Encontro Técnico
AESABESP
Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



35 ETC 06584 - ESTUDO DE CASO EM ELEVATÓRIAS DE ESGOTO SOBRE TECNOLOGIA INOVADORA PARA CONTROLE DE BOMBAS , VISANDO A EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Adriana Verchai de Lima [1]
Benoit Beaudoin [2]
Alexandre Moreno Lisboa [1]
Jailson Silverio Pena [1]
Rafael Francis Leite[1]

SANEPAR [1] ; MAID LABS [2]

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp

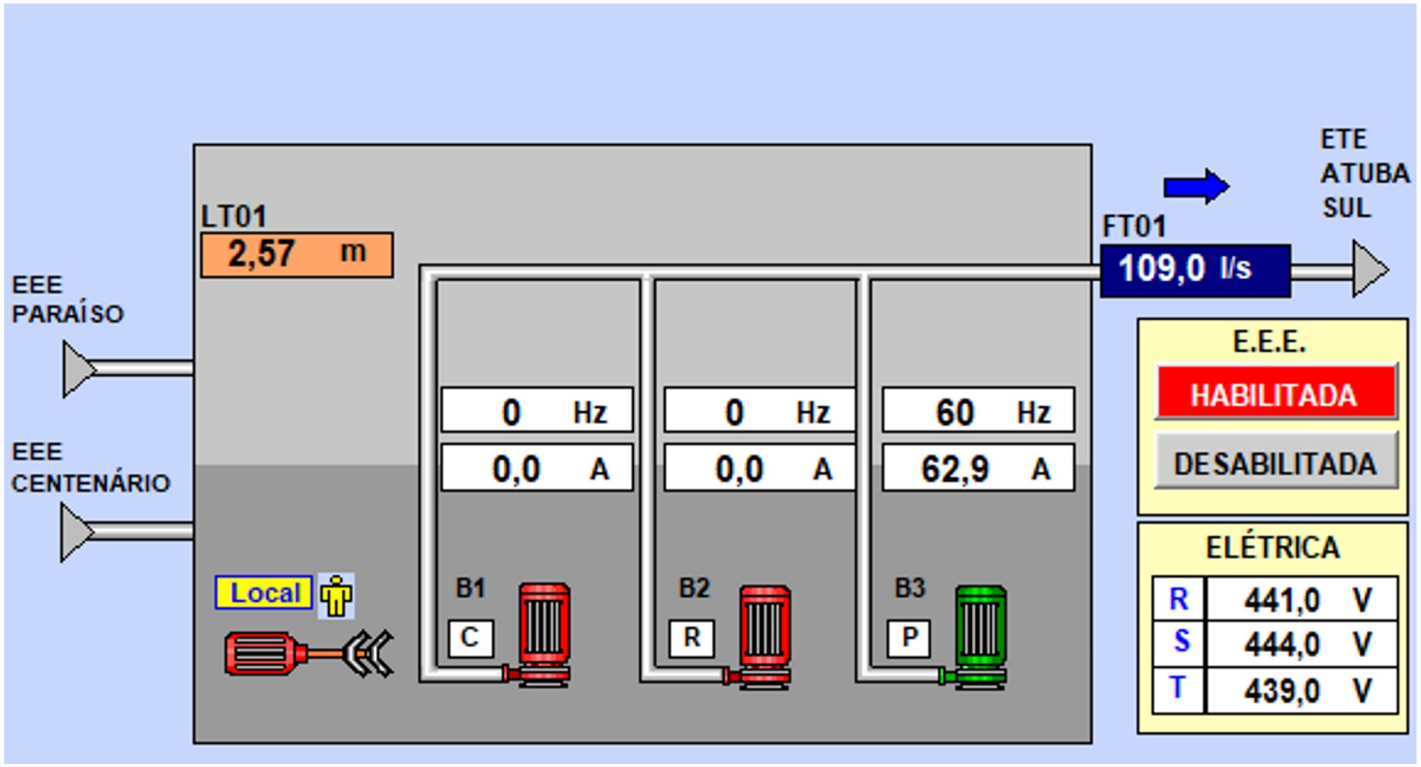
TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

- O dispositivo (Volucalc Hybrid) é um medidor de vazão volumétrico, um controlador de bomba e um otimizador de eficiência energética.
- Pode ser utilizado em estações elevatórias com bombas de velocidade constante e velocidade variável.
- Com bombas de velocidade variável, a vazão é derivada das curvas calibradas da bomba. Um pluviômetro também pode ser conectado para estudos de infiltração.



TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

A POC está sendo desenvolvida dentro da área de abrangência do Sistema de Esgotamento sanitário de Curitiba e RM. Atualmente com mais de **100 elevatórias**, estas consomem um montante de energia elétrica que ultrapassa **R$9.000.000,00**, anualmente.

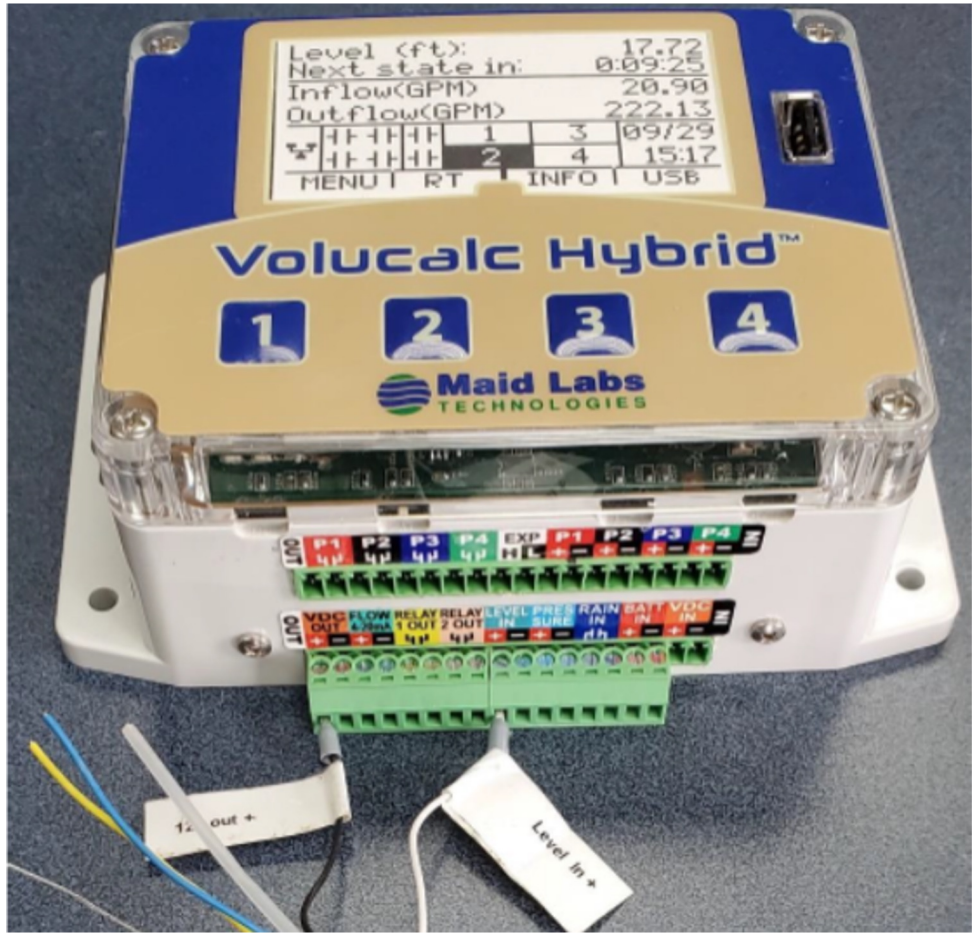


Antes de ir para a estação elevatória:

- Os sensores devem ser selecionados usando o Gráfico de Seleção de Sensor
- Informações necessárias das bombas
    - Há quantas bombas na estação elevatória? São bombas de velocidade fixa ou velocidade variável?
    - Consumo de energia ou corrente por fase.
    - Tensão operacional.
    - Opcional: Marca e modelo das bombas.
    - Capacidade da bomba, se possível.
- A estação elevatória deve ter alimentação 12V a 24V DC.

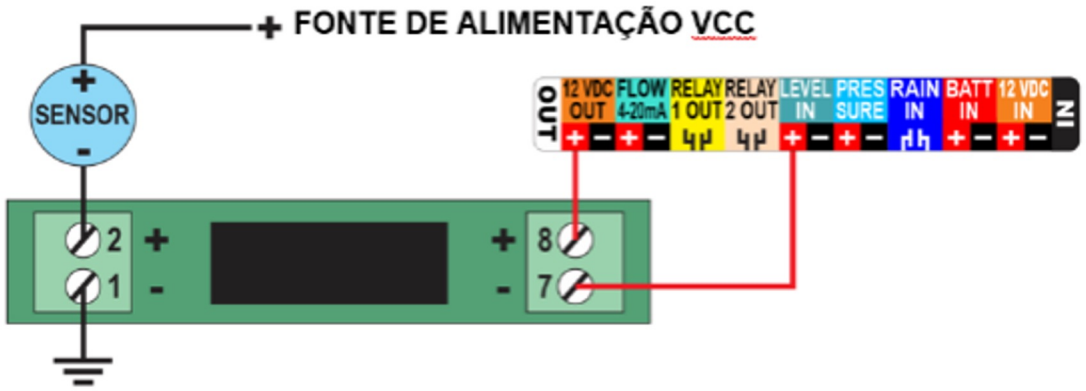
TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

O Volucalc Hybrid RT e VS pode sugerir a bomba certa para o momento certo, de forma a maximizar a eficiência energética da estação elevatória. Ele pode sugerir operar a bomba mais eficiente quando a vazão for normal ou alta.

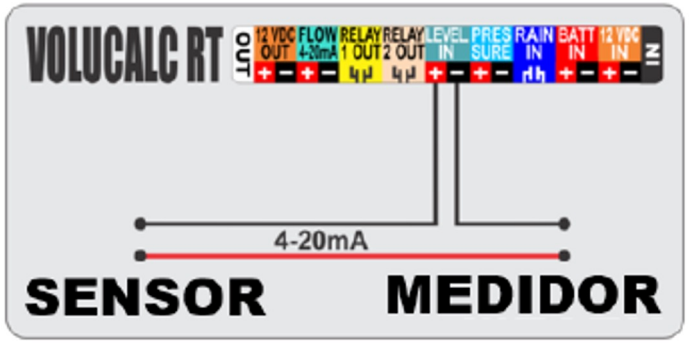


Instalação LT - Sensor de Nível

Insira um dispositivo de isolamento de sinal de 4-20 mA. Veja a desc

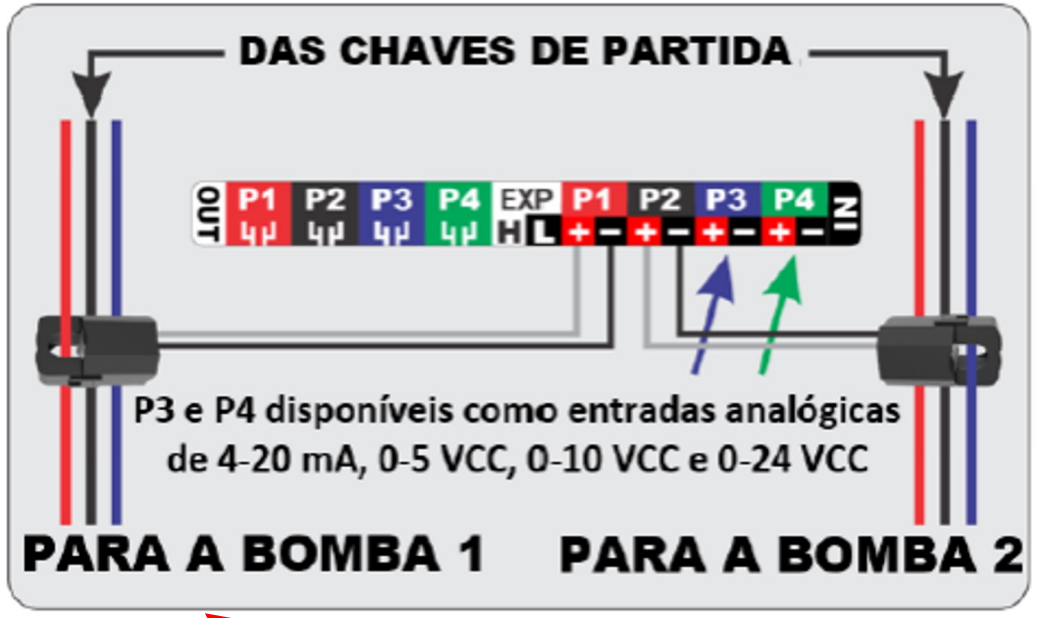






TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Instalação da medição de Corrente das Bombas da EEE

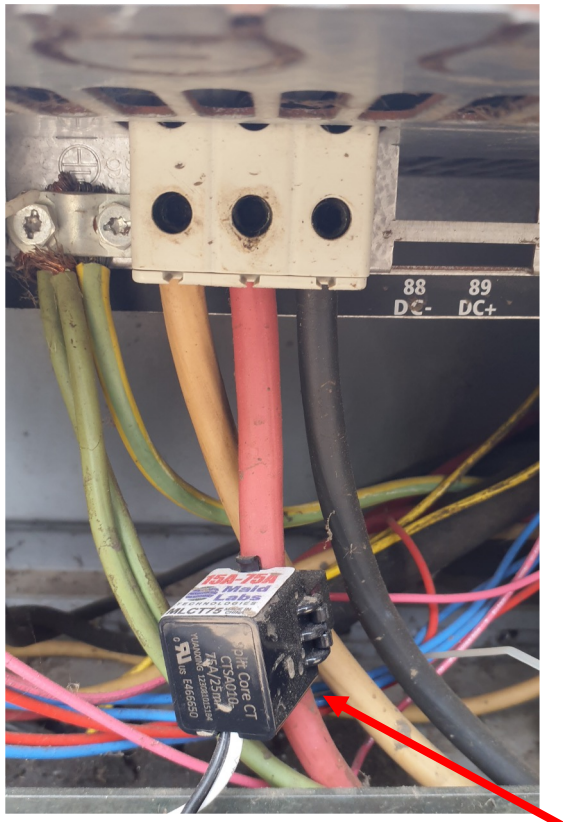


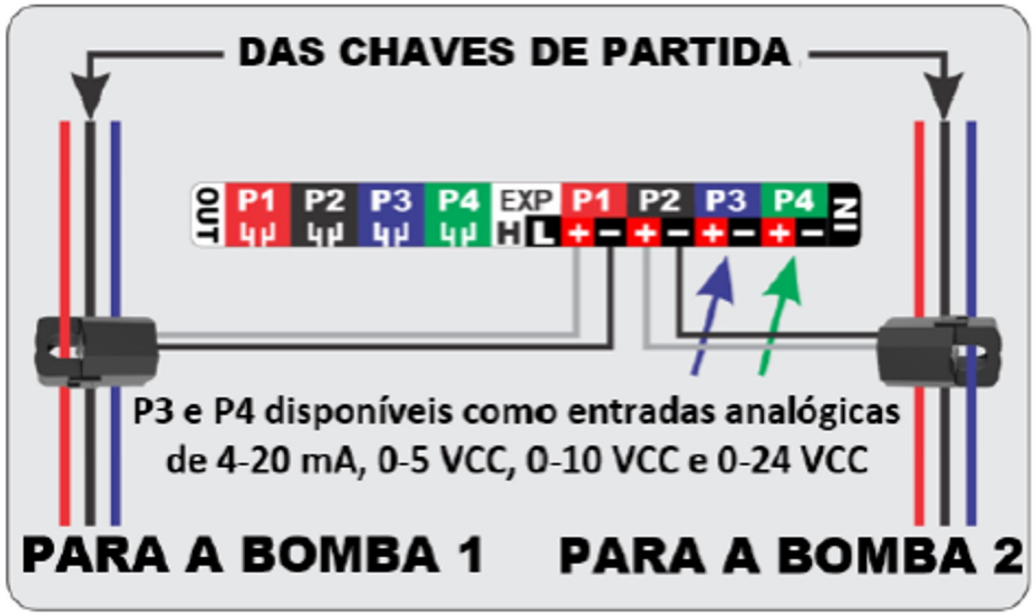
Modo de Instalação dos TCs



Chave de Partida

Instalação da medição de Corrente das Bombas







TC - Medição de Corrente até 75A

TC -Medição de Corrente até 300A

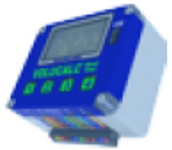
TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

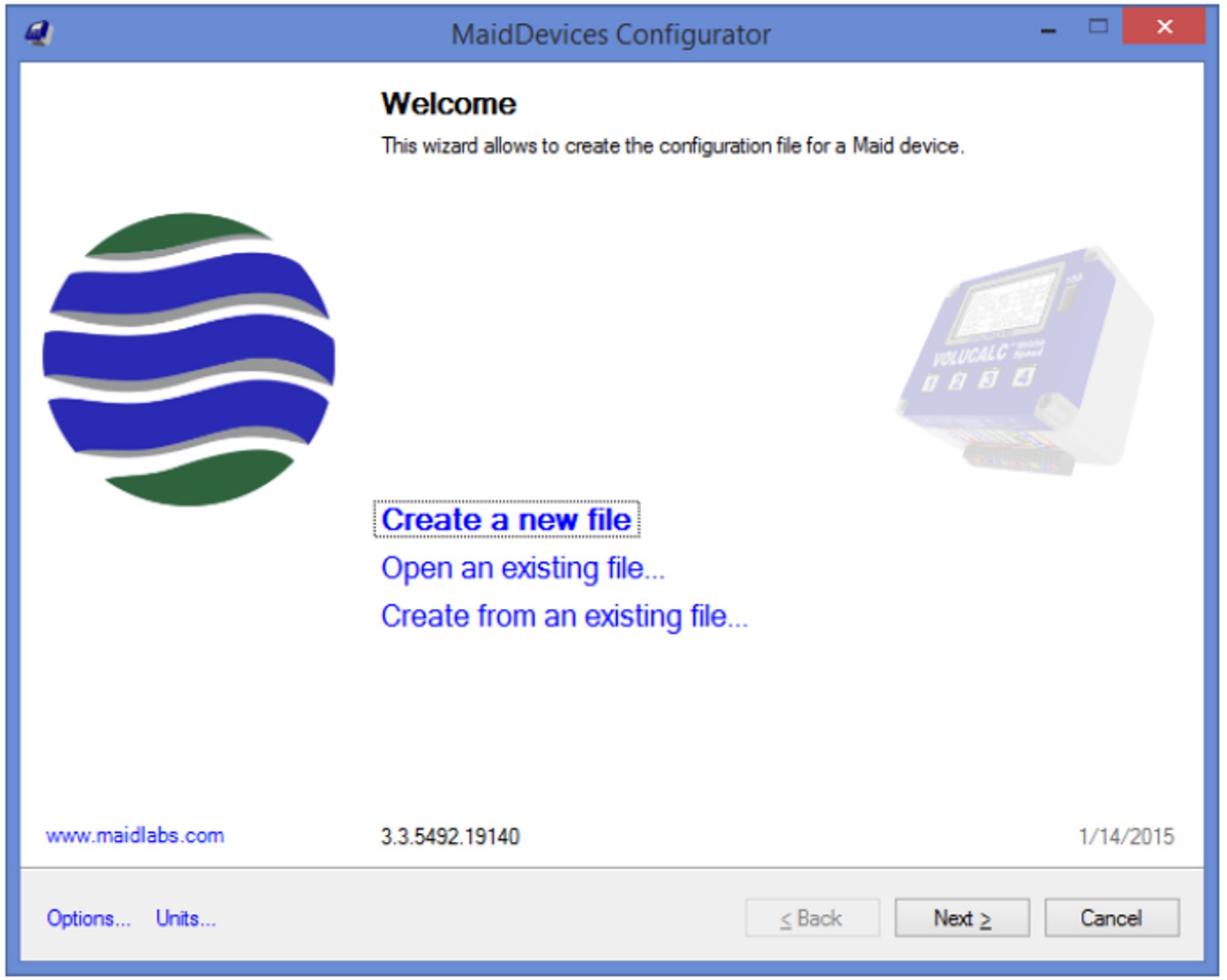
MaidDevices Configurator

Configuração de uma estação elevatória.

Para criar uma nova configuração para o Volucalc Hybrid RT e VS, é necessário um computador com o Configurator Software gratuito. Este software pode ser baixado no site do Volucalc Hybrid RT e VS, em www.maidlabs.com.

Inicie o software e clique em **Create a new file.**

Selecione o ícone Volucalc  Hybrid RT e VS e insira o número de série do dispositivo para o qual você está fazendo a configuração.



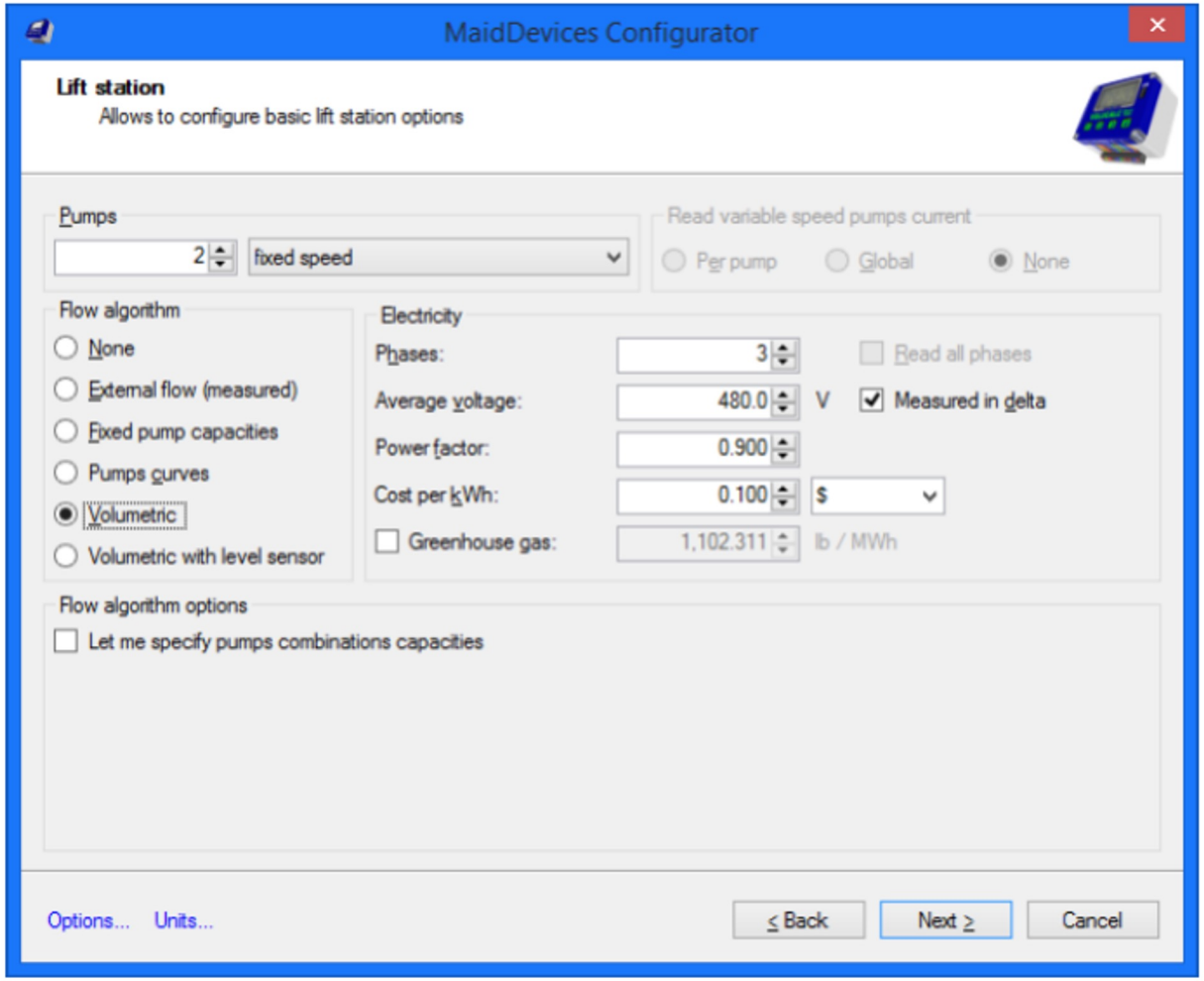
TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

MaidDevices Configurator - Algoritmo de Vazão

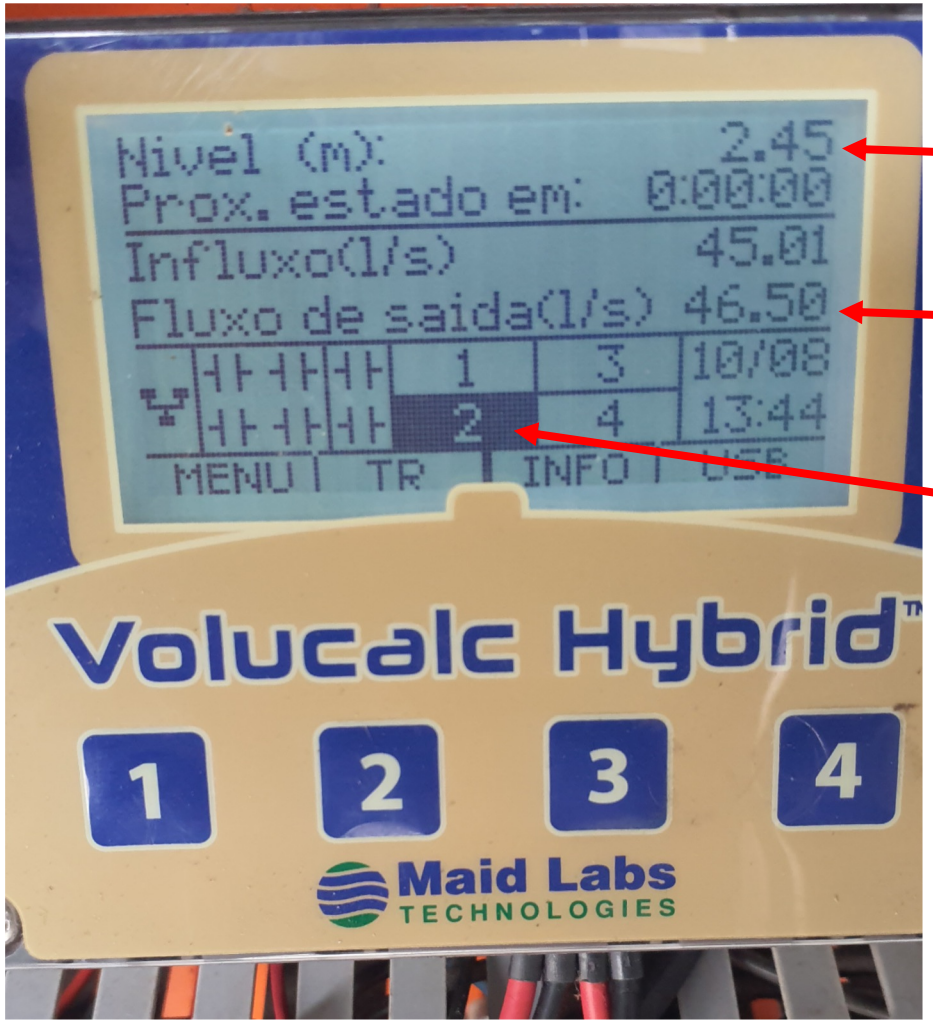
Pump curves – As curvas da bomba são inseridas, em vez das capacidades da bomba. A vazão de saída calculada é afetada pela altura (que é afetada pelo nível e pela pressão da linha pressurizada). Se algum desses dois elementos estiver faltando, a precisão em tempo real será menor.

Volumetric – Bom para bombas de velocidade fixa – Baseada no volume entre os níveis de partida e parada das bombas. Uma caixa de diálogo permite inserir a forma do poço, suas dimensões e níveis calculados a partir do fundo do poço, d o topo do poço ou entre os níveis. Para formas irregulares , um volume pode ser inserido. A vazão quando as bombas estão desligadas é baseada no tempo necessário para encher o volume calculado. Se a taxa de vazão calculada for anormal, outro algoritmo deve ser usado. Calcular a vazão dentro e fora da estação enquanto as bombas estão ligadas requer um algoritmo mais complicado porque, às vezes, as bombas não iniciam ou param em seus níveis normais ou os resultados parecem normais. Nesses casos, outros algoritmos devem ser selecionados automaticamente.

Volumetric with level sensor – Melhor para bombas de velocidade fixa – Quando um sensor de nível analógico é usado e a forma do poço é constante, apenas a área do poço é necessária. Nesta configuração, a vazão em tempo real é calculada sempre que o nível aumenta ou diminui 2 polegadas ou a cada 30 segundos ou sempre que uma bomba inicia ou para.



Volucalc Instalado



Medição de Nível

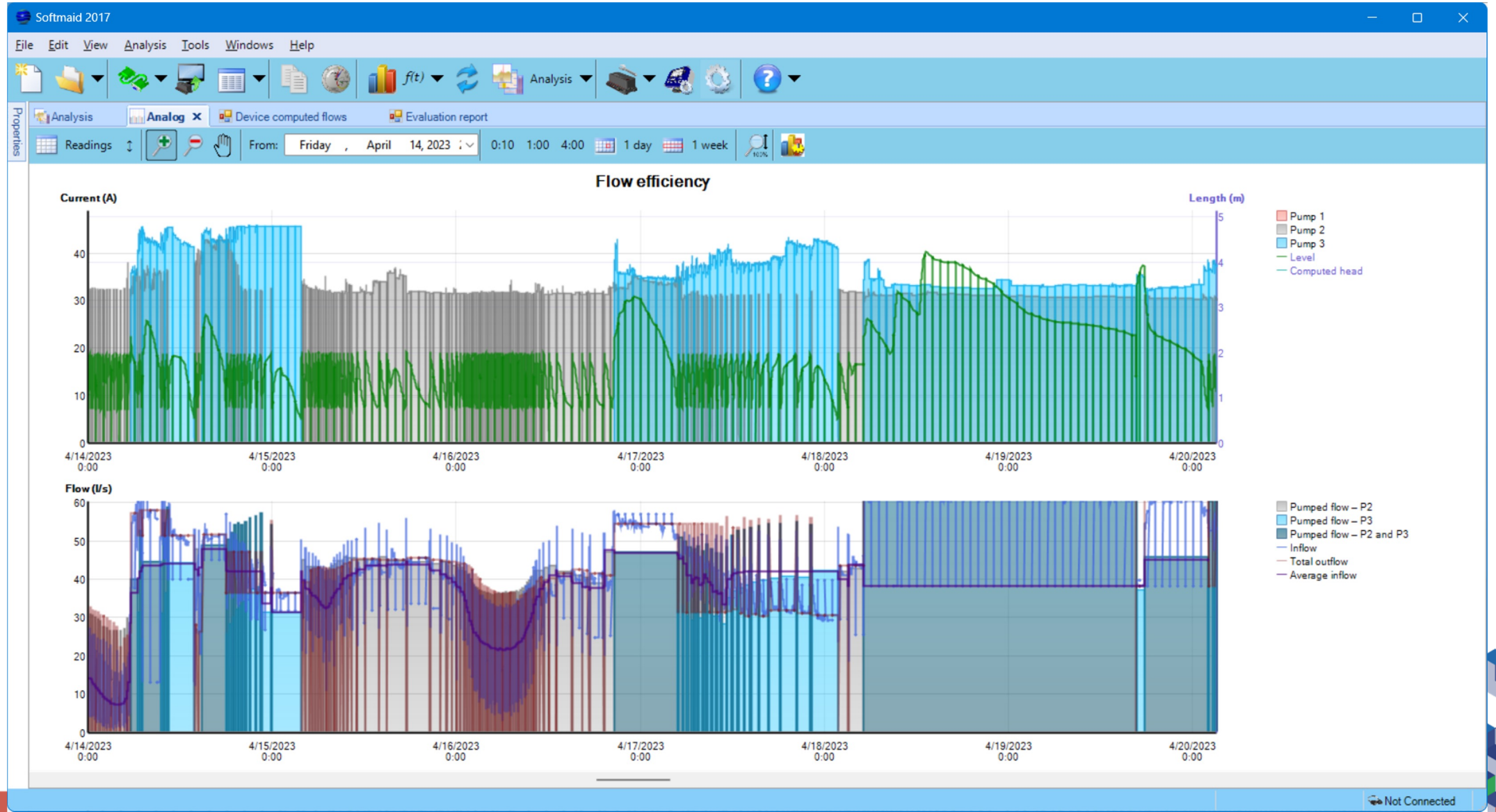
Medição de Vazão de Saída

Sinal de Bomba Ligada

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

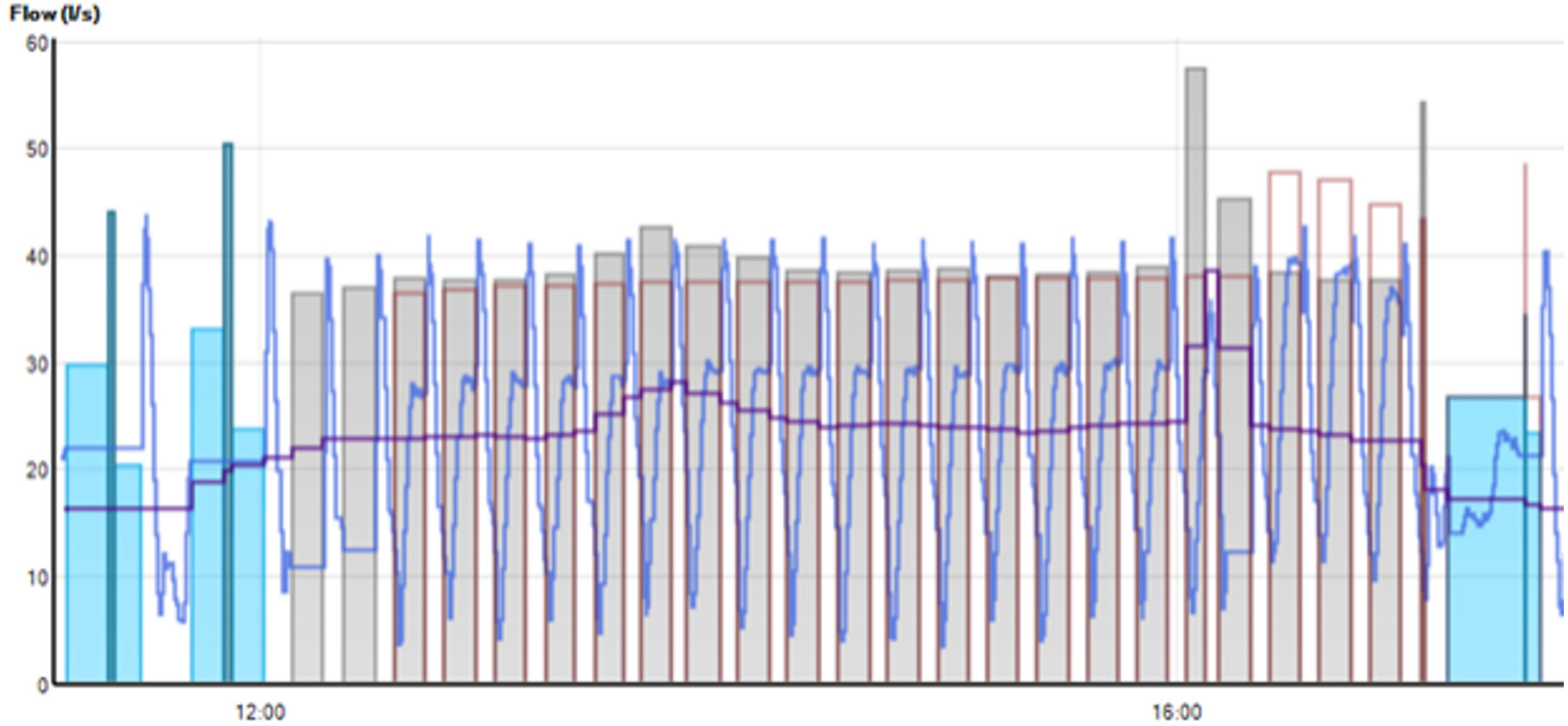
Soft Maid 2017



TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

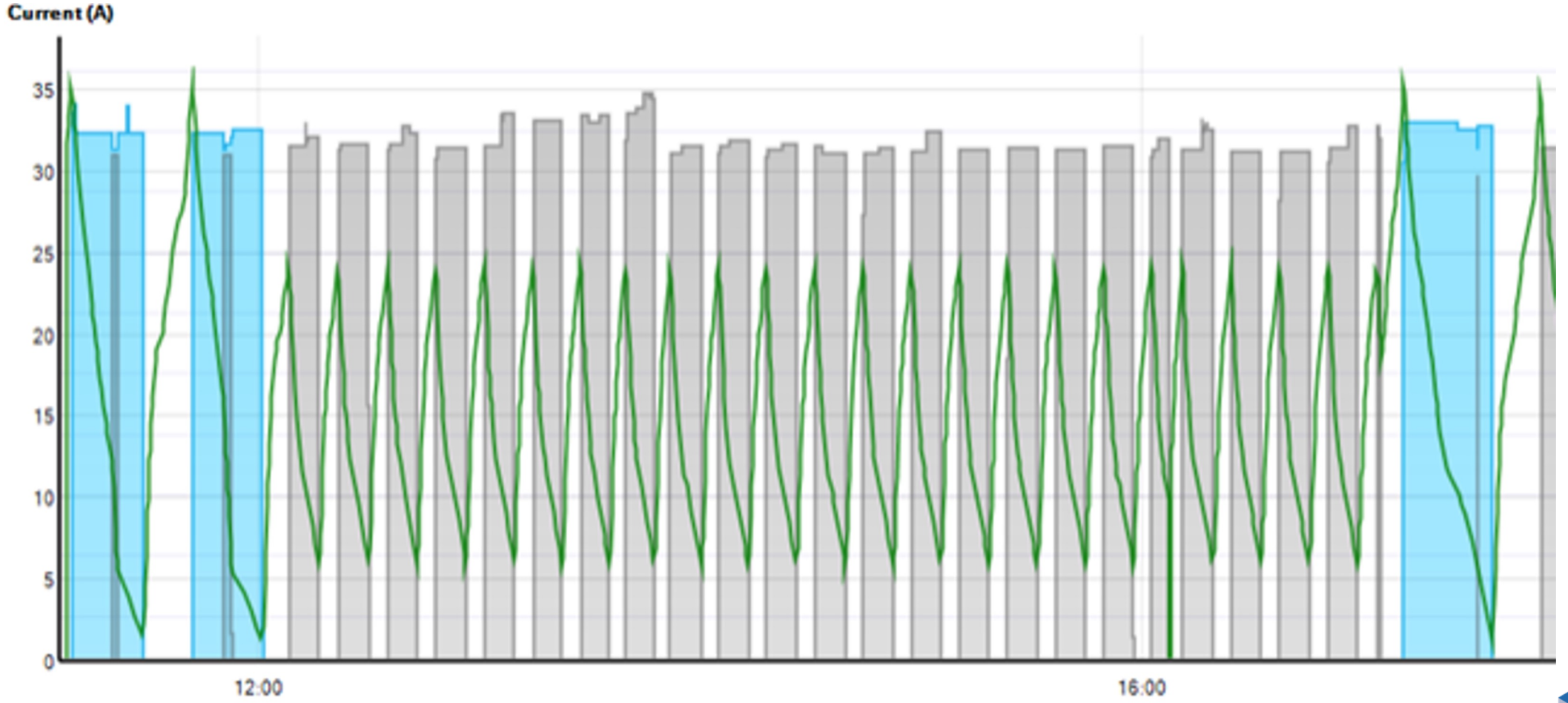
Soft Maid 2017



- Vazão Bomba 2
- Vazão Bomba 3

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

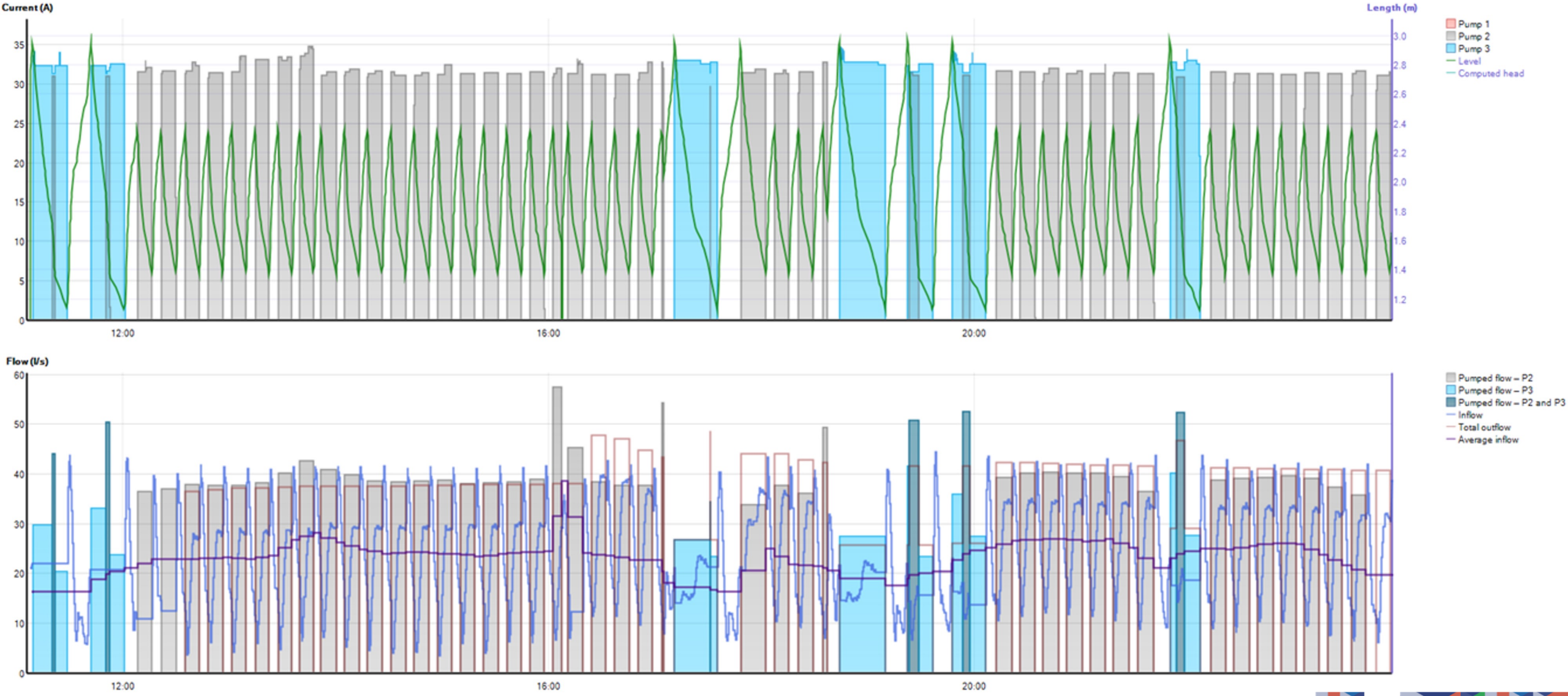
Soft Maid 2017



- Corrente Bomba 2
- Corrente Bomba 3

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente



TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Maid Labs TECHNOLOGIES

Lift Station Evaluation Report

Maid Labs Technologies inc
944 rue André-Liné, Granby, Quebec, Canada J2J 1E2
Phone: 450-375-2144
www.maidlabs.com

Project

		Name:	VH215067	Type:	File set
File:	VH215067_2023-03.mldata	Data:	VH215067*.mldata		
From:	3/1/2023 12:00:00 AM	To:	6/22/2023 2:40:58 PM	Duration:	113.14:40:58.3500000
Contact:		Phone:		Email:	

Some problems (or unsupported cases) were detected with this file and might affect results!

Dimensions

		Cylinder		A:	9,843 ft
Level sensor:	Custom level	*0 to 32,808 ft*		Overflow level:	ft
Operation mode:				Measurement method:	

Electricity

Input	Measure	Unit	Δ / Y	Phase 1 Δ: 1–2	Phase 2 Δ: 2–3	Phase 3 Δ: 3–1	Average	Hours	Starts	Susp. events ≤ 10 s
Fixed	Voltage	V	Δ	320,0	320,0	320,0	320,0			
Computed	Voltage	V	Y	184,8	184,8	184,8	184,8			
Motor 1	Current	A		36,6	36,6	36,6	36,6	217,8	601	50
Motor 2	Current	A		33,1	33,1	33,1	33,1	590,3	1 340	53
Motor 3	Current	A		37,7	37,7	37,7	37,7	245,5	162	43

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Relatório Gerado pelo Software

Efficiency — Power consumption — Power factor: 0,90 — Volumetric flow with level sensor

Pumps	Total kWh	%	Phase 1 kWh	Phase 2 kWh	Phase 3 kWh	Run time hours	Events	Capacity GPM (US)	Pumped volume US gal. × 1,000	%	Efficiency US gal. / wh	Avg cycle hh:mm:ss
1	1 771	12,8	590	590	590	124,9	437	686,0	5 142	6,0	2,30	0:17:09
2	5 936	43,0	1 979	1 979	1 979	1 046,4	1 401	666,3	41 830	49,1	2,41	0:44:48
3	2 109	15,3	703	703	703	143,8	247	758,1	6 543	7,7	2,35	0:34:56
1 and 2	2 153	15,6	718	718	718	71,2	148	789,5	3 374	4,0	1,35	0:28:52
1 and 3	220	1,6	73	73	73	6,1	35	985,8	358	0,4	1,55	0:10:22
2 and 3	1 622	11,7	541	541	541	530,6	109	880,3	28 023	32,9	1,53	4:52:03
1, 2 and 3	0	0,0	0	0	0	0,0	1	844,2	0	0,0	1,44	0:00:02
Total	13 811	100,0	4 604	4 604	4 604	1 923,0	2 378		85 270	100,0		

Annual Energy Cost — Cost per kWh 0,100 $

Pumps	Actual cost	%	Cost if single [1]	% variation	Variation / best	Same volume [2]
Pump 1	935 $	5,1 %	15 500 $	2,3 %	704 $	235 $
Pump 2	7 258 $	39,9 %	14 795 $	-2,4 %		
Pump 3	1 164 $	6,4 %	15 173 $	0,1 %	377 $	126 $
Other	8 818 $	48,5 %				
Total	18 175 $	100,0 %				361 $
Extra annual electrical cost if modifications are not made:					**3 380 $**	**19 %**

Custo elétrico anual extra se não forem feitas modificações:

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Resultados:

Fatura da EEE 01 após as alterações recomendadas pelo software, apresentando uma redução de **11% no consumo de energia**;

EEE GUATUPE (ANALISE CONSUMO MENSAL DE ENERGIA)																
ANO 2022	fev/22	mar/22	abr/22	mai/22	jun/22	jul/22	ago/22	set/22	out/22	nov/22	dez/22	jan/23	TOTAL (12 MESES)	MEDIO	TOTAL (MEDIO) R$	MEDIA (MÊS) R$
MEDIDO (KWh)	6,123	6,211	3,952	5,921	6,128	3,611	7,978	6,421	13,093	6,82	9,527	6,788	82,573	6,881	R$ 58.626,83	R$ 4.885,57
ANO 2023	fev/23	mar/23	abr/23	mai/23	jun/23	jul/23	ago/23	set/23	out/23	nov/23	dez/23	jan/24				
MEDIDO (KWh)	7,061	6,396	7,358	7,477	2,412	7,078	5,126						42,908	6,1297	R$ 30.464,68	R$ 4.352,10
												ALTERAÇÃO DE CONSUMO		-10,92%		

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Resultados:

Fatura da EEE 02 após as alterações recomendadas pelo software, apresentando uma redução de **14,5% no consumo de energia**;

MAP-E (METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERFORMANCE ENEGÉTICA EM ELEVATÓRIAS)																
EEE IRAIZINHO (ANALISE MENSAL DE ENERGIA)																
ANO 2023	jan.-23	fev.-23	mar.-23	abr.-23	mai.-23	jun.-23	jul.-23	ago.-23	set.-23	out.-23	nov.-23	dez.-23	TOTAL (12 M)	MEDIO	TOTAL (ANO) R$	MEDIA(MÊS)R$
MEDIDO (KWh)	52,97	39,91	34,67	45,63	40,45	39,39	40,57	45,69	44,22	44,09	48,32	45,73	521,636	43,470	R$ 337.379,45	R$ 28.114,95
FATURA (R$)	29.374,	23.028,7	21.678,	29.086,3	24.650,5	24.852,7	25.979,	31.640,	31.454,	30.698,	33.381,	31.553,	R$ 337.379,45			
ANO 2024	jan.-24	fev.-24	mar.-24	abr.-24	mai.-24	jun.-24	jul.-24	ago.-24	set.-24	out.-24	nov.-24	dez.-24	TOTAL (12 M)	MEDIO		
MEDIDO (KWh)	42,65	43,54	37,53	34,10	38,84	37,89	31,57	31,06					297,18	37,148	R$ 222.440,51	R$ 27.805,06
FATURA (R$)	30644,3	30520,1	27040,4	26001,0	29720,4	29128,27	24820,5	24565,3					R$ 222.440,51			
DATA DO INICIO DA ANÁLISE E ALTERAÇÃO OPERACIONAL						01/12/2023		ALTERAÇÃO DE CONSUMO						-14,54%		

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Resultados:

Fatura da EEE 03 após as alterações recomendadas pelo software, apresentando uma redução de **62,6% no consumo de energia**;

MAP-E (METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERFORMANCE ENEGÉTICA EM ELEVATÓRIAS)																
EEE ITAPIRA (ANALISE MENSAL DE ENERGIA)																
ANO 2023	mai.-23	jun.-23	jul.-23	ago.-23	set.-23	out.-23	nov.-23	dez.-23	jan.-24	fev.-24	mar.-24	abr.-24	TOTAL (12 M)	MEDIO	TOTAL (ANO) R$	MEDIA(MÊS)R$
MEDIDO (KWh)	7,00	6,47	6,88	7,93	11,22	10,82	20,12	18,51	17,83	13,50	14,56	10,90	145,740	12,145	R$ 102.384,59	R$ 8.532,05
FATURA (R$)	4.258,9	4.598,28	4.887,0	5.635,32	7.380,60	7970,45	13931,3	12662,6	12.624,	9.701,1	10.385,	8.348,5	R$ 102.384,59			
ANO 2024	mai.-24	jun.-24	jul.-24	ago.-24	set.-24	out.-24	nov.-24	dez.-24	jan.-25	fev.-25	mar.-25	abr.-25	TOTAL (12 M)	MEDIO		
MEDIDO (KWh)	4,88	4,05	3,19	6,02									18,14	4,536	R$ 16.530,65	R$ 4.132,66
FATURA (R$)	4.363,65	3.773,48	3.078,11	5.315,41									R$ 16.530,65			
DATA DO INICIO DA ANÁLISE E ALTERAÇÃO OPERACIONAL						15/05/2024		ALTERAÇÃO DE CONSUMO						-62,66%		

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Resultados:

Fatura da EEE 04 após as alterações recomendadas pelo software, apresentando uma redução de **6% no consumo de energia**;

MAP-E (METODOLOGIA DE ANÁLISE DE PERFORMANCE ENEGÉTICA EM ELEVATÓRIAS)																
EEE MENINO DEUS (ANALISE MENSAL DE ENERGIA)																
ANO 2023	mai.-23	jun.-23	jul.-23	ago.-23	set.-23	out.-23	nov.-23	dez.-23	jan.-24	fev.-24	mar.-24	abr.-24	TOTAL (12 M)	MEDIO	TOTAL (ANO) R$	MEDIA(MÊS)R$
MEDIDO (KWh)	166,83	135,21	143,27	156,59	193,90	177,15	243,53	227,15	189,90	163,78	165,87	169,79	2.132,957	177,746	R$ 1.514.399,47	R$ 126.199,96
ANO 2024	mar.-24	abr.-24	mai.-24	jun.-24	jul.-24	ago.-24	set.-24	out.-24	nov.-24	dez.-24	jan.-25	fev.-25	TOTAL (12 M)	MEDIO		
MEDIDO (KWh)	165,87	169,79											335,66	167,828	R$ 238.315,05	R$ 119.157,53
DATA DO INICIO DA ANÁLISE E ALTERAÇÃO OPERACIONAL						6/12/2024		ALTERAÇÃO DE CONSUMO						-5,58%		

Medidor de vazão de bombas de velocidade constante

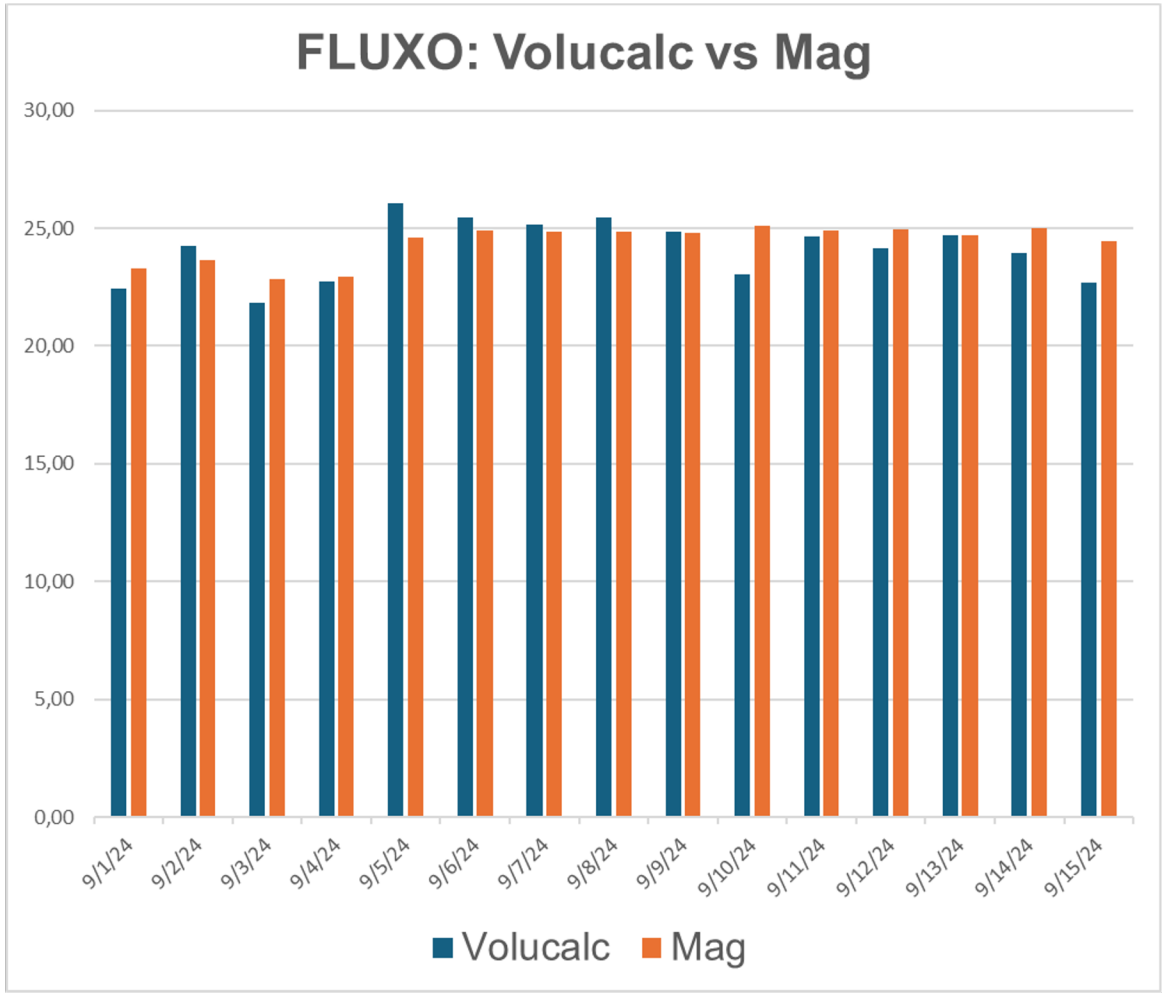
Para ser usado como um medidor de vazão volumétrico, as dimensões da estação elevatória são inseridas no software. O instrumento calcula o tempo necessário para o líquido subir e descer entre esses níveis e calcula uma vazão volumétrica com a maior precisão possível, ou seja, dentro de 2%.

Assim que um cálculo é realizado, a vazão calculada é exibida na tela do instrumento, o volume cumulativo é atualizado e a saída analógica de 4-20 mA é ajustada. A frequência com que os cálculos de vazão são feitos depende do **sinal de nível disponível**.

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Encontro Técnico AESABESP Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

Resultado comparativo do Volucalc utilizado como Medidor de Vazão



TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

Resultados Esperados (Financeiros, Ambientais e Sociais)

•Com a implantação é esperado uma **redução de custos na tarifa elétrica (mínimo de 10%)**, melhora na **performance do sistema de bombeamento** e **redução nos custos de manutenção**
•Com a gestão das EEEs a possibilidade de extravasamento pode ser reduzida, também pode ser reduzido o tempo de extravasamento;
•**Otimização da mão de obra** necessária para operação em campo, gerando também economia de recursos (transporte, hora-homem, equipamentos de proteção individual, uniformes, etc.);
•Benefícios ESG: o Ambiente: **Economia de energia, redução dos riscos de transbordamento e poluição;**
•Social: Melhoria dos sistemas de coleta de águas residuais para a comunidade, **reduzindo os problemas de saúde e os maus odores**
•Impactos com demais stakeholders da Sanepar (acionistas, colaboradores, etc.) na **satisfação do consumidor final e imagem da companhia**

TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, VISANDO EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO

CANADENSES APRESENTAM RESULTADOS DA POC DA ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ESGOTO GUATUPÊ

02/10/2023 | Curitiba

No dia 28/09, canadenses da empresa Maid Labs visitaram a GPIN e o CCO Curitiba e apresentaram resultados da POC (Proof of Concept/Prova de Conceito), realizada na EEE Guatupê. Trata-se de uma solução de acompanhamento e gestão de energia. A ideia surgiu durante uma visita técnica da engenheira civil da GPIN, Adriana Verchai de Lima Lobo, na Feira Nacional de Saneamento e Meio Ambiente (FENASAN), em outubro de 2022. A solução pode ter grande impacto nas questões de eficiência energética, uma vez que o bombeamento de EEE é o que mais consome energia elétrica. A solução testada permite otimização, melhoria de operação e manutenção, bem como diagnóstico para previsão de trocas de bombas.

Local: CETS/ Tarumã - GPIN e CCO - GPDAG

Enviado por: Priscila Alves Dos Anjos






Encontro Técnico AESABESP
35º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

35 ETC 06584 - TECNOLOGIA INOVADORA PARA ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, EFICIÊNCIA OPERACIONAL E MEDIÇÃO DE VAZÃO POR ALGORITMO VOLUMÉTRICO



MERCI!!!
OBRIGADO!!!

Equipe:
Adriana Verchai de Lima, Benoit Beaudoin, Alexandre Moreno Lisboa, Jailson Silverio Pena, Rafael Francis Leite