



## Eficiencia de la aireación en el tratamiento de aguas residuales

## Aeration efficiency in wastewater treatment

Departamento Técnico de Pedro Gil y SSI Aeration  
 Technical Department of Pedro Gil and SSI Aeration

**E**n una planta de tratamiento de aguas residuales, la aireación no es solo una fase más del proceso biológico. Es uno de los puntos que más condiciona el consumo energético, la estabilidad operativa y el rendimiento global de la instalación. Por eso, cuando se busca mejorar la eficiencia del sistema, no basta con analizar cada equipo por separado. La clave está en entender cómo interactúan la generación de aire, su distribución y la transferencia de oxígeno dentro del reactor.

**A**eration is not just another stage in the biological process at a wastewater treatment plant. It is among the factors with the greatest influence on energy consumption, operational stability and overall plant performance. Therefore, when seeking to improve system efficiency, it is not enough to analyse each piece of equipment in isolation. The key lies in understanding how air production, distribution and oxygen transfer interact within the reactor.

En este contexto, la combinación entre soplantes y difusores, junto con un dimensionado correcto, marca la diferencia entre una instalación simplemente funcional y una solución realmente optimizada. Cuando ambas tecnologías trabajan de forma coordinada y se ajustan a las necesidades reales del proceso, es posible reducir el consumo energético, mejorar el control de la aireación y mantener un funcionamiento más estable a lo largo del tiempo.

In this context, the combination of blowers and diffusers, together with correct system sizing, makes the difference between a merely functional installation and a truly optimised solution. When both technologies operate in a coordinated manner and are adjusted to real process needs, it becomes possible to reduce energy consumption, improve aeration control and maintain greater operational stability over time. Pedro Gil and SSI Aeration offer an integrated solution to enhance aeration efficiency.

### La eficiencia de la aireación depende del sistema completo

### Aeration Efficiency Depends on the Entire System

En muchos proyectos, la atención suele centrarse en comparar tecnologías de soplantes o en evaluar por separado la capacidad de transferencia de los difusores. Sin embargo, la eficiencia real de la aireación no depende únicamente del rendimiento individual de cada componente, sino de cómo trabajan juntos

In many projects, attention tends to focus on comparing blower technologies or assessing diffuser oxygen transfer capacity in isolation. However, true aeration efficiency does not depend solely on the individual performance of each component, but on how they work together within a single process strategy.



dentro de una misma estrategia de proceso.

Un soplante de alta eficiencia puede no dar el resultado esperado si el sistema de difusión no está bien definido o si el caudal de aire no se ajusta a la demanda real del reactor. Del mismo modo, una parrilla de difusores bien diseñada pierde parte de su potencial si la generación de aire no responde con precisión a las condiciones de trabajo de la planta.

Por eso, hablar de eficiencia en aireación implica adoptar una visión de conjunto. El objetivo no es solo suministrar aire, sino hacerlo en la cantidad adecuada, con la presión necesaria y en las condiciones más favorables para maximizar la transferencia de oxígeno y reducir pérdidas energéticas.

### **El dimensionado correcto es uno de los factores más determinantes**

Uno de los aspectos que más influye en el comportamiento de un sistema de aireación es el dimensionado. En tratamiento de aguas residuales, la demanda de aire no suele ser constante.

Cambia en función de la carga del proceso, del tipo de reactor, de la estrategia de control, de los objetivos de oxígeno disuelto y de las condiciones de operación de cada planta.

Cuando el sistema está sobredimensionado, se generan consumos innecesarios y el funcionamiento a carga parcial puede reducir la eficiencia global. Cuando está infradimensionado, el proceso pierde margen operativo y pueden aparecer limitaciones que afecten al rendimiento biológico o a la estabilidad de la instalación. Un dimensionado adecuado permite trabajar más cerca de las necesidades reales del proceso. Esto ayuda a evitar des-

A high efficiency blower may fail to deliver the desired result if the diffusion system is not properly defined or if the air flow is not adjusted to actual reactor demand. Likewise, a well designed diffuser grid loses some of its potential if the air production system does not respond accurately to plant operating conditions.

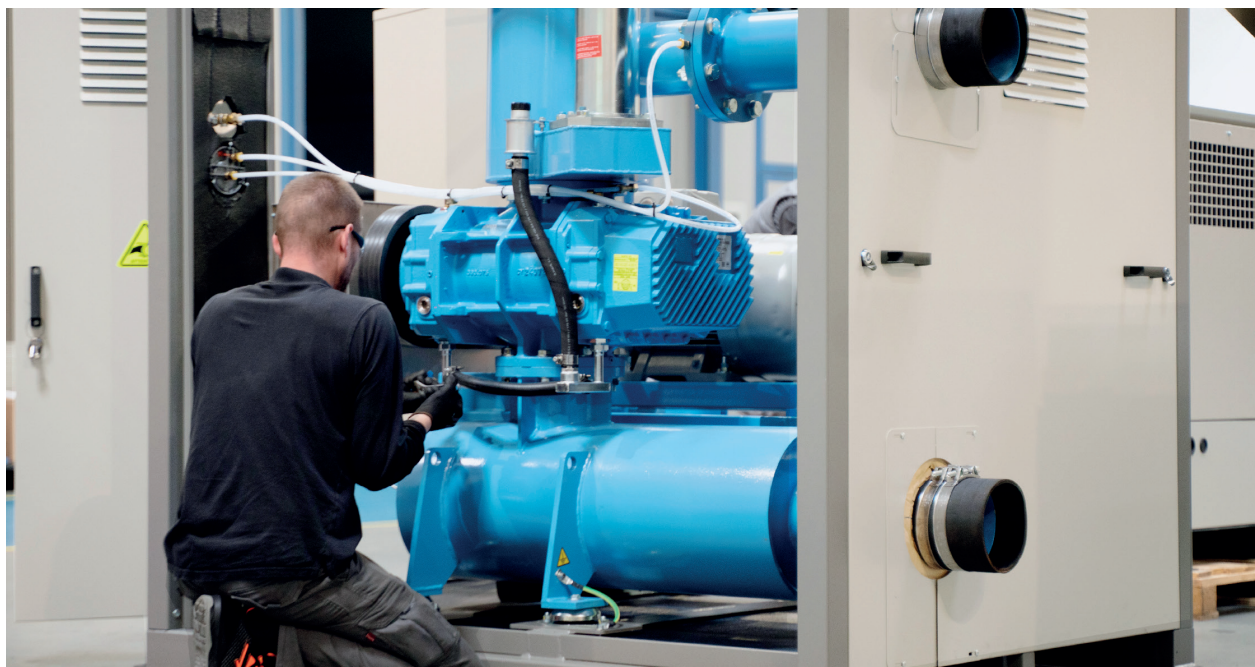
Therefore, aeration efficiency requires a holistic perspective. The goal is not simply to supply air, but to deliver it in the right quantity, at the necessary pressure and under the most favourable conditions to maximise oxygen transfer and minimise energy losses.

### **Correct Sizing Is Among the Most Important Factors**

Sizing is among the factors that most influence aeration system behaviour. In wastewater treatment, air demand is rarely constant: it varies according to process load, reactor type, control strategy, dissolved oxygen targets and plant operating conditions. An oversized system results in unnecessary energy consumption, and operating at partial load can reduce overall efficiency. Conversely, an undersized process loses operational flexibility and may lead to limitations that affect biological performance or the stability of the installation.

Proper sizing allows the system to operate much closer to real process needs. This helps to prevent unnecessary energy waste, improve regulation capabilities and facilitate more balanced operation, whether in new installations or in upgrading or retrofit projects.

### **Choosing Blower Technology in Accordance with the Process**





perdicios energéticos, mejora la capacidad de regulación y favorece una operación más equilibrada, tanto en instalaciones nuevas como en proyectos de mejora o retrofit.

### Elegir la tecnología de soplantes en función del proceso

No todas las aplicaciones de aireación presentan el mismo comportamiento, y por eso no siempre conviene plantear una única respuesta tecnológica. La selección del soplante debe considerar variables como el caudal requerido, la presión de trabajo, la estabilidad o variabilidad de la demanda y el modelo de operación de la planta. Por eso, elegir la tecnología más adecuada, desde soluciones de lóbulos hasta compresores de tornillo, depende siempre del perfil real de funcionamiento de la instalación.

En función de estas condiciones, pueden ser más adecuadas tecnologías orientadas a cargas más constantes o soluciones que ofrezcan mayor flexibilidad y eficiencia en escenarios con variaciones operativas. Lo importante no es identificar una tecnología “mejor” en términos absolutos, sino encontrar la más adecuada para el perfil real de funcionamiento del sistema.

Este análisis es especialmente relevante en instalaciones donde la aireación debe responder con precisión a distintas zonas del proceso o a cambios de carga a lo largo del tiempo. Cuanto mejor se adapte la tecnología de soplantes al contexto operativo, mayor será la capacidad del sistema para trabajar con eficiencia y estabilidad.

### El papel del sistema de difusión en el rendimiento energético

El sistema de difusión también tiene un peso decisivo en la eficiencia global de la aireación. La forma en que el aire se distribuye y se transfiere al agua influye

Not all aeration applications behave in the same way, meaning that a single technological response is not always appropriate. Blower selection must take into account variables such as required flow rate, working pressure, stability or variability of demand and the plant operating model. Thus, choosing the most suitable technology — from lobe solutions to screw compressors — always depends on the facility’s real operating profile. Depending on conditions, technologies designed for more constant loads may be more appropriate, or solutions that provide greater flexibility and efficiency in scenarios with operational variations may be required. It is not a question of identifying a “better” technology in absolute terms, but finding the one that best fits the system’s real operating profile

This analysis is particularly relevant in facilities where aeration must be adjusted precisely for different process zones or load variations over time. The better the blower technology adapts to the operating context, the greater the system’s ability to work efficiently and stably.

### The Role of the Diffusion System in Energy Efficiency

The diffusion system also plays a decisive role in overall aeration efficiency. The way air is distributed and transferred into the water directly influences oxygen utilisation and, therefore, the quantity of energy required to achieve the desired outcome.

A homogeneous, well designed diffusion system improves oxygen transfer, helps maintain more uniform aeration within the reactor and reduces inefficiencies associated with poor air distribution. Moreover, a system designed to maintain performance over time reduces the impact of factors such as loss of efficiency,



directamente en el aprovechamiento del oxígeno y, por tanto, en la cantidad de energía necesaria para alcanzar el resultado deseado.

Una difusión homogénea y bien planteada mejora la transferencia de oxígeno, ayuda a mantener una aireación más uniforme dentro del reactor y reduce ineficiencias asociadas a una mala distribución del aire. Además, cuando el sistema está diseñado para conservar sus prestaciones a lo largo del tiempo, se minimiza el impacto de factores como la pérdida de rendimiento, la obstrucción o el aumento de contrapresión.

Por eso, los difusores no deben entenderse únicamente como un elemento final de la instalación, sino como una parte esencial del comportamiento energético y operativo del conjunto.

### **La integración entre soplantes y difusores genera la mejora real**

Las mejoras más relevantes no suelen venir de cambiar solo un equipo, sino de revisar cómo se relacionan entre sí los distintos elementos del sistema. Cuando la producción de aire del soplante se ajusta correctamente a las características del sistema de difusión, la aireación trabaja de forma más precisa, más estable y con menos consumo innecesario.

Ese ajuste permite optimizar el aporte de oxígeno, adaptar mejor la operación a la demanda del proceso y mejorar la respuesta del sistema ante variaciones de carga. Además, una solución integrada puede contribuir a reducir tensiones operativas, simplificar el mantenimiento y facilitar futuras ampliaciones o mejoras de la instalación.

En otras palabras, la ganancia de eficiencia no aparece solo por disponer de buenos equipos, sino por conseguir que todo el sistema funcione de forma coherente.

### **Una oportunidad clara tanto en nuevas plantas como en proyectos de retrofit**

Este enfoque resulta útil en proyectos de nueva implantación, pero también tiene un gran valor en plantas existentes que necesitan mejorar su eficiencia sin rediseñar por completo la instalación. En muchos casos, revisar la interacción entre soplantes, difusores y condiciones de operación permite detectar oportunidades concretas de mejora energética y optimización del proceso.

Los proyectos de retrofit ofrecen precisamente ese margen: actualizar la estrategia de aireación, incorporar tecnologías más adecuadas y adaptar el sistema a las necesidades reales de la planta actual. Esto puede traducirse en una reducción del consumo, una mejora del rendimiento y una operación más robusta sin necesidad de intervenir de forma disruptiva sobre toda la infraestructura.

### **Pedro Gil + SSI Aeration: una solución integrada para mejorar la eficiencia de aireación**



clogging or increased backpressure.

Therefore, diffusers should not be understood merely as the final element in the installation, but as an essential part of the system's overall energy and operational performance.

### **Integration Between Blowers and Diffusers Results in Truly Improved Performance**

The most meaningful improvements do not tend to come from replacing a single piece of equipment, but from reviewing how the different elements of the system interact with one another. When blower air production is correctly matched to diffusion system characteristics, aeration operates with greater precision, greater stability and less unnecessary energy consumption.

This makes it possible to optimise oxygen supply, align operation more closely with process demand and improve system response to load variations. Moreover, an integrated solution can help reduce operational stresses, simplify maintenance and facilitate future expansions or upgrading projects.

In other words, efficiency gains do not come simply from having good equipment, but from ensuring that the entire system operates coherently.

Not only is this approach useful in new build projects, but it is also highly valuable for existing plants requiring improved efficiency without completely redesigning the facility. Reviewing the interaction between blowers, diffusers and operating conditions often makes it possible to identify specific opportunities for enhanced energy efficiency and process optimisation.

Retrofit projects offer precisely this scope to update the aeration strategy, incorporate more appropriate technologies and adapt the system to the real needs of the existing plant. This can result in lower consumption, improved performance and more robust operation, without the need for disruptive intervention across the entire infrastructure.

Pedro Gil y SSI Aeration ofrecen una propuesta conjunta para abordar la aireación desde una lógica de sistema. La combinación de tecnologías de soplantes y sistemas de difusión permite desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades reales de cada instalación, con un enfoque claro en la eficiencia energética, la fiabilidad operativa y la optimización del proceso.

El valor de esta propuesta no está solo en sumar dos tecnologías, sino en hacer que ambas trabajen juntas con un criterio de dimensionado y selección adecuado. Analizar el comportamiento de la planta, definir la solución más conveniente y ajustar el sistema a sus condiciones reales de operación es lo que permite obtener una mejora tangible en el rendimiento de la aireación.

Cuando la generación y la difusión de aire se plantean como una solución integrada, la planta puede avanzar hacia un funcionamiento más eficiente, más estable y mejor preparado para responder a las exigencias del tratamiento biológico.

### La eficiencia empieza antes de la instalación

Mejorar la aireación no consiste únicamente en sustituir un equipo o en aumentar prestaciones de forma aislada. Empieza mucho antes, en la forma de definir la estrategia del sistema.

Cuando el soplante, el difusor y el dimensionado trabajan alineados, el resultado es una solución más eficiente desde el punto de vista energético y más sólida desde el punto de vista operativo. Y en un entorno como el tratamiento de aguas residuales, donde cada ajuste cuenta, esa diferencia puede tener un impacto directo en los costes, en la estabilidad del proceso y en el rendimiento a largo plazo.

Por eso, en aireación, la eficiencia empieza con la combinación adecuada. 🌈

### Pedro Gil + SSI Aeration: An Integrated Solution to Improve Aeration Efficiency

Pedro Gil and SSI Aeration offer a joint proposal that addresses aeration from a system wide perspective. The combination of blower technologies and diffusion systems enables the development of solutions tailored to the real needs of each facility, with a clear focus on energy efficiency, operational reliability and process optimisation.

The value of this proposal lies not simply in combining two technologies, but in ensuring that both work together, with appropriate sizing and selection. Analysing plant behaviour, defining the optimal solution and adjusting the system to real operating conditions is what leads to a tangible improvement in aeration performance.

When air production and diffusion are conceived as an integrated solution, the plant can move towards more efficient, more stable operation that better meets the demands of biological treatment.

### Conclusion: Efficiency Begins Before Installation

Improving aeration is not simply a matter of replacing a piece of equipment or increasing performance in isolation. It begins much earlier; in the way the system strategy is defined.

When the blower, the diffuser and the system sizing are aligned, the result is a more energy-efficient and more operationally robust solution. And in a field such as wastewater treatment, where every adjustment counts, that difference can directly impact costs, process stability and long term performance.

Therefore, in aeration, efficiency begins with the right combination. 🌈

