SEGUIMIENTO FINANCIERO MANTENIMIENTO CUARTOS DE MAQUINAS - BYR INGENIERIA S.A.S	
Contrato	440 DE 2025
Fecha de Inicio	09/12/2025
Objeto	REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS CUARTOS DE MAQUINAS DE LAS PISCINAS, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS DEL PARQUE METROPOLITANO DE LAS AGUAS.
Plazo inicial	UN (1) MES SIN EXCEDER EL 31/12/2025
Modificacion Nro. 1	MODIFICAR LA CLÁUSULA QUINTA PLAZO. ELIMINAR LA RESTRICCIÓN DE "SIN EXCEDER EL 26 DE DICIEMBRE DE 2025".
Prorroga Nro. 1	PRORROGAR EN UN (1) MES EL PLAZO DEL CONTRATO, CONTADO A PARTIR DEL PRIMERO (1) AL TREINTA (30) DE ENERO DE 2026, AMBAS FECHAS INCLUSIVE
Registro Presupuestal	RP 2025001253 de 04/12/2025 CDP 2025000997 de 23/10/2025
VALOR CONTRATO	**$ 1.015.248.914**
ADICIONES	$ 0
VALOR TOTAL + ADICIONES	**$ 1.015.248.914**

No. ACTA	Factura	Concepto	PAGOS REALIZADOS				AVANCES		
			VALOR FACTURA	VALOR ACUMULADO POR RUBRO	RUBROS	VALOR ACUMULADO	RUBRO FINANCIERO	FISICO	FINANCIERO
1	FRA NRO. FE 11909 Informe del mes de diciembre 22/12/2025	Componente 2: actividades correctivas		$ -	2.1.5.01.03	$ 658.567.420,00	0%	47,6%	64,87%
		componente 3: suministro e instalación de equipos.	$ 596.487.500	$ 596.487.500	2.1.2.01.01.003.01.06		100%		
		componente 1: actividades mtto preventivo	$ 62.079.920	$ 62.079.920	2.1.5.02.08		22%		
2	FRA NRO. FE xxxx Informe del mes de enero 2026	Componente 2: actividades correctivas	$ 131.540.795,96	$ 131.540.796	2.1.5.01.04	$ 924.086.745,96	98%	100,0%	91,02%
		componente 3: suministro e instalación de equipos.	$ -	$ 596.487.500	2.1.2.01.01.003.01.06		100%		
		componente 1: actividades mtto preventivo	$ 133.978.530,00	$ 196.058.450	2.1.5.02.08		69%		
TOTAL PAGADO CONTRATO			**$ 924.086.746**						
RECURSOS EJECUTADOS AL FINALIZAR CONTRATO 2026			**$ 924.086.746**						
SALDO DISPONIBLE			**$ 91.162.168**						

INFORME DE INTERVENTORIA N° 2

ANTECEDENTES:
El 02 de diciembre de 2025 se suscribió el Contrato Nro. 440 de 2025, cuyo objeto es REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS CUARTOS DE MAQUINAS DE LAS PISCINAS, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS DEL PARQUE METROPOLITANO DE LAS AGUAS.

El contrato tiene un plazo de ejecución de un (1) mes, sin exceder el 31 de diciembre de 2025, y cuenta con el registro presupuestal Nro. 2025001253 del 04 de diciembre de 2025, por un valor de $1.015.248.914.

Mediante el memorando con radicado 00-001695 del 09 de diciembre de 2025, se asignó la supervisión del contrato a Juan Gonzalo Palacio Jaramillo.

El 09 de diciembre de 2025 se suscribió el acta de inicio y, de manera articulada con el líder y contratista se solicita presentar el cronograma de intervenciones en cada uno de los equipos, teniendo en cuenta el menor tiempo de suspensión de servicios al público en general, toda vez que se requiere las actividades de mantenimiento por la falta de intervenciones en años.

El contratista remite el cronograma con las intervenciones en los equipos, las hojas de vida del personal técnico que realizará las labores en las instalaciones del parque metropolitano de las aguas, por lo que empiezan de inmediato en las actividades de mantenimiento preventivo y los análisis de las bombas que se encuentran en los cuartos con las atracciones funcionales.

Para el pago Nro. 1 el cual corresponde a las actividades ejecutadas en el período 09 al 31 de diciembre de 2025 y de la cual se atendieron 209 actividades de mantenimiento preventivo.

Para el 22 de diciembre de 2025 se aprueba en el comité de contratación mediante Acta Nro. 89 con radicado Nro. 00-001749 la solicitud de modificación Nro. 1 y prórroga Nro. 1 al contrato 440 de 2025, con el fin de continuar la ejecución de actividades hasta el 31 de enero de 2026.

Para este pago Nro. 2, se analiza el comportamiento de los equipos suministrados según contrato y adicionalmente se ejecutaron 933 actividades de mantenimiento preventivas, que fueron acompañadas, y verificadas por el personal operativo del contratista ASEAR, dado que en el momento no se hicieron suspensiones de atracciones e interrupción al usuario.

Además, el contratista presenta las actividades correctivas acorde a las necesidades que se presentan en los cuartos de máquinas y planta de tratamiento, con el fin de evitar fallas en el funcionamiento y deterioro acelerado de los equipos. Entre estas actividades de mantenimiento correctivo se encuentran:

- Ajuste en la turbina de generación de olas.
- Cableado de potencia rio 1, rio 2, recreativa y planta de tratamiento.
- Control en equipos de recreativa y planta de tratamiento.
- Cambios accesorios como válvulas y/o cheques rio 1, rio 2, infantil y recreativa.
- Manómetros y vacuómetros en rio 1, rio 2, infantil y recreativa.

- Reemplazo rodamientos reforzadoras de recreativa.
- Acoples de aireadores.
- Reparación a excéntricas de bombas recreativa.
- Soporte de tuberías en recreativa.
- Sensores de nivel tanto de cuartos de máquinas como en la planta de tratamiento.
- Control de bomba en cuarto de máquinas de recreativa.

Es de tener en cuenta que igualmente el 12 de febrero de 2026 el contratista realiza una capacitación con el personal operativo del Parque Metropolitano de las Aguas, explicando el funcionamiento de los equipos de bombeo, las condiciones óptimas para tanto la operación como protección de los equipos y evitar daños por malos manejos del sistema.

Una vez verificada la información aportada en el contrato, se solicitó correcciones y en este corte se hace entrega de la totalidad de información con los ajustes requeridos a fin de continuar con la liquidación del contrato.

El 16 de junio de 2026, bajo el radicado Nro. 022592, el contratista entregó los documentos que soportan las actividades realizadas durante la ejecución contractual.

El contratista presentó el certificado de pago de parafiscales correspondiente a enero, febrero, marzo abril, mayo y junio 2026.

Asimismo, envió la siguiente factura electrónica:

- Factura FE 12974, de las actividades de mantenimiento preventivo a todo costo, mantenimiento correctivo a todo costo, con un valor de $ 265.519.326.

Factura Nro.: FE 12974.
Valor de: $ 265.519.326.
Fecha Expedición: 09/07/2026.
Fecha de vencimiento: 08/08/2026.

Medellin, 16 de junio del 2026



Señores
ÁREA METROPOLITANA DEL VALLE DE ABURRÁ
Subdirección Ambiental
Medellín

ASUNTO: **ENTREGA FISICA DE INFORME FINAL LICITACIÓN PÚBLICA - LP No. 009 DE 2025**

La empresa **BYR INGENIERIA DE FLUIDOS S.A.S** entrega el informe de las actividades que estaban contempladas en la LICITACION PUBLICA LP N° 009 de 2025 cuyo objeto es "**REALIZAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO PARA LOS CUARTOS DE MAQUINAS DE LAS PISCINAS, PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES Y LLUVIAS DEL PARQUE METROPOLITANO DE LAS AGUAS".**

Se entrega 1 folder con la siguiente información:

1. **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**
2. **ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO**
3. **MEDICIONES PARA CAMBIO DE EQUIPOS**

Cordialmente

Juan Carlos Gamboa
Asesor comercial
BYR INGENIERIA DE FLUIDOS S.A.S

Contrato: 440-225.

V.o.b. Sandra C

Juan Gonzalo

Parque de las aguas

Anexo 1 informe físico

PARQUE DE LAS AGUAS — Área Metropolitana Valle de Aburrá

SISTEMA DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO
FORMATO DE ASISTENCIA

Asear S.A.S. E.S.P.

FECHA:	12 - Febrero 2026	HORA INICIO:	10:00 am
LUGAR:	Sala multiple Pueblito	HORA FINAL:	11:45 am
TEMA:	capacitacion por parte de B y B en bombas de..	NOMBRE DEL RESPONSABLE	RESPONSABLE SST
			Mario Caro

N°	NOMBRE Y APELLIDOS	N° DE DOCUMENTO	CARGO	FIRMA
1	Jhoidan Baicia D	1035856956	salvavidas	
2	Javier Andres Veloniio	1090495037	Tecnologo mantenimiento	
3	Eluecio Holandez	91464296	obra civil	
4	DUBAN CADAVID	1035859395	PISCINERO	DUBAN C.
5	Yudy Alejandra Ospina	32091812	salvavidas	Yudy Ospina.
6	Juan Diego V	701426314	PISCINERO	
7		70082230	Auxiliar Serv. Generales	
8	Wilmar Jaramillo A	70137763	Electricista	
9	Luz D Castrillon M	39.356.767	Coord. logistica	Luz Castrillon
10	Ailey F. Jimenez B	70139977	ELECTRICO.	Ailey J.
11	DANIEL CASTRILLON J	1035868648	PISCINERO	DANIEL .C
12	Libardo Cadena C.	1095786445	Mecanico	Libardo Cadena C.
13	Eiser Steven Restrepo Valencia	1002089412	Mecánico.	
14	Daniel Posada	1020480076	Piscinero	Daniel P.
15	Mabel Suarez Avilla	1035863105	Piscinero	Mabel
16	Yamir Bagales Rios	1152797790	Coord. Ambiental	Yamir Bagales Rios

RESPONSABLE DEL PROCESO	FIRMA
RESPONSABLE DEL ÀREA SST	Mario Alejandro Caro
RESPONSABLE DEL TEMA IMPARTIDO	Diego Alejandro Meiig

BOMBAS CENTRÍFUGAS

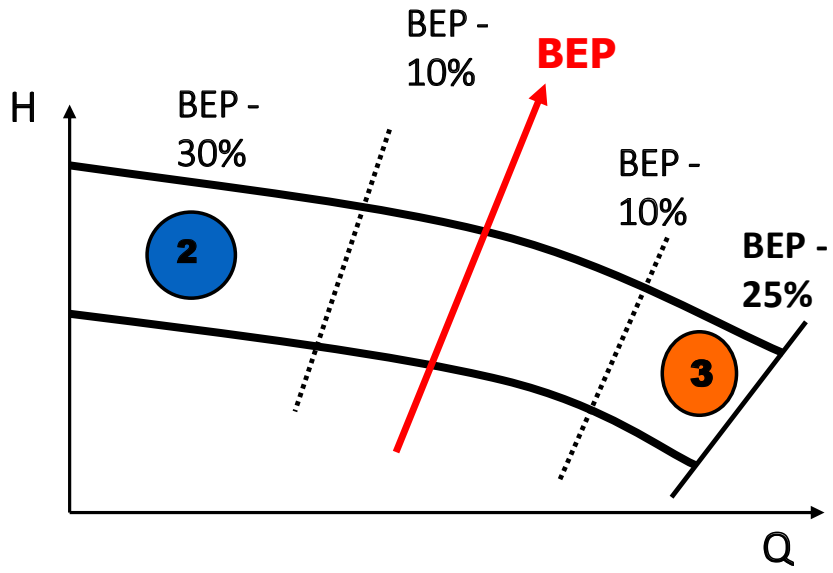
Problemas Comunes y Soluciones



BYR
INGENIERÍA DE FLUIDOS

INTRODUCCION

Curva de la Bomba Centrífuga



Operar a la Izquierda del Punto de Operación:
(Bajo Caudal / Alta Presión)

Sobrecalentamiento: Al moverse poco fluido, la energía se convierte en calor en lugar de trabajo hidráulico, elevando la temperatura del líquido y de la bomba.
Vibraciones y Ruido: Se produce recirculación interna del líquido, lo que genera turbulencias y vibraciones.
Daños Mecánicos: Las altas presiones internas empujan el eje hacia la succión, provocando flexión en el eje, daños en los cojinetes (rodamientos) y desgaste prematuro de los sellos mecánicos.
Riesgo de Cavitación: Puede producirse cavitación por flujo bajo, que daña el impulsor y la carcasa.

Operar a la Derecha del Punto de Operación (Alto Caudal / Baja Presión)

Cuando se mueve a la derecha, la bomba intenta entregar más caudal del que fue diseñada para manejar, funcionando con muy baja presión de descarga.

Sobrecarga del Motor (Amperaje Alto): Al mover tanta agua, el motor consume demasiada potencia, lo que puede provocar sobrecalentamiento eléctrico y que se queme el bobinado.
Cavitación por Alta Velocidad: Las altas velocidades del flujo provocan caídas de presión en el lado de succión, generando burbujas de vapor que implosionan, dañando componentes.
Vibraciones Extremas: La alta carga hidráulica causa desequilibrio y fatiga en el eje y los rodamientos.
Desgaste Acelerado: El sello mecánico falla rápidamente debido a la vibración y la alta presión de succión.

TABLA RESUMEN

Característica	Izquierda del BEP (Bajo Caudal)	Derecha del BEP (Alto Caudal)
Caudal	Muy bajo	Muy alto
Presión	Muy alta	Muy baja
Temperatura	**Muy alta** (daña sellos)	Normal/Baja
Consumo Motor	Menor (o carga axial alta)	**Muy alto** (sobrecarga)
Daño Principal	Recirculación, fatiga de eje	Cavitación, rotura de rodamientos

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

¿Qué es el NPSH?

Es la energía disponible en el fluido en la entrada de la bomba (succión), expresada como altura de columna de líquido.

NPSH Disponible (NPSHd)	NPSH Requerido (NPSHr)
Lo que el sistema le ofrece a la bomba. Depende de la instalación: altura del depósito, longitud de tuberías, temperatura del fluido, presión atmosférica, etc.	Lo que la bomba necesita para funcionar correctamente. Lo determina el fabricante mediante pruebas y viene en la curva de la bomba.

NPSHd > NPSHr + margen de seguridad

El margen típico de seguridad recomendado es de 0.5 a 1.0 metro adicional.

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

CONTENIDO

01 **Cavitación**
Formación de burbujas y daño al impulsor

02 **Vibración Excesiva**
Causas mecánicas y de flujo

03 **Sobrecalentamiento**
Sellos, cojinetes y fluido

04 **Falta de Caudal / Presión**
Curvas de operación y obstrucciones

05 **Fallas en Sellos y Rodamientos**
Desgaste y lubricación

06 **Tabla Resumen**
Diagnóstico rápido

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

01 | CAVITACIÓN

La cavitación ocurre cuando la presión local cae por debajo de la presión de vapor del líquido, formando burbujas que implosionan violentamente al entrar a zonas de mayor presión.

CAUSAS PRINCIPALES

- NPSH insuficiente (caudal excesivo)
- Alta temperatura del fluido
- Tuberías de succión con restricciones
- Válvulas parcialmente cerradas en succión
- Nivel bajo en el depósito de succión

SÍNTOMAS

- Ruido característico ("grava en la bomba")
- Vibración y pulsaciones anormales
- Caída repentina de presión y caudal
- Erosión en el impulsor y carcasa
- Picaduras visibles en superficies metálicas

✓ SOLUCIÓN: Verificar NPSH disponible vs requerido · Reducir caudal · Bajar temperatura · Optimizar línea de succión

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

01 | CAVITACIÓN





02 | VIBRACIÓN EXCESIVA

1. Desbalance del Impulsor

Depósitos de sólidos, desgaste asimétrico o manufactura deficiente del impulsor generan fuerzas centrífugas no uniformes.

Balanceo dinámico del impulsor



BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

02 | VIBRACIÓN EXCESIVA

2. Desalineación del Eje

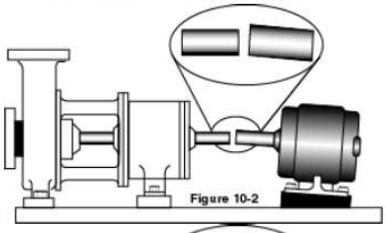
Desalineación angular o paralela entre bomba y motor causa vibración severa y fatiga en acoples.

Alineación láser o con comparador

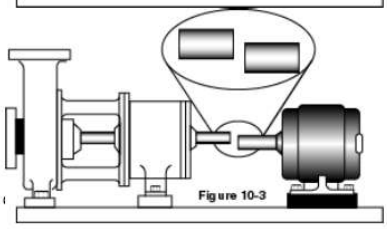
Tipos De Desalineamiento

Vista lateral de:

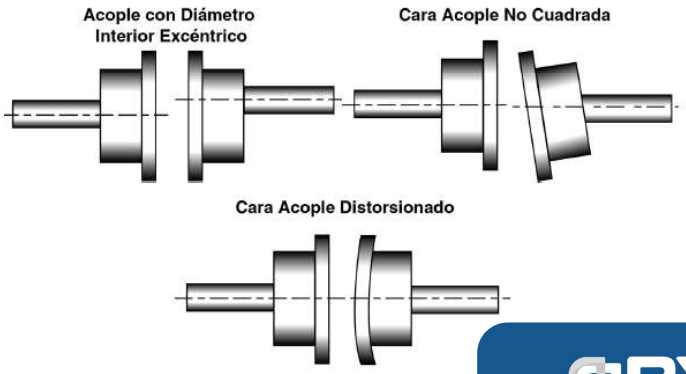
Desalineamiento Vertical / Angular



Desalineamiento Vertical / Paralelo



Desalineamiento Del Acople



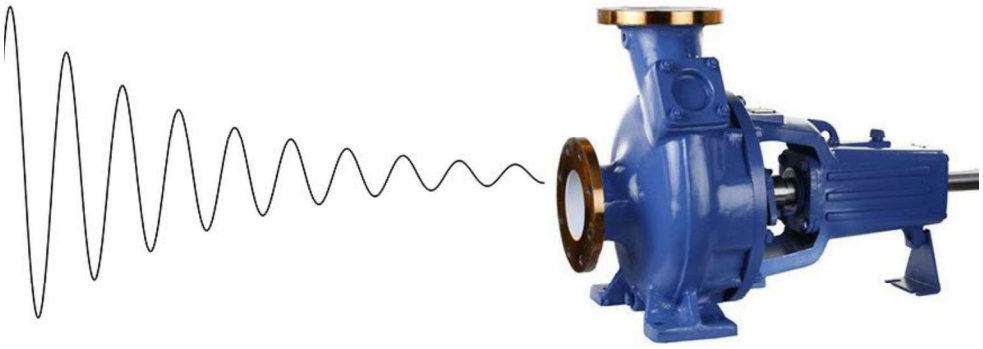
BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

02 | VIBRACIÓN EXCESIVA

3. Resonancia Mecánica

Frecuencia natural de la estructura coincide con la frecuencia de operación amplificando las vibraciones.

Rigidización o cambio de frecuencia



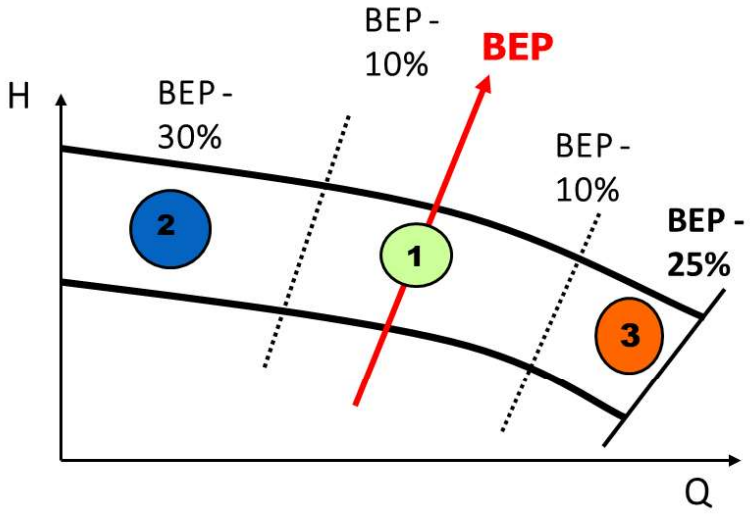
BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

02 | VIBRACIÓN EXCESIVA

4. Operación Fuera del Punto de Diseño

Operar lejos del BEP genera flujo turbulento, recirculación interna y fuerzas radiales elevadas.

Ajustar operación al BEP (±10%)



03 | SOBRECALENTAMIENTO

COJINETES (RODAMIENTOS)	SELLOS MECÁNICOS	CUERPO / FLUIDO
• Lubricación insuficiente o contaminada • Precarga excesiva en montaje • Temperatura ambiente elevada	• Fluido de barrera sin circulación • Material de sello incompatible • Cara del sello seca (funcionamiento en seco)	• Operación a caudal cero (válvula cerrada) • Recirculación interna excesiva • Temperatura del proceso elevada
Verificar viscosidad del lubricante y carga axial	**Asegurar lubricación continua del sello**	**Instalar línea de recirculación mínima**

04 | FALTA DE CAUDAL / PRESIÓN

A

Impulsor Desgastado o Dañado

Las holguras entre impulsor y carcasa aumentan con el desgaste, permitiendo recirculación interna. La curva H-Q cae y el punto de operación se desplaza.

→ Reemplazar impulsor o reducir holguras

B

Rotación Incorrecta del Motor

Si el motor gira en sentido contrario al diseño, la bomba entrega solo el 50-60% del caudal con mayor consumo energético.

→ Invertir dos fases del motor eléctrico

C

Aire en la Línea de Succión

Fugas de aire por juntas defectuosas o nivel bajo generan bolsas de vapor que impiden el flujo normal del líquido.

→ Sellar fugas y purgar el sistema

D

Obstrucción en Tuberías

Depósitos de sólidos, incrustaciones o cuerpos extraños reducen el área de paso y aumentan las pérdidas de carga.

→ Inspección y limpieza del sistema

04 | FALTA DE CAUDAL / PRESIÓN

INCRUSTACIÓN EN LA TUBERÍA DE SUCCION
(Altas pérdidas por fricción, bajo NPSHd)





BYR
INGENIERÍA DE FLUIDOS

05 | SELLOS Y RODAMIENTOS

SELLOS MECÁNICOS

- Funcionamiento en seco (falla rápida)
- Fluido con sólidos abrasivos
- Presión de cierre excesiva
- Material de sello incompatible con el fluido
- Vibración excesiva del eje
- Instalación incorrecta

PREVENCIÓN

- Plan de lubricación del fluido barrera
- Selección correcta del material
- Verificar antes de arranque: fluido presente

RODAMIENTOS

- Lubricación insuficiente o contaminada
- Sobrecarga axial o radial
- Montaje con golpes (martillo)
- Contaminación por agua o polvo
- Vida útil superada
- Temperatura de operación elevada

PREVENCIÓN

- Análisis de vibraciones periódico
- Cambio de lubricante según fabricante
- Montaje con prensa hidráulica o calentamiento

06 | TABLA RESUMEN — DIAGNÓSTICO RÁPIDO

PROBLEMA	SÍNTOMA PRINCIPAL	CAUSA MÁS COMÚN	ACCIÓN INMEDIATA
Cavitación	Ruido (grava), vibración, caída de caudal	NPSH insuficiente	Reducir caudal, verificar succión
Vibración	Oscilaciones, ruido metálico	Desbalance o desalineación	Alineación y balanceo dinámico
Sobrecalentamiento	Temperatura alta en cojinetes/sellos	Lubricación deficiente	Revisar lubricante y sello
Sin caudal/presión	Bajo flujo, presión insuficiente	Impulsor desgastado o rotación inversa	Verificar rotación e impulsor
Falla de sellos	Fuga visible por sello	Operación en seco o abrasivos	Reemplazar sello, verificar fluido
Falla de rodamientos	Calor excesivo, ruido, vibración	Lubricación o montaje incorrecto	Cambio y análisis de vibraciones

CONCLUSIONES

El mantenimiento preventivo es clave

- Monitorear vibraciones, temperatura y caudal regularmente
- Verificar NPSH disponible vs requerido en cada instalación
- Mantener programa de lubricación y análisis de aceite
- Operar siempre cerca del Punto de Mejor Eficiencia (BEP)
- Documentar fallas para identificar patrones recurrentes

"Una bomba bien mantenida es una bomba que opera eficientemente por años"

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS

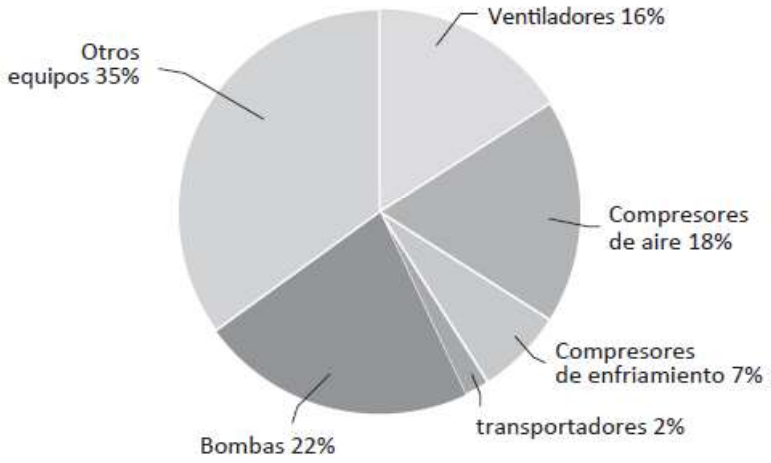
Recomendaciones

MANUAL DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, 2018.
La Comisión Europea realizó unos estudios que comprobaron que los sistemas de bombeo representan aproximadamente el 22% de la demanda energética de los motores eléctricos de todo el mundo, como se observa en la siguiente figura.

MANUAL DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO

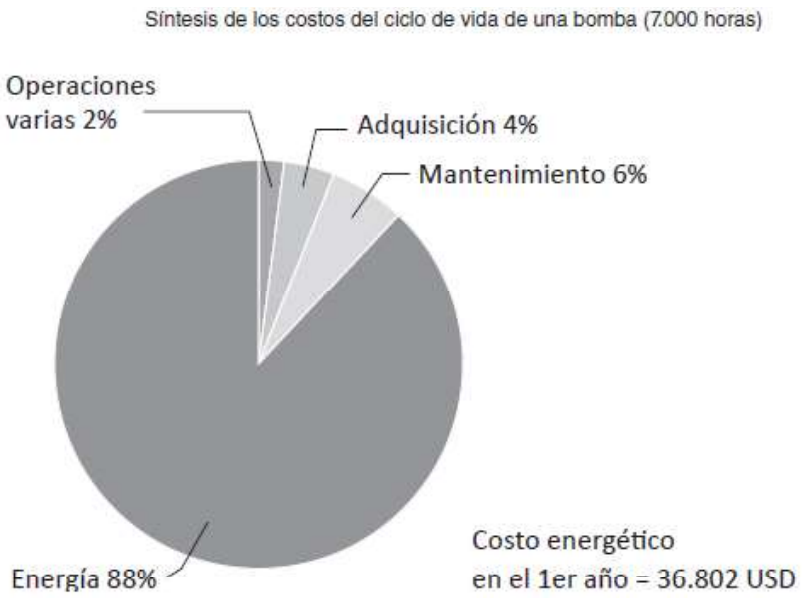
Figura 1.1 Componentes del sistema



75 % son bombas Centrifugas

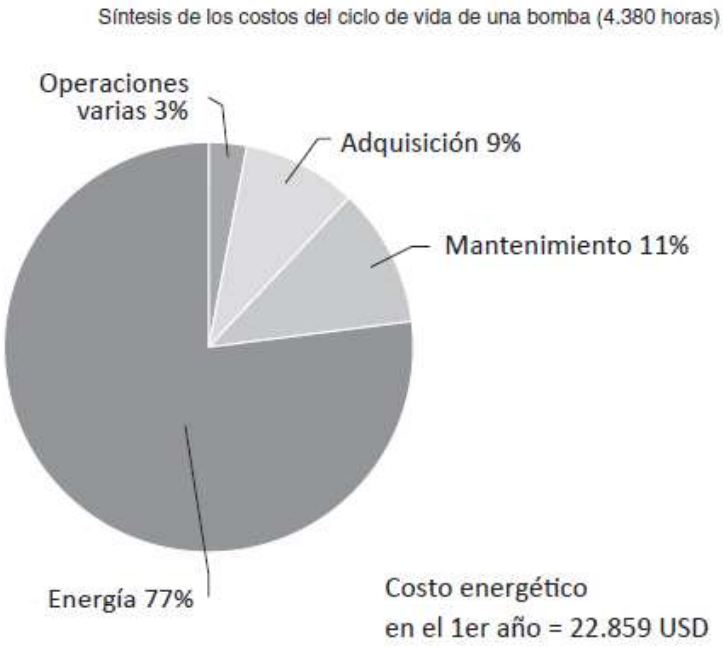
MANUAL DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO

Descripción de costos de bombeo en el caso de una bomba de 200 kW, los costos operativo



MANUAL DE OPTIMIZACIÓN DE SISTEMAS DE BOMBEO

Descripción de costos de bombeo en el caso de una bomba de 200 kW, los costos operativo



¡GRACIAS!

BYR INGENIERÍA DE FLUIDOS