

SANTIAGO CHILE 30-31 JULIO 2019

# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Aplicación Aguas y Aguas

Leonardo Vargas – Chile

Luis Acuña - Chile

**ABB**

---

# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Índice

# Agenda

Introducción

Aeración Conceptos y principios de Funcionamiento

Casos Prácticos

Oferta ABB

# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Introducción



# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Aeración Conceptos y principios de Funcionamiento

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

### Aireación

La aireación de aguas residuales es el proceso de añadir aire a las aguas residuales para permitir la biodegradación aeróbica de los componentes contaminantes.

- Es una parte integral de la mayoría de los sistemas biológicos de tratamiento de aguas residuales.
- A diferencia del tratamiento químico que utiliza productos químicos para reaccionar y estabilizar los contaminantes en la corriente de aguas residuales, el tratamiento biológico utiliza microorganismos que se producen naturalmente en las aguas residuales para degradar los contaminantes de las aguas residuales.

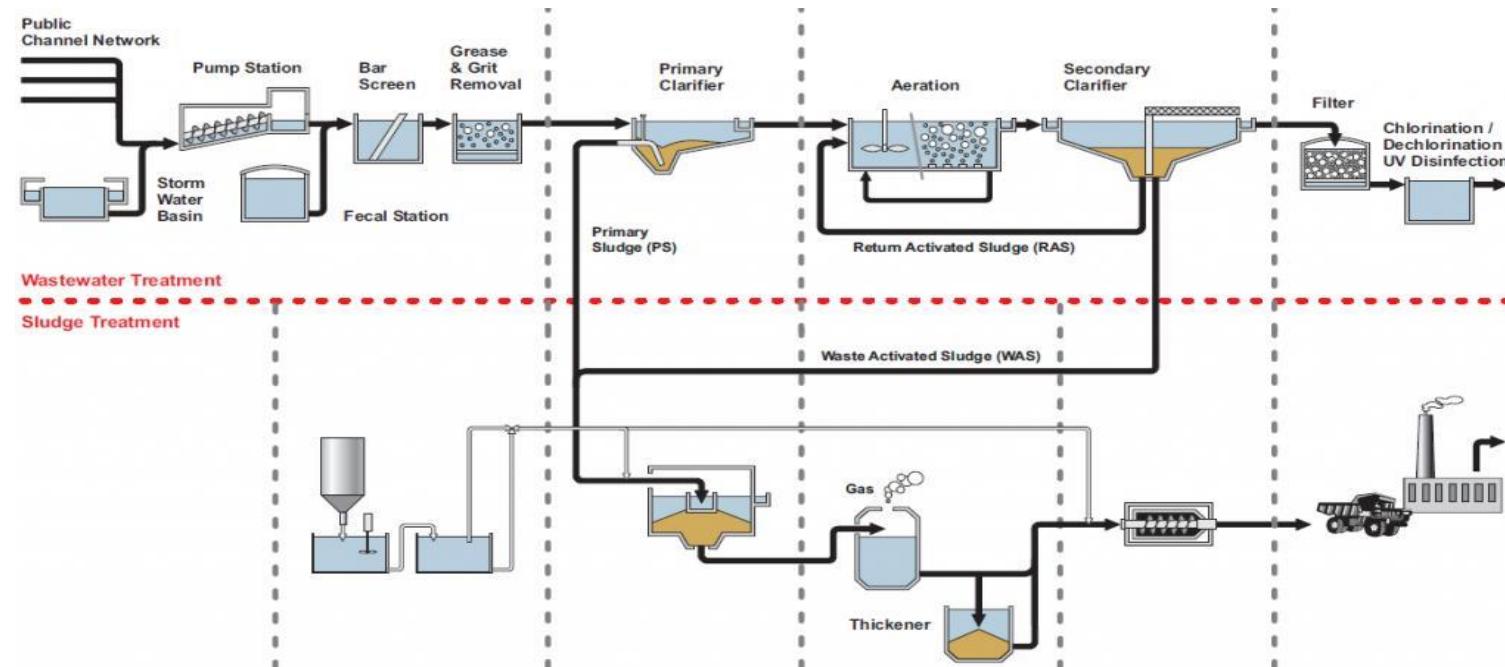


# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## ¿Cuándo se usa Aireación?

En el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales, la aireación forma parte de la etapa conocida como el proceso de tratamiento secundario.



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

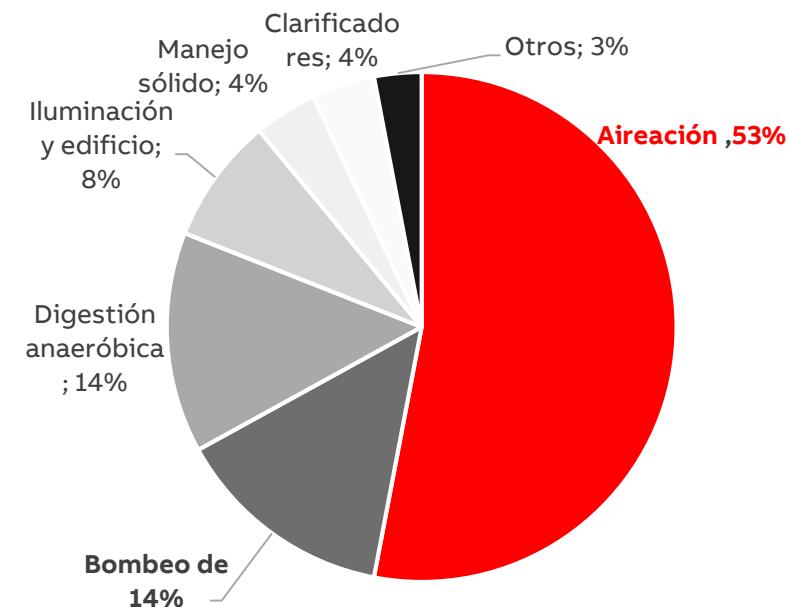
## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

### Consumo de energía

La aireación normalmente requiere más de la mitad de la electricidad consumida en una instalación de tratamiento de aguas residuales típica (si la producción de biogás anaeróbico no está en uso y la cloración se utiliza para la desinfección sobre los rayos UV).

Las oportunidades para la reducción de energía incluyen:

- Instalación de difusores de burbujas finas
- Control de oxígeno disuelto de la aireación
- Sopladores de alta eficiencia
- Unidades de velocidad variable
- Motores de eficiencia premium



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## ¿Qué hace la Aireación?

La aireación proporciona oxígeno a las bacterias para tratar y estabilizar las aguas residuales.

- El oxígeno es necesario por las bacterias para permitir que se produzca biodegradación.
- El oxígeno suministrado es utilizado por las bacterias en las aguas residuales para descomponer la materia orgánica que contiene carbono para formar dióxido de carbono y agua.
- Sin la presencia de suficiente oxígeno, las bacterias no son capaces de biodegradar la materia orgánica entrante en un tiempo razonable.



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

### ¿Cómo funciona?

La aireación pone el agua y el aire en contacto cercano al exponer gotas o láminas delgadas de agua al aire o introduciendo pequeñas burbujas de aire (cuanto más pequeña es la burbuja, mejor) y dejándolas subir a través del agua.

- La eficiencia de la aireación depende de la cantidad de contacto superficial entre el aire y el agua, que se controla principalmente por el tamaño de la gota de agua o burbuja de aire.
- La cantidad de oxígeno que el agua puede contener depende principalmente de la temperatura del agua. (Cuanto más fría sea el agua, más oxígeno puede contener el agua).
- El agua que contiene cantidades excesivas de oxígeno puede llegar a ser muy corrosiva. El exceso de oxígeno también puede causar problemas en la planta de tratamiento



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

### Tipos de aireadores

Los aireadores se dividen en dos categorías.

- Introducen aire al agua o agua al aire.
- El método agua-en-aire está diseñado para producir pequeñas gotas de agua que caen a través del aire. (imagen superior)
- El método de aire en agua crea pequeñas burbujas de aire que se inyectan en la corriente de agua. (imagen inferior)

Todos los aireadores están diseñados para crear una mayor cantidad de contacto entre el aire y el agua para mejorar la transferencia de gases y aumentar la oxidación.



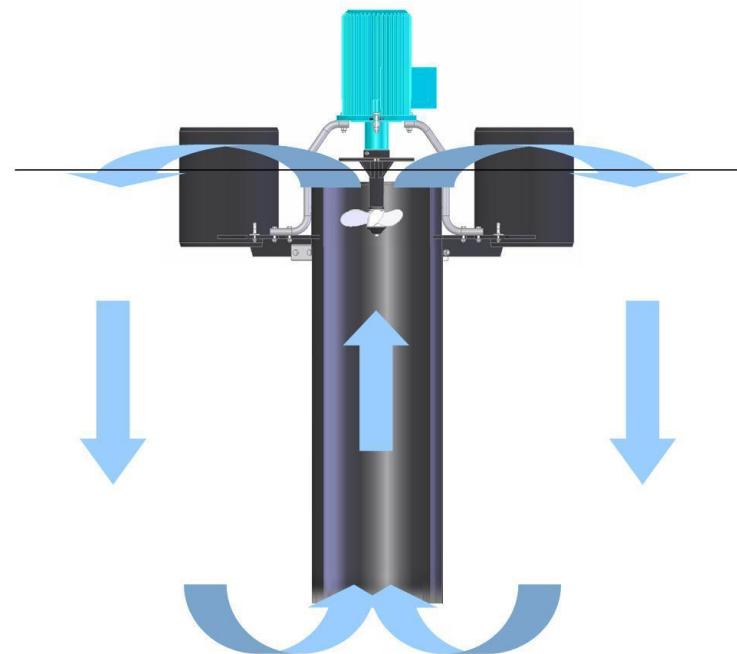
# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

### Aireadores de superficie

Los aireadores superficiales empujan el agua desde debajo de la superficie del agua hacia el aire hacia el aire, luego las gotas caen de nuevo en el agua, mezclando oxígeno. Los chorros de agua rompen la superficie con diferentes grados de fuerza.

- Hay muchos tipos de dispositivos de aireación de superficie, incluidos aireadores flotantes.
- El funcionamiento de la aireación superficial depende de la cantidad de contacto superficial entre el aire y el agua.
- Debido a que el equipo se encuentra en la superficie, este tipo de aireador es eficaz en la introducción de oxígeno en el pie superior o así de un cuerpo de agua, dependiendo del tipo de boquilla utilizada



# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Casos Practicos

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Aeración del soplador – Caso práctico 1

### Escenario Actual

La operación de la Piscina de reactores aeróbicos de la planta de tratamiento considera motores de eficiencia IE1 y que han sido rebobinados permanentemente, por lo que se estiman los siguientes costos de propiedad.



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Costo de compra inicial

En la mayoría de los casos, el precio de compra es un factor muy pequeño en comparación con el costo total de propiedad. Los motores siempre deben estar correctamente dimensionados para la aplicación, lo que junto a un correcto montaje y puesta en servicio garantiza un funcionamiento confiable a largo plazo.

## Costo de operar

Los motores de alta eficiencia son el ofrecimiento por defecto de ABB, con motores para las clases de eficiencia IE2, IE3 e IE4, cumpliendo con las distintas exigencias MEPS alrededor del mundo. Además de los ahorros de energía, una mejor eficiencia significa menores temperaturas de funcionamiento en el motor, lo que extiende la vida útil de la aislación eléctrica del motor contribuyendo a una mayor confiabilidad.

## Costo de no operar

Todos los motores ABB están diseñados para una alta confiabilidad y larga vida útil porque sabemos la importancia de mantener los procesos de nuestros clientes operativos. Una detención imprevista de un motor eléctrico, por más pequeño que sea, puede ocasionar un gran impacto en pérdidas de producción en la planta del cliente o exponerse a sanciones contractuales por el no cumplimiento de parámetros claves en el producto originado en el proceso.

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costos de Compra Inicial por Piscina			
Motor IE1			
Potencia Motor kW	4 (5HP)	Eficiencia	84%
RPM / Frame	3000 / 182TC		Costo de compra al año por motor (CLP)
Total costos por compra anual (0 Unidades)		-	
Costos de Mantención Anual por Piscina			
Costos por Mantención		Escenario Actual	
Costos de reparación por motor	\$ 180.000	Motores a reparación por mes	5
Costos de montaje por motor	\$ 150.000	Meses por año	12
Total costo por Mantención por motor	\$ 330.000	Total de mantenciones anuales	60
Total costo por Mantencion anual (60 Unidades)		\$	<b>19.800.000</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costos de Operación (Energía) Anual por Piscina			
Horas de Operación	24	Días de Operación	365
Valor KW Hora (CLP)	\$ 79	Total Horas de Operación	8.760
Motor IE1			
Potencia Motor kW	4	Eficiencia en placa	84%
Consumo eléctrico kW	4,76	Consumo eléctrico al año por motor (CLP)	\$ 3.295.429
Total costo anual por Operación (24 unidades)		\$	<b>79.090.286</b>
Resumen de Costos Anuales por Piscina			
Total costo anual por compras (0 Unidades)			-
Total costo anual por Mantención (60 Unidades)		\$	<b>19.800.000</b>
Total costo anual por Energía (24 unidades)		\$	<b>79.090.286</b>
<b>Total Costos Anuales (CLP)</b>		\$	<b>98.890.286</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costos de Energía			
Horas de Operación	24	Días de Operación	365
Valor KW Hora (CLP)	\$ 79	Total Horas de Operación	8.760

Costos de Operación			
Motor IE1			
Potencia Motor kW	4	Eficiencia	84%
Consumo eléctrico kW	4,76	Consumo eléctrico al año por motor (CLP)	\$ 3.295.429
Total costo anual por Operación (24 unidades)	\$ 79.090.286		

Motor IE1 (1 Rebobinado)			
Potencia Motor kW	4	Eficiencia	81%
Consumo eléctrico kW	4,94	Consumo eléctrico al año por motor (CLP)	\$ 3.417.481
Total costo anual por Operación (24 unidades)	\$ 82.019.556		

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Motor IE1 (2 Rebobinado)

Potencia Motor kW	4	Eficiencia	78%
Consumo eléctrico kW	5,13		Consumo eléctrico al año por motor (CLP) \$ 3.548.923
Total costo anual por Operación (24 unidades)			<b>\$ 85.174.154</b>

## Motor IE1 (3 Rebobinado)

Potencia Motor kW	4	Eficiencia	75%
Consumo eléctrico kW	5,33		Consumo eléctrico al año por motor (CLP) \$ 3.690.880
Total costo anual por Operación (24 unidades)			<b>\$ 88.581.120</b>

## Motor IE1 (4 Rebobinado)

Potencia Motor kW	4	Eficiencia	72%
Consumo eléctrico kW	5,56		Consumo eléctrico al año por motor (CLP) \$ 3.844.667
Total costo anual por Operación (24 unidades)			<b>\$ 92.272.000</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costos de Compra			
Motor IE3			
Potencia Motor kW	4 (5HP)	Eficiencia	90%
RPM / Frame	3000 / 213TCZ	Costo de compra al año por motor (CLP)*	\$ 1.298.050
Total costos por compra anual (24 Unidades)	\$		<b>31.153.200</b>
Costos de Montaje Motor ABB			
Costos por Mantencion		Escenario Futuro	
Costos de reparación por motor	\$ 0	Motores a reparación por mes	0
Costos de montaje por motor**	\$ 75.000	Meses por año	12
Total costo por Mantencion por motor	\$ 0	Total de mantenciones anuales	0
Total costo por Mantencion anual (24 Unidades)	\$		<b>1.800.000</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costos de Operación (Energía)			
Horas de Operación	24	Días de Operación	365
Valor KW Hora (CLP)	\$ 79		Total Horas de Operación
Motor IE3			
Potencia Motor kW	4	Eficiencia en placa	90%
Consumo eléctrico kW	4,44		Consumo eléctrico al año por motor (CLP)
Total costo anual por Operación (24 unidades)		\$	<b>73.817.600</b>
Resumen de Costos			
Total costo anual por compras (24 Unidades)		\$	<b>31.153.200</b>
Total costo anual por Montaje (24 Unidades)		\$	<b>1.800.000</b>
Total costo anual por Energía (24 unidades)		\$	<b>73.817.600</b>
<b>Total Costos Anuales (CLP)</b>		\$	<b>106.770.800</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

<b>Resumen de Costos Anuales por Piscina (escenario actual)</b>		
Total costo anual por compras (0 Unidades)	\$	-
Total costo anual por Mantención (60 Unidades)	\$	<b>19.800.000</b>
Total costo anual por Energía (24 unidades)	\$	<b>79.090.286</b>
<b>Total Costos Anuales (CLP)</b>	\$	<b>98.890.286</b>

<b>Resumen de Costos Anuales por Piscina (Propuesta ABB)</b>		
Total costo anual por compras (24 Unidades)	\$	<b>31.153.200</b>
Total costo anual por Montaje (24 Unidades)	\$	<b>1.800.000</b>
Total costo anual por Energía (24 unidades)	\$	<b>73.817.600</b>
<b>Total Costos Anuales (CLP)</b>	\$	<b>106.770.800</b>

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

Costo total propiedad anual					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Situación Actual	\$ 98.890.286	\$ 98.890.286	\$ 98.890.286	\$ 98.890.286	\$ 98.890.286
Propuesta ABB	\$ 106.770.800	\$ 73.817.600	\$ 73.817.600	\$ 73.817.600	\$ 73.817.600
Ahorro Anual	-\$ 7.880.514	\$ 25.072.686	\$ 25.072.686	\$ 25.072.686	\$ 25.072.686
Ahorro Mensual	-\$ 656.710	\$ 2.089.390	\$ 2.089.390	\$ 2.089.390	\$ 2.089.390
Costo Total Propiedad	8%	-17%	-25%	-25%	-25%
Retorno De Inversión	16 Meses				

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

## Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

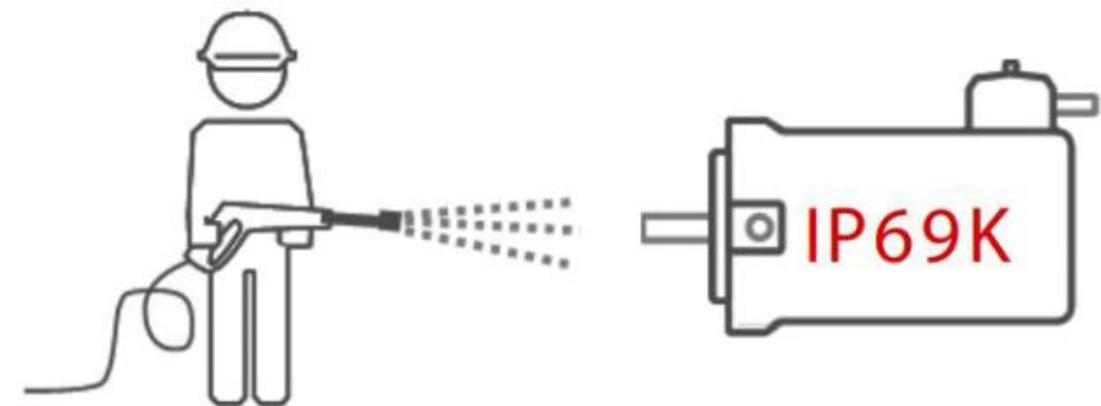
En el escenario futuro propuesto para la operación de la Piscina de reactores aeróbicos se consideran motores IP69K, los cuales cuentan con las características que se detallan a continuación:

### Características principales:

- Estructura de motor de acero inoxidable de la serie 300, placas terminales, cajas de conexión, eje y base.
- Bobinados encapsulados aseguran una vida útil más larga en condiciones húmedas y por lo tanto ayudan a reducir el coste total de propiedad.
- Protección IP69K, esencial para proporcionar un sellado eficaz
- Rodamientos de bolas sellado
- Placa de identificación grabada por láser
- Orificios de drenaje de agua adecuados para montaje horizontal y vertical
- Rendimiento NEMA Premium, Menores costos de operación y menor temperatura superficial
- 3 años de garantía.
- Motor de construcción no ventilado (sin ventilador montado al eje)

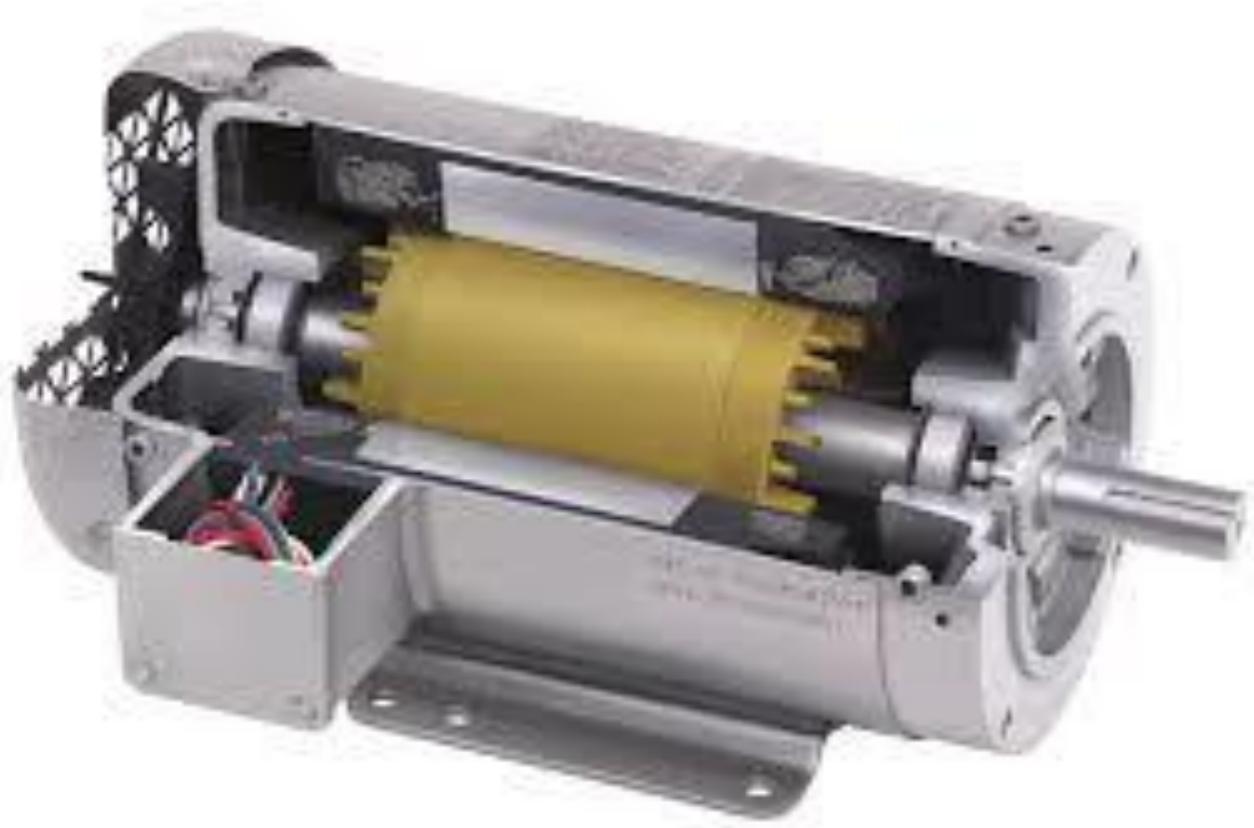
75-80 °C  
WATER TEMP.

80-100 BAR  
HIGH PRESSURE



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

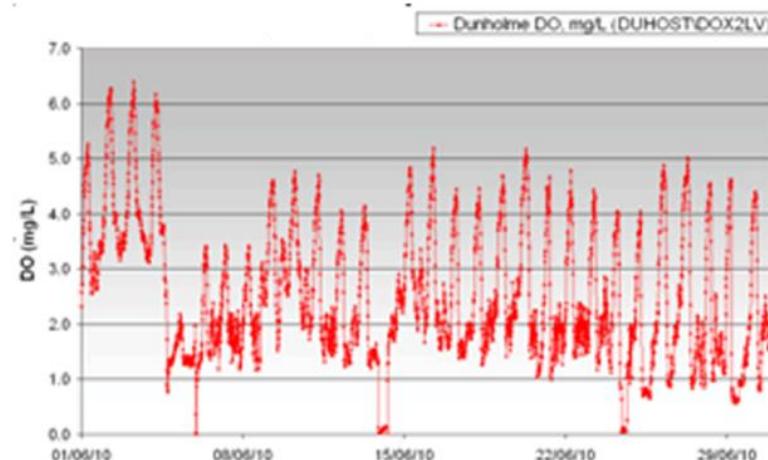
Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## Aireación superficial – Caso práctico 2

Una encuesta de energía encontró un alto nivel de DO sostenido ( $>3\text{mg/l}$  durante un período de 3 horas).

Después de la investigación de un ingeniero de energía de ABB se confirmó que había una oportunidad genuina para la optimización energética de los equipos de aireación existentes.

La solución identificada fue instalar VSD en los rotores para dar una mayor flexibilidad de transferencia de oxígeno junto con un nuevo sistema de control para mejorar la respuesta a la demanda de oxígeno.



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## Aireación superficial – Caso práctico 2

El oxígeno disuelto (DO) se añade a la cuenca de aireación para mejorar el proceso de oxidación proporcionando oxígeno a microorganismos aeróbicos para que puedan convertir con éxito los desechos orgánicos en subproductos inorgánicos.

Para metabolizar los alimentos y reproducirlos, cada microorganismo (o insecto) debe tener al menos 0,1 a 0,3 mg/L DO..

La mayoría de las plantas mantienen alrededor de 2 mg/L de DO por lo que los insectos contenidos dentro del floc también pueden obtener oxígeno. Si el DO es menos de 2 mg/L, los insectos en el centro del floc pueden morir ya que los insectos en el exterior del floc utilizan el DO primero.

Debido a este riesgo, muchas plantas compensan mediante la adición de cantidades excesivas de DO a su proceso. Sin embargo, cuando los niveles de DO se vuelven demasiado altos, se desperdicia energía, se someten costosos equipos de aireación a un uso innecesario, y se promueven organismos no deseados (biología filamentosa).

ABB AX480  
Analizador de oxígeno disuelto

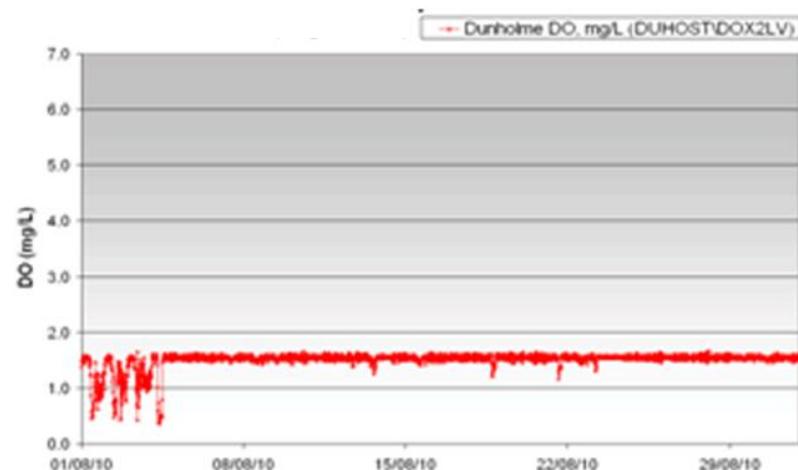


# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## Aireación superficial – Caso práctico 2

La eliminación de los períodos de sobraireación ha dado lugar a un ahorro energético anual de 2.000 libras esterlinas (23.696 kwh) y casi 13 toneladas de CO2



(arriba) Flujo de aire a tanques de aireación,  
(abajo) Nivel de D.O. antes y después de la optimización.

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua

## Aireación superficial – Caso práctico 2

"El informe de alta DO ha sido fundamental para identificar los sitios que están costando dinero a la empresa debido al uso excesivo de energía a través de la sobreaireación. Esto se dirige a los sitios para que el ingeniero de energía de ABB investigue y ponga en marcha una solución eficaz, ya sea un simple fallo del instrumento, un problema de proceso o que necesite un rediseño del sistema de aireación como con el uso de inversores."

Ingeniero de Energía del Sitio

### Otros beneficios

- Mejora de la estabilidad del proceso
- Reducción del desgaste de los equipos M&E
- Mejora de la eficiencia general

Cost to deliver	£8.7k
Savings per annum	£2.0k
	23,696 kWh
	12.79 tonnes CO <sub>2</sub>
Energy payback period	4.35 years

# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Aeración del soplador – Caso práctico 3

Dentro del tratamiento de aguas residuales, la aireación es uno de los procesos de consumo de energía más altos. Un STW tiene varios carriles de aireación y se necesita una cantidad significativa de energía para proporcionar las grandes cantidades de oxígeno necesarias para el tratamiento.

Mediante la introducción de un nuevo sistema de control y variadores de velocidad a ambos sopladores se proyectó que se podrían lograr reducciones significativas en el consumo de energía, al tiempo que se alcanzaban los mismos niveles de tratamiento requeridos.



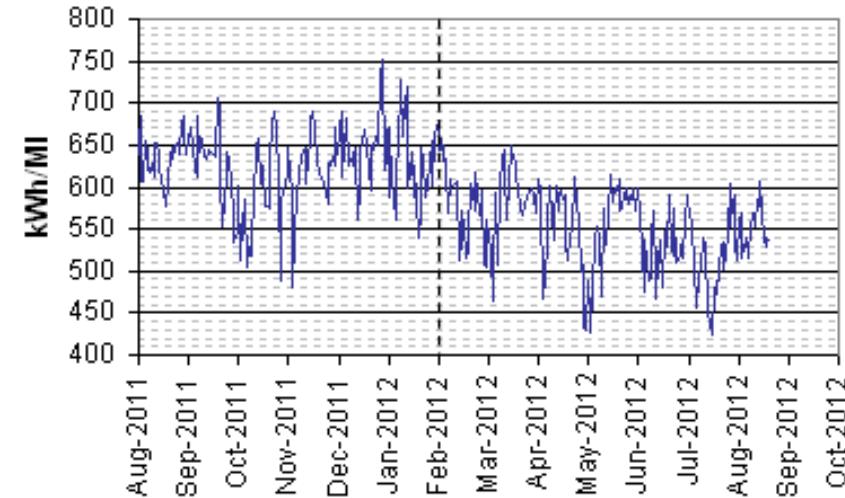
# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Aeración del soplador – Caso práctico 3

Se implementó el control de oxígeno disuelto (DO) derivado del amoníaco. La concentración de amoníaco se utiliza ahora para calcular la cantidad de aire que los sopladores necesitan suministrar para tratar la carga, en lugar de simplemente entregar aire basado en puntos de ajuste DO fijos. Saber cuánto aire se requiere en un momento dado ahora evita un desperdicio de energía significativo

Gráfico: muestra la disminución de la energía desde la implementación del control de amoníaco. Línea de puntos muestra la fecha de puesta en marcha de la unidad



# ABB Impulsa en Agua y Aguas Residuales

Impulsa aplicaciones en segmentos de agua, beneficios y casos de clientes

## Aeración del soplador – Caso práctico 3

¡Este nivel de control mucho mayor ha disminuido la demanda de los sopladores y ha reducido las facturas de energía de los emplazamientos en 49 mil euros al año!

### Otros beneficios

- Sistema de alerta temprana para cargas entrantes elevadas
- Reducción del desgaste de los sopladores
- Sistema SCADA actualizado y nuevas pantallas táctiles HMI instaladas
- El monitoreo de la eficiencia energética ahora también se puede lograr, gracias a la instalación de

### The stats:

Cost to deliver	£140k
Savings per annum	£49k
	1,447,000 kWh
	781 Tonnes CO <sub>2</sub>
Energy payback period	2.9 years

---

# XI Jornadas Técnicas ABB en Chile

Oferta ABB

# Gama completa de productos ACQ580

Para asegurar el ajuste perfecto a las necesidades del cliente



ACQ580-01  
0,75-250 kW

ACQ580-04  
250-500 kW

ACQ580-07  
75-250 kW

Productos robustos, fáciles de configurar y rentables para aplicaciones de agua y aguas residuales

- Solución compacta y con alto grado de protección
- Tiempo de actividad garantizado
- Todo incluido

# Funcionalidades integradas para sistemas de bombeo de agua

## Protege y mejora del funcionamiento de la bomba y del motor

### Autocambio

Aumente el tiempo medio entre reparaciones y ahorre en costes de servicio equilibrando el tiempo de funcionamiento entre bombas en un sistema de bombeo en paralelo.

### Rampas rápidas

Prolongue la vida útil de la bomba sumergible reduciendo el desgaste de las partes mecánicas usando configuraciones de rampa para acelerar y decelerar la bomba

### Programación adaptativa

Proporciona flexibilidad adicional al ofrecer una alternativa fácil para las necesidades de programación simples.

### Prioridad entre bombas

Logre ahorros de energía con una alternancia óptima de las bombas haciendo funcionar la bomba de mayor capacidad cuando el consumo es mayor

### Control multibomba

Asegure una producción estable y sin interrupciones optimizando la velocidad y el número de bombas en funcionamiento gracias al control multibomba



### Protección de bomba seca

Evite que la bomba se seque. Protege sus cojinetes y el sello del eje contra daños cuando no hay agua en la bomba.

### Refuerzo antes de dormir

Ahorre energía a la vez que prolonga la vida útil de la bomba y el motor reduciendo los ciclos de marcha/paro durante todo el día

### Llenado uniforme de tuberías

Aumente la vida útil de las tuberías y del sistema de bombeo evitando picos de presión.

### Control de nivel

Asegura una eficiencia óptima al llenar y vaciar el tanque.

### Cálculo del caudal sin sensor

Reduzca costes eliminando componentes externos.

### Protección del caudal y la presión

El convertidor protege el sistema de bombeo de una presión baja y/o alta e impide que la bomba funcione en vacío

### Limpieza de la bomba

Reduzca consumos provocados por impurezas en los álabes del impulsor de la bomba y ahorre evitando tiempos de inactividad.

ABB