

Impulso a la competitividad acuícola

# Eficiencia

energética para  
plantas de procesos

ACTUALMENTE, LA TRANSICIÓN HACIA MODELOS DE PRODUCCIÓN MÁS EFICIENTES EN LA SALMONICULTURA SE APOYA EN LA OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA DE LAS PLANTAS DE PROCESO, INCORPORANDO TECNOLOGÍA, AUTOMATIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN OPERATIVA PARA MEJORAR EL USO DE RECURSOS, REDUCIR COSTOS Y DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL.

La eficiencia energética se consolida como un factor relevante en la evolución de la industria salmicultora en Chile, especialmente en las plantas de procesos, donde la energía incide de forma significativa en la estructura de costos.

En este contexto, la incorporación de tecnologías, la automatización y la gestión operativa están permitiendo avanzar hacia procesos más competitivos, con menores emisiones y cumplir con los criterios ambientales que hoy demandan los mercados globales.

En este proceso de modernización y eficiencia energética, la experiencia técnica y la gestión operacional han sido factores determinantes para avanzar hacia modelos productivos más sostenibles.

En el caso de Álvarez y Álvarez, el gerente de Operaciones, Rodrigo Torres Oyarzún, ha estado vinculado por más de 15 años a la industria salmicultora, impulsando el desarrollo de

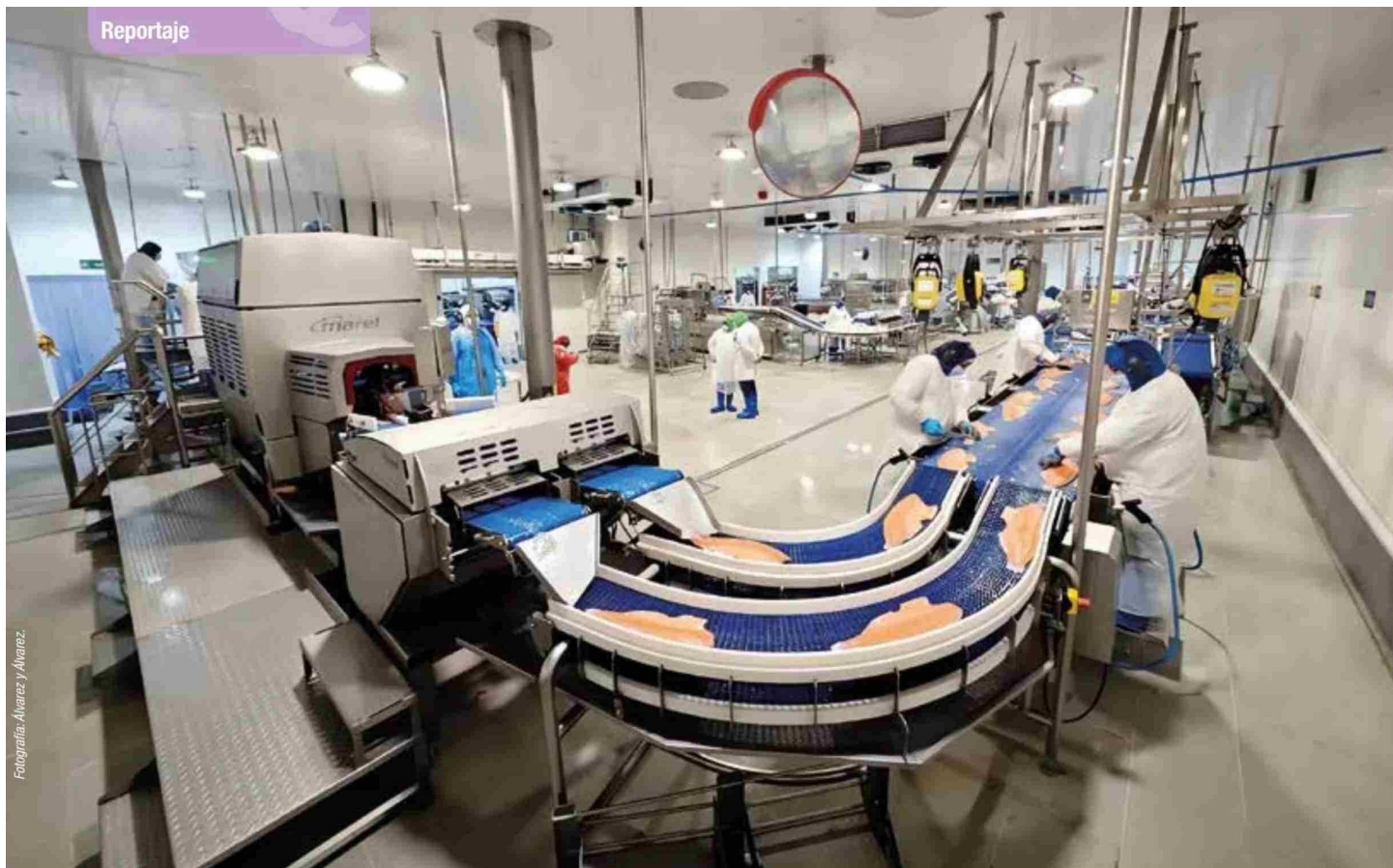
proyectos estratégicos orientados a la optimización industrial. En los últimos ocho años, ha trabajado la implementación de tecnologías de vanguardia en la región de Magallanes, con foco en maximizar la eficiencia de la cadena de valor.

El ejecutivo comenta que la eficiencia energética es el pilar central para garantizar que la salmicultora sea competitiva y sostenible en el largo plazo. "Su relevancia no solo radica en la reducción de costos operativos, sino en su rol estratégico para la descarbonización y la continuidad operativa de la industria", menciona.

"Si entendemos que la huella de carbono es el desafío y la descarbonización la respuesta, la implementación de medidas de eficiencia y la electrificación de procesos permiten reducir drásticamente las emisiones por cada kilo de salmón producido", agrega.

Asegura, que, como ejemplo, gran parte de las emisiones provienen del uso de diésel, los cuales, al ser conectados a la red eléctrica o usar energías renovables, eliminan esa fuente directa de CO2. En este sentido, el ejecutivo afirma que bajo la premisa de que la eficiencia energética no es solo gastar menos, sino "gastar mejor", la industria debe abordar puntos clave como la logística de transporte, optimizando las rutas terrestres y aéreas, que representan la mayor proporción de la huella de carbono del producto final.

Y la alimentación de precisión, mediante el uso de sensores y monitoreo remoto para medir el consumo energético en tiempo real, lo que permite identificar ineficiencias críticas, así



Fotografía: Álvarez y Álvarez.

Reportaje

Planta de proceso en Puerto Natales Álvarez y Álvarez.

**“La eficiencia energética es el motor de nuestra competitividad”, Rodrigo Torres, gerente de Operaciones de Álvarez y Álvarez.**

como la automatización, incorporando tecnologías avanzadas de alimentación que minimizan el desperdicio de energía y alimento, mejorando directamente la tasa de conversión biológica. Como además en toda la cadena de valor.

Torres asegura que, a nivel regulatorio, el cumplimiento de la Ley de Eficiencia Energética en Chile y tratados globales como el Acuerdo de París obligan a la industria a modernizar sus procesos. “Esta adaptación es esencial para mantener el acceso a mercados globales en EE. UU., Europa y Asia, donde los consumidores valoran cada vez más los productos con certificaciones de bajo impacto ambiental”, añade.

Finalmente, explica que fortalecer la eficiencia energética otorga autonomía y seguridad estratégica al país, al disminuir la dependencia de la volatilidad de los precios internacionales de los combustibles fósiles.

El ejecutivo expresa que la eficiencia energética es el motor de la competitividad. Al integrar inteligencia de datos y tecnología de vanguardia, han demostrado que el crecimiento productivo y el respeto ambiental pueden ir de la mano. “En la Patagonia, nuestro camino hacia la descarbonización es firme: producir más y mejor, optimizando cada recurso para asegurar el futuro de la salmicultura”, comenta.

Con respecto a cómo aborda Álvarez & Álvarez la eficiencia energética en sus procesos productivos, el ejecutivo explica que la base del trabajo ha sido incorporar innovación tecnológica en los procesos, desde que comenzaron con la producción de valor agregado han ido evaluando mejoras

en la cadena de valor con el objetivo de la optimización y control de procesos.

Para esto, han ido incorporando nuevos equipamientos que hoy en día ya están reemplazando equipos convencionales por tecnologías de mayor rendimiento como la optimización de equipos industriales, mediante la utilización de nuevas tecnologías de equipos eficientes, los cuales pueden reemplazar fácilmente en relación de 1 a 3, es decir, un equipo puede hacer las mismas funciones que tres equipos convencionales.

“El flujo de la producción también es clave, ya que con solo una línea eficiente podemos obtener resultados de producciones de dos líneas de filete convencional”, menciona, agregando que llevan a cabo “ajustes y mantenencias programadas de equipos a los requerimientos reales de la planta, lo que evita el desperdicio de energía por sobredimensionamiento”.

En esa misma línea, la recirculación y automatización, mediante el uso de inteligencia artificial y robótica para optimizar el consumo eléctrico y de combustibles, permite ahorros significativos en la utilización de diésel y emisiones de CO2.

La electrificación y eficiencia operativa, donde la migración hacia procesos que utilicen energía eléctrica permite reducir hasta un 86% las emisiones por kilo de salmón producido frente al uso de combustibles fósiles.

Consistentes con este objetivo, Torres expresa que “en nuestra planta de procesos secundarios garantizamos la integridad de esta reducción al no utilizar generadores diésel durante los meses de restricción energética, optando en su

lugar por una planificación estratégica de la producción para operar exclusivamente con energía de la red”.

En esa misma línea, la planificación inteligente prioriza la oferta de productos frescos refrigerados. Al incentivar volúmenes que no requieren congelación extrema, reducimos drásticamente el consumo energético por tonelada, entregando un producto de mayor valor comercial y menor huella ambiental.

De forma complementaria, el almacenamiento de producto terminado se aborda desde el diseño operacional con un flujo de evacuación rápida. Al no acumular stock en grandes frigoríficos, se ahorra una gran cantidad de energía en refrigeración y se entrega un producto más fresco.

Rodrigo Torres afirma que, en conjunto, estas acciones no solo optimizan sus costos operativos, sino que consolidan una estrategia de producción baja en carbono, agregando que “al integrar tecnología de vanguardia con una planificación inteligente, logramos desacoplar el crecimiento productivo del consumo energético, garantizando que cada kilo de producto final represente un uso responsable de los recursos y un paso firme hacia la descarbonización de nuestra cadena de valor”.

## **DEL COSTO ENERGÉTICO A LA VENTAJA COMPETITIVA**

Por su parte, la ingeniera química y doctora en Ciencias de los Recursos Naturales, y docente de la Universidad Católica de Temuco, Aixa González, aborda los principales desafíos que enfrenta la industria salmonicultora en su proceso de transformación hacia modelos más sostenibles.

Explica que la industria atraviesa una etapa crítica en su evolución estratégica: por un lado, la alineación con las exigencias de los mercados globales ha impulsado la adopción de robustos estándares de sostenibilidad, respaldados por certificaciones internacionales como Aquaculture Stewardship Council, Best Aquaculture Practices y Global GAP; y por otro, el sector opera bajo el nuevo marco jurídico de la Ley Marco de Cambio Climático (Ley N° 21.455), la cual mandata a las unidades industriales a implementar medidas concretas de adaptación y mitigación para alcanzar la carbono neutralidad a más tardar el año 2050.

“En este escenario, la transición hacia procesos productivos más sostenibles y con baja huella de carbono no es solo una obligación normativa, sino una necesidad económica”, menciona, asegurando que, ante un mercado energético volátil, donde los costos de suministro eléctrico convencional han experimentado incrementos superiores al 45%, la eficiencia energética surge como un pilar fundamental.

Su implementación permite no solo la reducción de costos operativos y el fortalecimiento de la competitividad, sino que también la consolidación de la reputación corporativa mediante la integración de energías renovables, demostrando un compromiso tangible con la resiliencia climática del país.

La docente explica que el sector requiere consolidar una hoja de ruta energética sectorial que integre innovaciones



Fuente: Alvarez y Alvarez.

Gerente de Operaciones  
 Álvarez y Álvarez,  
 Rodrigo Torres.

**“Es importante disminuir los costos energéticos para mantener la competitividad”, Alan Wilson, Centro de Transformación Energética (CTE) de la Unab.**

tecnológicas disruptivas para optimizar toda la cadena de valor.

Con miras al 2026, los desafíos más apremiantes se centran en la optimización de los sistemas de refrigeración y almacenamiento en frío, infraestructuras críticas que representan entre el 50% y el 60% de los costos totales por consumo de energía de una planta.

Asimismo, comenta que la gestión hídrica plantea un reto energético mayor: el procesamiento y tratamiento de grandes volúmenes de agua (tanto de proceso como residual) demanda un uso intensivo de energía en sistemas de bombeo.

Control energético planta de proceso.



Fuente: Alvarez y Alvarez.



Fuente: Alvarez y Alvarez.

*Planta de procesos de salmones en Puerto Natales*

**“La industria del salmón en Chile atraviesa una etapa crítica en su evolución estratégica”, Dra. Aixa González, docente Universidad Católica de Temuco.**

“Otro aspecto que superar es mejorar la eficiencia en el procesamiento del producto este desafío implica no solo mejorar la eficiencia hidráulica, sino también acelerar la transformación digital mediante la automatización avanzada”, agrega.

La integración de Inteligencia Artificial (IA), visión artificial y robótica se perfila como la clave para optimizar los rendimientos, reducir desperdicios energéticos y elevar el estándar competitivo de la salmonicultura nacional en el mercado global.

Con respecto a qué soluciones o tecnologías permiten mejorar la eficiencia energética en estas instalaciones, Aixa González explica que la base de cualquier mejora tecnológica debe ser una auditoría profunda de la gestión industrial.

En este sentido, el enfoque de Mantenimiento Productivo Total Sostenible es esencial, ya que evoluciona desde el tradicional “cero averías” hacia una gestión que minimiza simultáneamente el desperdicio operativo y las huellas hídrica y de carbono.

“Complementariamente, el mantenimiento predictivo, potenciado por ecosistemas de Internet de las Cosas y sensores de última generación, permite el monitoreo analítico en tiempo real, facilitando una toma de decisiones autónoma y la anticipación a fallas que derivan en consumos ineficientes”, concluye.

### **EFICIENCIA Y DESCARBONIZACIÓN**

En el debate sobre sostenibilidad en la industria acuícola, la eficiencia energética se ha consolidado como un factor estratégico para reducir costos y avanzar en procesos de descarbonización.

Desde esa perspectiva, el profesor investigador del Centro de Transformación Energética (CTE) de la Universidad Andrés Bello, Alan Wilson, entrega una visión académica sobre la

relevancia de este ámbito en industrias productivas como la acuicultura.

“Considerando los altos costos energéticos, tanto de combustibles fósiles como de la energía eléctrica, es importante disminuir los costos energéticos para mantener la competitividad y sostenibilidad de la industria acuícola nacional”, explica.

Adicionalmente, asegura que los indicadores de huella de carbono y eficiencia energética se convierten en sí mismos en atractivos para entrar a mercados exigentes o recuperar inversión mediante políticas públicas.

“Muchos centros acuícolas se encuentran en zonas remotas, directamente offshore, o con suministro eléctrico inestable, haciendo compleja la dependencia de la producción en la red eléctrica junto con generadores diésel”, afirma.

Existen, además, ciertos cultivos acuícolas que necesitan lámparas para iluminar jaulas de noche y así incentivar el crecimiento, generando un alto consumo energético de noche.

Comenta que existen y se han desarrollado -particularmente a nivel nacional- diversas soluciones relacionadas con independencia energética, como los centros Quintupeu (fotovoltaica y almacenamiento) e Isla Huar (fotovoltaica flotante), además del proyecto Mewlen en Chiloé (eólica flotante).

El uso de lámparas LED direccionales para jaulas de cultivo, con espectro de luz óptimo y alta eficiencia, también contribuye a aligerar el consumo energético nocturno.

“Otro pilar fundamental a la hora de aumentar la eficiencia son los sistemas automatizados y de monitoreo remoto de gestión energética, especialmente en zonas aisladas donde el manejo de personal debe ser el mínimo indispensable para mantener la operación”, concluye. **Q**