mangueras interiores debido a la intensa erosión del pellet.
3. Ajustes menores al sistema de alumbrado, estanqueidad de tapas, mordazas para la sujeción de mangueras, etc.
4. Problemas de almacenamiento del alimento, etc.

Todo esto, ha implicado una serie de costos adicionales, no considerados y especificados en este proyecto, lo cual hemos denominado "Costo de Mantenimiento" que se informará a Corfo, una vez que el equipo este un 100% en operación.

5. IMPACTOS DEL PROYECTO

El hecho de tener un alimentador automático funcionando en forma confiable produce un cambio importante en la forma de administrar un centro ya que permite reducir los costos en forma significativa y permite proyectarse a usar concesiones marítimas en donde hay escasez del recurso humano y problemas logísticos.

En términos generales el impacto de este proyecto es :

- Permite mantener una cantidad invariante de personal para aumentos considerables de producción. Este factor es básico en la zona de Palena, Chiloé y el Archipiélago insular austral en donde hay permanente escasez de mano de obra.
- El ahorro en fletes ha quedado demostrado. Desde la instalación del Pontón Silo de 100 toneladas de capacidad, han aparecido naves de transporte que eran inexistentes hace solo seis meses atrás. Esto es el caso de pesqueros de cerco dados de baja por la industria pesquera de la IIª Región y que están prestando este servicio de cabotaje. Su mayor volumen de transporte les ha permitido posesionarse bien en este competitivo mercado con menores precios.
- La pérdida de fino, que en bolsas se estima en un 2.5%, se ha reducido en 1%. Para consumos anuales de 10000 toneladas, este valor tiene relevancia importante.
- Este sistema tiene una enorme proyección en el desarrollo de sectores deshabitados del archipiélago insular de la XIª Y XIIª Región.
- Esta labor de automatizar la alimentación de una actividad que es muy intensa también se proyecta a cultivos diferentes a los del salmón.
- El hecho de alimentar al pez desde las primeras horas de luz, permitirá mejorar considerablemente la conversión alimento/peso.

- Al instalar un sistema automático, la confiabilidad operacional es un aspecto imprescindible de asegurar ya que no se puede permitir que el sistema deje de funcionar. Esto ha implicado a su vez un impacto tecnológico que ha significado para SIMAR y para las empresas usuarias, desarrollar un sistema de enseñanza y de servicio técnico con personal altamente calificado en las áreas de computación tanto en hardware como en software, en el área mecánica y en el área eléctrica. A la fecha, se ha logrado desarrollar un servicio técnico con procedimientos bien establecidos que dan confianza y seguridad a los usuarios.
- Existen otros impactos que han aparecido y que no fueron considerados en el proyecto original y que pese a ser anexos, son convenientes de mencionar :

1. Poder eléctrico en el centro. Al contar los pontones con generación eléctrica que son de una capacidad suficiente como para permitir la partida de los sopladores, y que sin embargo, en estado estacionario son subutilizados, ha permitido proyectar usos alternativos tales como : potencia para compresores que son usados en la selección, para la elevación de peces y para maquinaria e instrumental diverso

Como los peces se alimentan de día, se ha instalado un sistema de iluminación nocturna para darle a los peces luz de día. Esto es un cambio notable en el sistema de engorda que permite reducir los plazos para llegar al peso final de cosecha.

2. El pontón silo, al ser una plataforma segura, estable y que protege de las inclemencias del tiempo, da mayor confort a los trabajadores en las faenas acuicolas. Esto ha permitido poder tener en centro de engorda, a flote y al lado de las jaulas, documentos administrativos tales como inventarios, registros de historiales de jaulas, información genética, información de enfermedades. Al tener esta documentación a flote, dichos registros se mantienen al día.

- Lo anterior, junto con otras medidas en el mismo sentido, permite ser competitivo en el mercado internacional ante la coyuntura actual de precios y costos.

ANEXON°4IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

Nombre del Proyecto	“Diseño, Fabricación y Pruebas en Marcha Blanca del Prototipo de un Silo Flotante para la alimentación de Salmonideos”
Empresa	Servicios e Inversiones Marítimas Ltda.

Implementación de los Resultados del Proyecto

Principales resultados.

- Se logró el objetivo de desarrollar un Pontón-Silo flotante de 100 tons.equipado con un alimentador automático para peces.
- Se logró demostrar al mercado que dicho artefacto funciona en forma adecuada y que rinde las expectativas informadas.
- Se desarrolló un sistema de servicio para la garantía y para la post-venta con entrenamiento de técnicos que acuden a los centros.
- Se ha comprobado el resultado favorable para la actividad acuicola en el curso de estos pocos meses.
- Se ha potenciado posibilidades de desarrollar centros apartados y sin acceso fácil para la mano de obra, que se tenían para un desarrollo futuro.
- Este desarrollo ha permitido a la industria salmonera a mirar con un criterio más agresivo a los desarrollos que se están efectuando en el mundo entero en pos de mejorar la productividad del sector en áreas afines a la actividad de engorda de peces.

Acciones que se desarrollarán para implementar productivamente el proyecto.

- Se desarrollarán equipos de diversos tamaños para estar acorde con las diversas necesidades del mercado tanto en capacidad de almacenamiento como en caudal y distancia a suministrar el alimento.
- Se desarrollará un línea semi automática para cubrir un mercado mas pequeño.
- Se buscarán alternativas de proveedores de equipos que permitan rebajar aún mas los costos.
- Se desarrollará una estrategia de marketing para promover el producto.

BIBLIOTECA CORFO