



CÓDIGO 9613 - WELL SERVICES – PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Flavio Henrique Javares Lemos

Engenheiro Civil, com habilitação em Engenharia Sanitária, pela PUC Campinas, tem especialização em Gestão de projetos pela Fundação Vanzolini/USP e em Administração – Capacitação Gerencial, pela FEA/USP.

Ricardo Popov Manha

Ricardo Popov, formado pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, no curso de Saneamento Ambiental, possui especialização em Gestão de Projetos pela AESABESP

Endereço: Avenida do Café, 277 – Torre A – 7º Andar - Jabaquara – São Paulo - SP - CEP: 04311-000 – Brasil - Tel: +55 (11) 2166-3600 - e-mail: flavio.lemos@suez.com.

RESUMO

Os objetivos do programa de gerenciamento de águas subterrâneas (Well Services) são a otimização da operação, o amadurecimento das atividades de manutenção, a gestão avançada dos sistemas de capacitação de água subterrânea, melhorando o ciclo de vida dos poços, diminuindo os custos operacionais em 20% e aumentando a produção em 35% e respeitando o meio ambiente. Para isso, a SUEZ oferece um programa completo de gerenciamento operacional e de ativos que pode ser dividido em três pilares. Primeiro: Estudos de viabilidade e perfuração sustentável. Segundo: Reabilitação, via a tecnologia da Aqua Freed, e manutenção, vias as tecnologias Aqua Guard e de Injeção de Nitrogênio. Terceiro: Expertise e inteligência para monitoramento e gestão dos ativos por meio do software inteligente Well Watch. Esses três pilares permitem o gerenciamento inteligente das infraestruturas, otimizando o investimento (Capex e Opex) e corroborando o conceito de “Cidades Inteligentes” (*Smart City*).

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de poços, tecnologia integrada, otimização de recursos

INTRODUÇÃO

Nas principais regiões do Brasil, o abastecimento de água através de captações subterrâneas representa 39% da totalidade. No Estado de São Paulo, 331 dos 645 municípios são abastecidos exclusivamente por água subterrânea, por meio de poços. Em virtude a este contexto, existe a necessidade da realização de atividades de manutenção permanente, como forma de aumentar a vida útil desses poços.

A SUEZ, presente há 80 anos no Brasil, é especializada na gestão do grande ciclo da água. Uma das linhas de negócios que desenvolve fortemente no continente sul americano é a chamada Advanced Solutions, soluções adaptadas para otimizar o desempenho e a vida útil dos poços por meio de uma abordagem 360°. Temos experiência no gerenciamento de poços no mundo (são mais de 7000), oferecendo serviço completo para a gestão de dados, supervisão, reabilitação e manutenção dos ativos.

São diversos os desafios na gestão de poços: o acesso sustentável às águas subterrâneas, o cuidado com o meio ambiente, a otimização do Capex e Opex, assim como a análise de informações e dados importantes para gestão dos ativos, manutenção adequada e eficiência energética.

A SUEZ é a vice-líder no serviço de manutenção de poços nos Estados Unidos, com mais de 250 contratos de longo prazo firmados. A limpeza e otimização dos poços melhora o rendimento hídrico. O trabalho consiste na remoção de incrustações causadas por precipitação mineral, na retirada do óxido de platina e materiais particulados finos, no controle de areia e turbidez, remoção ou redução da carga bacteriana na água e proteção das instalações de membranas. Por meio das soluções Aqua Freed, Aqua Gard e Injeção de Nitrogênio, garantimos a produção e a qualidade da água, além de prolongarmos o ciclo de vida dos ativos e otimizarmos o Capex e Opex, prevendo os



custos vinculados e a taxa anual fixa e variável da operação. O monitoramento e gerenciamento da operação e gestão do ativo é realizado através do sistema Well Watch.

OBJETIVOS

As tecnologias utilizadas no programa de gerenciamento proposto pela Suez, contribuem para o aumento da vida útil dos poços em até 50%, além de oferecer um planejamento preventivo, otimização da manutenção maior eficiência por meio da escolha dos equipamentos. O aumento da vida dos ativos, a redução do custo da operação e investimento (na faixa entre 10 e 20%), se obtém através da gestão e monitoramento de todos os elementos consumidores de energia do poço. A otimização das operações e a gestão avançada reduzem a necessidade de manutenção, com redução de custos entre 10% e 20%. A gestão dos lençóis freáticos garante o acesso ao ponto de extração de maneira otimizada e sustentável, atendendo aos regulamentos ambientais para preservar os recursos hídricos.

METODOLOGIA UTILIZADA

Para melhorar a vida útil dos poços utilizamos quatro tecnologias exclusivas do Grupo SUEZ: Aqua Freed, Aqua Guard, Injeção de Nitrogênio e Well Watch.

AQUA FREED: LIMPEZA DE POÇOS SEM ADIÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

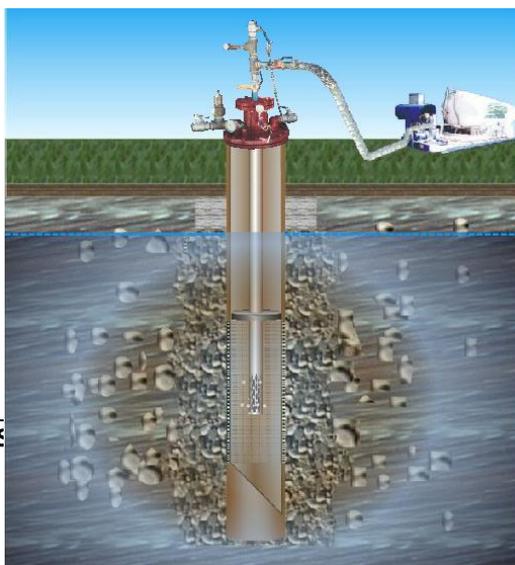
Os principais problemas encontrados na manutenção dos poços são as incrustações, que provocam maior custo energético e menor eficiência hidráulica. Podemos apontar como origem dos problemas mecânicos, as incrustações de materiais que acabam dentro do poço, tais como, limo, argila e areia fina, incrustações de minerais como carbonatos, óxidos, ferro, manganês, silicatos e sulfatos e incrustações biológicas, formada pela colmatação de bactérias.

O dióxido de carbono possui propriedades surfactantes, que auxiliam na penetração do aquífero, na incrustação mineral e no biofilme. Pensando nisso, a Suez criou uma solução sustentável e econômica para a realização das manutenções, onde utiliza a injeção de CO₂ líquido para melhorar o desempenho dos poços. Desta forma, as atividades de manutenção passam de reativas para proativas.

O sistema Aqua Freed faz um “tratamento de choque” para restaurar os poços, com recuperação média de 95% da capacidade original. O tratamento consiste na remoção da disposição bacteriana e mineral, tornando mais efetiva a restauração da capacidade original do poço.

O sistema Aqua Guard é um tratamento periódico para manutenção de poços, com tempo de serviço de manutenção reduzido e limpeza efetiva, sem a necessidade de remoção das bombas.

O programa de gerenciamento de águas idealizado pela Suez, inicia-se com a manutenção corretiva por meio da tecnologia Aqua Freed. A limpeza com CO₂ melhora a capacidade de produção e a qualidade da água do poço, além de ser econômica e ambientalmente sustentável. O processo começa com a selagem da área do poço para a injeção do CO₂, pois o carbono penetra em todo o local. Injetado no poço, o CO₂ é rapidamente expandido, produzindo energia suficiente para separar os materiais incrustados ou da contaminação biológica, que se desprendem das paredes e são eliminados. Quando o CO₂ é liberado, uma tubulação retira os materiais





que se soltaram do poço. Por último, o encamisamento do poço é reinstalado e ele pode ser utilizado. A tecnologia elimina todo o resíduo perigoso sem utilizar qualquer elemento químico no processo de limpeza, aumentando a capacidade produtiva do poço.

Figura 1: Primeira Etapa: Selar o poço e injetar o CO₂ no estado gasoso

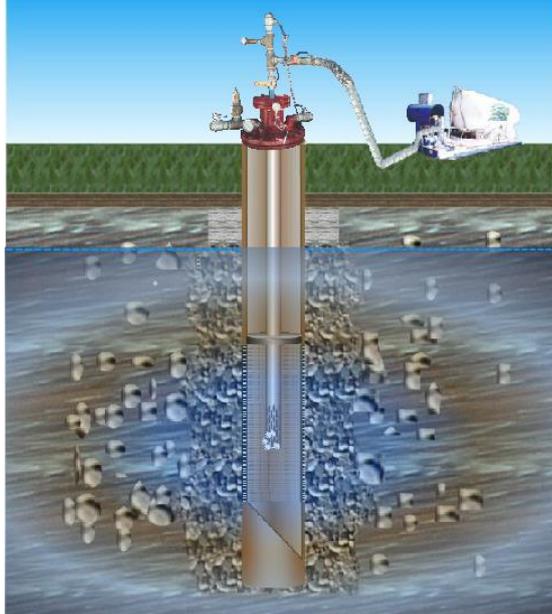


Figura 2: Segunda Etapa: O CO₂ é injetado no estado líquido com controle de pressão.

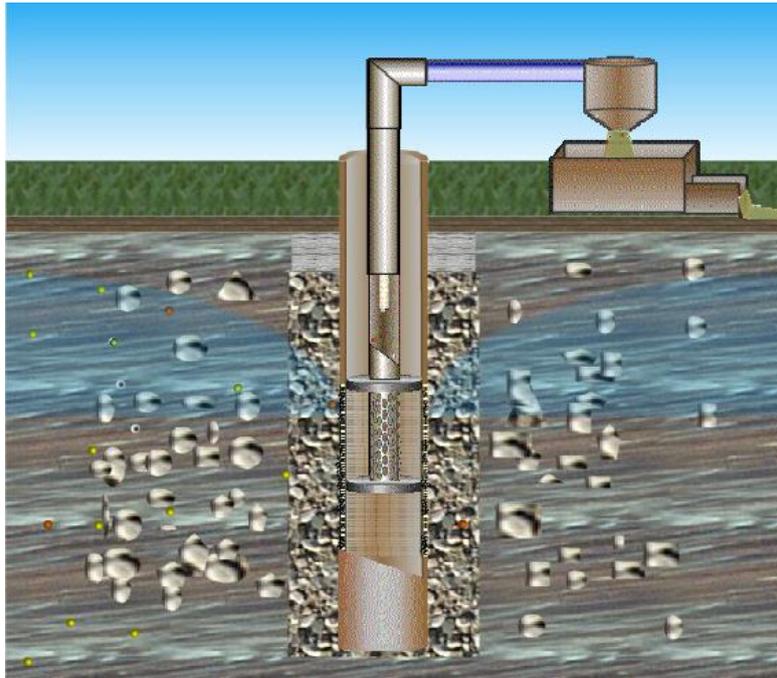


Figura 3: Terceira Etapa: Desenvolvida com aumento duplo do bloco e airlift.

A limpeza de poços com CO₂ melhora na capacidade de produção e é a melhor escolha para remover incrustação e obstruções causada por minerais ou biofilme, ferro ou manganês, porque existe mais energia liberada e alta filtração do que em outras tecnologias. A metodologia aumenta a vida útil do poço, pois o processo de limpeza pelo sistema Aqua Freed tem menos etapas do que outras tecnologias. Além disso, o poço



fica fora de uso por menos tempo e devido à alta filtração, tornando as limpezas mais espaçadas. Ao remover o biofilme e os minerais encrustados melhora o odor da água, sabor, cor e outros aspectos microbiológicos. Uma vez que não são utilizados produtos químicos ou ácidos, o poço é limpo de forma natural, reduzindo o impacto no meio ambiente.

Após a limpeza corretiva são instaladas mais duas etapas no programa, o Aqua Guard e o Well Watch, que funcionarão ao mesmo tempo, mas com funções diferentes para melhorar o sistema de manutenção do poço.

AQUA GUARD: MANUTENÇÃO PREVENTIVA SOB MEDIDA

O Aqua Guard é um serviço de manutenção preventiva de poços feito sob medida, que compreende sessões regulares de limpeza e monitoramento do desempenho do poço, a fim de aumentar a vida útil da instalação, reduzir custos operacionais e otimizar os resultados dos poços. Um equipamento de injeção de CO₂ será instalado permanentemente no poço para as sessões de limpeza regulares. Isso permite continuar com a produção e manter bons níveis de qualidade da água sem a necessidade de extrair a bomba ou o equipamento de injeção do poço.



Figura 4: Instalação Aqua Guard

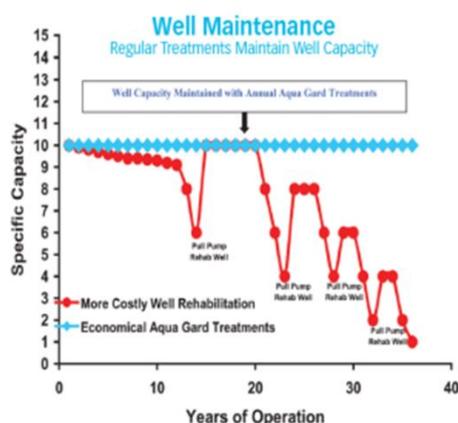


Figura 5: Diferença econômica de diferentes manutenções

Para melhorar e manter o desempenho máximo do poço, ao injetar CO₂, mais energia é usada e há uma melhor infiltração se comparada com outras tecnologias. Para manter os mais altos níveis de qualidade da água sem impacto ambiental, são realizadas sessões de limpeza regulares sob medida. Essas sessões removem qualquer acúmulo de minerais e biofilme, reduzindo os custos operacionais e o impacto ambiental em comparação com os tratamentos que utilizam elementos químicos externos.



A manutenção preventiva reduz os custos associados à vida útil da instalação, eliminando quaisquer perdas causadas por sujeira ou incrustações. Como resultado, há um fluxo melhor que aumenta a produção e, ao mesmo tempo, reduz os custos de produção relacionado.

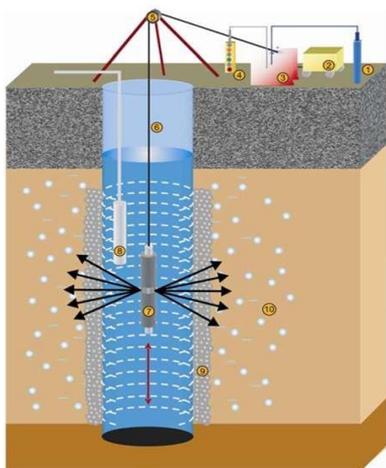
O Aqua Guard é instalado permanentemente, permitindo que a manutenção preventiva e agendamento dos serviços de limpeza sejam realizados com custo eficiente. O sistema permite que os poços sejam mantidos sem a retirada da bomba, com um tempo de inatividade reduzido durante o serviço de manutenção.

O equipamento possibilita que a energia necessária seja entregue para a limpeza do poço e o serviço programado se comparando com a reabilitação reativa. O orçamento é fixado de acordo com a avaliação do potencial de recuperação. Os benefícios dessa que tecnologia são a extensão do ciclo de vida do ativo indefinidamente, retomada da capacidade original do poço, melhoria e manutenção do bom desempenho do poço. Com a utilização desta tecnologia é possível a obtenção de custo previsível (taxa anual fixa), redução do custo operacional, garantia da qualidade da água consistente, proporciona a mitigação de riscos, funcionando como pilar principal na melhoria do conhecimento do poço e da condição do sistema, permitindo o gerenciamento proativo da manutenção do sistema e gestão avançada das infraestruturas.

INJEÇÃO DE NITROGÊNIO: INOVAÇÃO TECNOLOGIA PARA MANUNTEÇÃO DE POÇOS

O departamento de I+D do Grupo Suez está desenvolvendo uma nova tecnologia baseada na injeção de pulsos de nitrogênio para limpeza e manutenção dos poços. Essa tecnologia será aderente ao mercado brasileiro, pois o custo de implantação será competitivo frente as tecnologias tradicionais, como escovamento, pistoneamento, limpeza química, etc.

A tecnologia é simples e não demanda de nenhuma estrutura adicional. Conta apenas com a montagem de um tripé para introdução do difusor de nitrogênio, e, da montagem de um airlift para promover a mescla do agente químico e remoção da sujeira do poço.



hydropuls® - 10ft Container

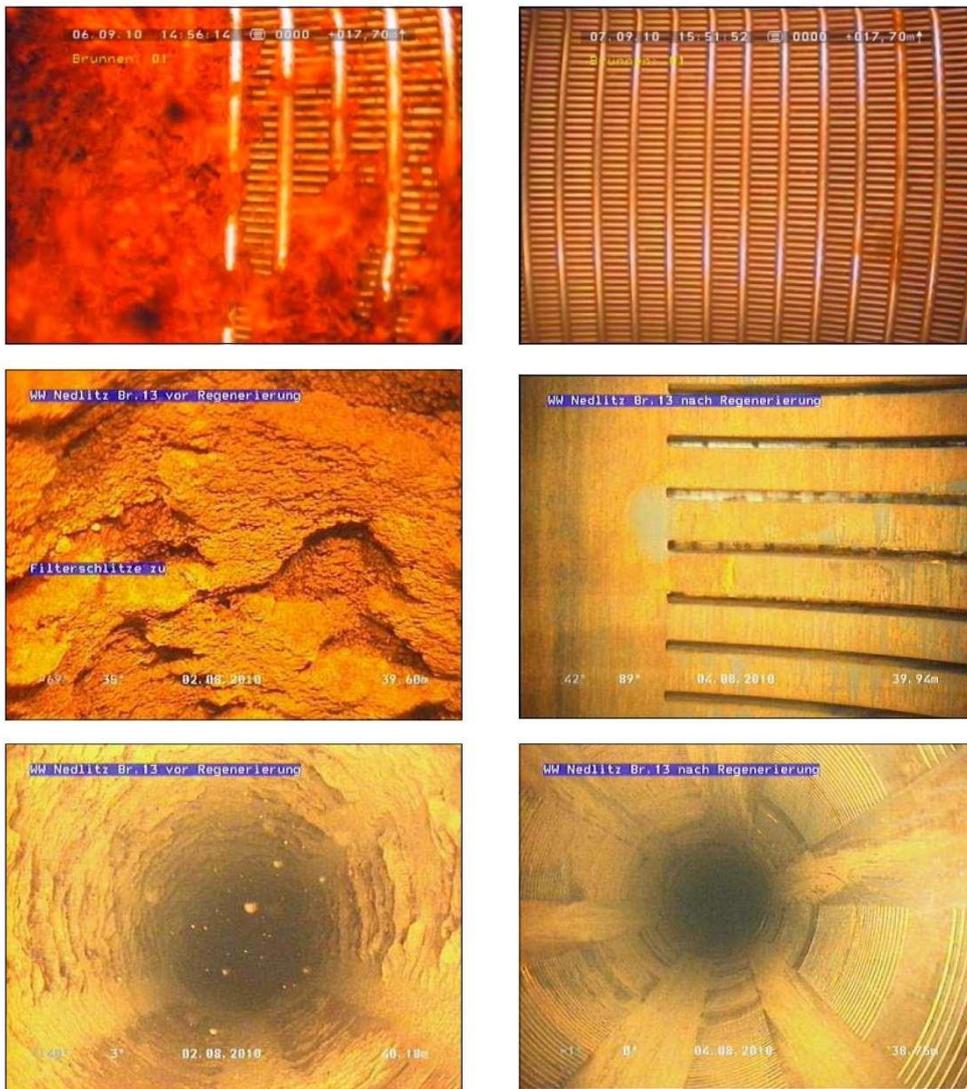


Well and borehole intensification with hydropuls®



Figuras 6: Esquemático e Equipamento de Injeção de Pulsos de Nitrogênio

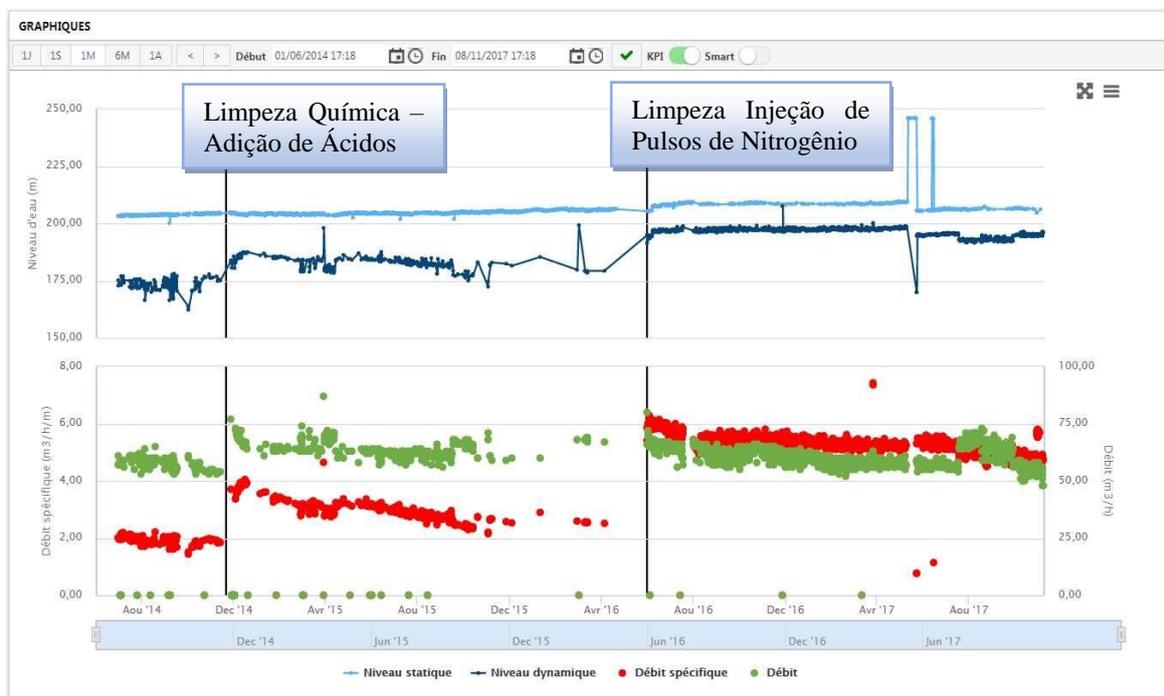
Essa tecnologia é indicada para a limpeza de poços contendo colmatção mineral e bacteriológica. As imagens seguiu apresentam uma manutenção realizada através da injeção de pulsos de nitrogênio.



Figuras 7: Resultado da Aplicação da Injeção de Pulsos de Nitrogênio

Além de apresentar resultados superiores aos encontrados nas tecnologias tradicionais, a injeção de nitrogênio possui um poder residual, onde aumenta o intervalo de tempo entre as manutenções.

O gráfico contido na seguir a apresenta a melhoria da operação após a manutenção realizada com a tecnologia de injeção de nitrogênio.



Figuras 8: Gráfico Comparativo da Injeção de Nitrogênio

Conforme é possível observar no gráfico acima, nota-se que a limpeza química produziu um aumento de vazão pontual no poço, porém sua capacidade específica perdeu eficiência em praticamente 4 meses, ou seja, após esses intervalos, haverá a necessidade da realização de outra manutenção preventiva.

Já com a aplicação do nitrogênio é possível observar, para o mesmo período de 4 meses, que o poço manteve sua capacidade específica praticamente intacta. Isto indica que o intervalo entre as manutenções será aumentado, produzindo economia financeira e manutenção da capacidade de bombeamento.

Pensando na correta manutenção de poços, é necessário conhecer os dados técnicos e construtivos do poço, além de analisar as informações que dele podem ser retiradas. A Suez desenvolveu um sistema exclusivo para a gestão de águas subterrâneas, chamado Well Watch, que apresentaremos no capítulo a seguir.

WELL WATCH: SISTEMA PARA UMA GESTÃO INTELIGENTE DOS POÇOS

A cada dia os sistemas estão se tornando cada vez mais inteligentes, onde mais dados estão sendo coletados e armazenados, pensando nisso a Suez desenvolveu um sistema para análise inteligente dessas informações, facilitando a tomada de decisão. O Well Watch é um sistema que permite a gestão inteligente das captações de águas subterrâneas.

O Well Watch é um sistema de monitoramento cujo objetivo é melhorar a gestão do poço e reduzir custos de energia e otimizar custos operacionais. O sistema foi desenvolvido para monitoramento e gerenciamento dos poços que utilizam dados provenientes do SCADA. O sistema pertencente a gama Aquadvanced, calcula



indicadores de desempenho e gestão de eventos. Fornecendo todas as ferramentas de gerenciamento necessárias para tomada de decisão, sejam por especialistas ou público não especializado.

O Well Watch apresenta indicadores chaves de performance como o desempenho global de energia, calculando o consumo específico (Wh/m^3), adequação da curva da bomba e o cálculo de excesso de energia. Apresenta a performance do poço com níveis estático e dinâmico, dados de vazão, capacidade específica (Q/s) e o modelo de desempenho preditivo assim como a validação inteligente e filtro dos dados. A performance da bomba com taxa específica ($\text{Wh}/\text{m}^3/\text{mwc}$) e modelo de desempenho preditivo.

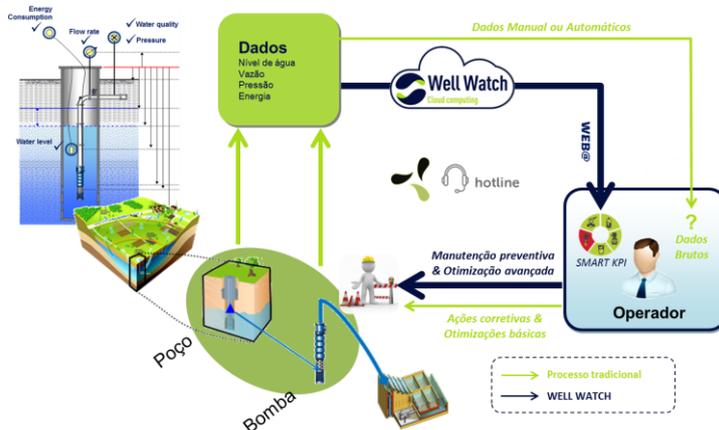


Figura 9: Ciclo de funcionamento do Well Watch

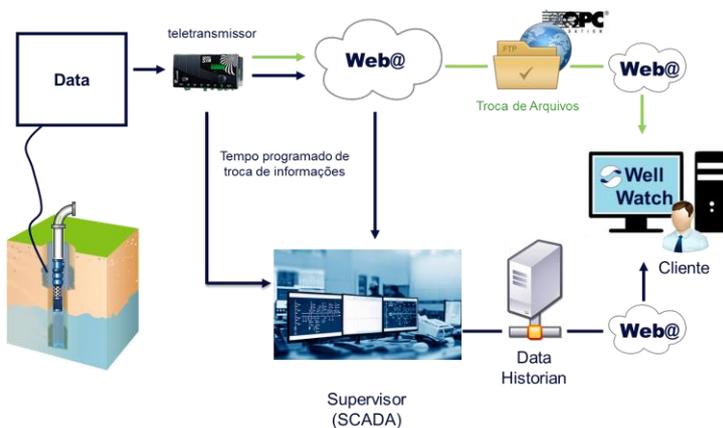


Figura 10: Possibilidade de troca de dados





Figura 11: Interface homem-máquina

Esse sistema traz diversos benefícios para o cliente como diagnóstico em tempo real do sistema (poço e bomba) com dados operacionais e avaliação direta da disponibilidade de recursos e do desempenho do sistema, aumento da vida útil do poço em até 50%, redução de Capex / Opex até 30% (incluindo energia), monitoramento de energia, consolidação de dados de ativos no mesmo ambiente informático (serviços de ciclo de vida acionados), e criação de um banco de dados poço/bomba/serviços para a qualificação de fornecedores de serviços.

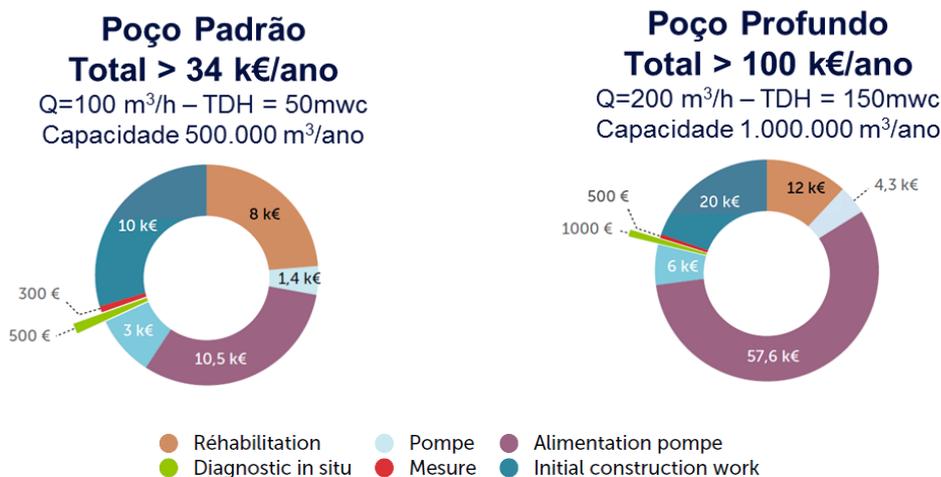


Figura 12: Gastos por atividade

RESULTADOS OBTIDOS, ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As tecnologias desenvolvidas pela Suez incluem todas as atividades focadas na antecipação de eventos, gestão operacional e administração eficiente. Os processos se organizam por meio da gestão dos dados, com coleta da informação de produtividade dos poços, otimização da eficiência da bomba e auxílio na escolha dos equipamentos.

Um dos nossos clientes e uma das maiores companhias da Califórnia opera um total de 130 poços com um sistema de tratamento, captando água nos lençóis freáticos para limpeza de combustível derramado. A expectativa desse cliente era reduzir o custo de operação, manutenção e reabilitação dos poços, respeitando o meio ambiente e evitando o uso de produtos químicos externos, afim de evitar riscos potenciais desta operação.

Pensando nessa demanda, apresentamos para nosso cliente as soluções desenvolvidas, comentada anteriormente Aqua Freed e Aqua Guard, utilizando a injeção de CO₂, como aplicação da tecnologia de reabilitação e manutenção do poço sem remover bomba e o motor.

Como resultado, após contrato de longa duração, identificamos grande redução nos custos operacionais e da manutenção do sistema de bombeamento do poço. Os benefícios concretos para o cliente foram a otimização do Capex, pois não foi necessária a construção de novas infraestruturas para atender a demanda atual, e, a redução do Opex, reduzindo os custos de energia elétrica e produtos químicos, além da mitigação dos riscos e o comprometimento da qualidade da água, melhoria na operação, diminuição no impacto ambiental e uma valorização da reputação do cliente no mercado.

No Brasil, ainda não existem referências concretas da implantação integral do programa de gerenciamento de águas subterrâneas através das tecnologias com a utilização do CO₂.

Atualmente, o Grupo Suez no Brasil conta com as tecnologias de Injeção de Nitrogênio, para a realização das manutenções, e, com a plataforma digital Well Watch para análise e monitoramento das informações.



**Encontro Técnico
AESABESP**

29º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



FENASAN

parceiro **IFAT**

2018

Nosso primeiro caso de sucesso no Brasil, dentro da maior empresa de mineração do país, localizada na região de Vitória, foi a implantação do sistema de gestão inteligente de poços Well Watch.

CONCLUSÕES/ RECOMENDAÇÕES

Conclui-se que o programa de gerenciamento de águas subterrâneas da SUEZ é um conjunto de ações e tecnologias pensadas para todo o ciclo operacional, simplificando a operação e manutenção dos poços, promovendo a garantia do ciclo de vida das instalações. O gerenciamento eficaz proporciona a garantia do fornecimento de água, pois durante os processos de manutenção, não é necessária a remoção do equipamento eletromecânico, evitando riscos potenciais a infraestrutura, economizando tempo e recursos financeiros. O programa de gerenciamento proposto pela Suez proporciona uma otimização nos custos de produção e energia associado, além de valorizar a preocupação com o meio ambiente e sustentabilidade.

Em números, o programa de gerenciamento contribui para o aumento da vida útil dos poços em até 50% e a redução do custo da operação e investimento na faixa entre 10 e 20%, tornando uma metodologia avançada e inteligente para gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONEJO, J.G.L. Atlas Brasil Abastecimento Urbano de Água: Panorama Nacional – Volume 1, 2010.