

Tecnologias convencionais para remoção de boro em efluentes líquidos

Rodrigo Cannaval

Mariana Sigrist

19-Setembro-2006

Tecnologias convencionais para remoção de boro em efluentes líquidos

Boro não é tóxico

Literatura internacional define apenas padrões de qualidade das águas

Critério para definição do limite da Tabela X
Sistema convencional de tratamento para remoção de boro

Tecnologias convencionais para remoção de boro em efluentes líquidos

A remoção de boro de efluentes líquidos tem que ser considerada caso a caso para escolha da melhor tecnologia de tratamento.

Critérios de avaliação

- Concentração
 - Vazão
- Características e composição do efluente
 - Presença de outros sais

Tecnologias convencionais para remoção de boro em efluentes líquidos

Muitos métodos têm sido investigados e testados com o intuito de se atingir a máxima remoção possível, mas nenhum destes métodos apresentam resultados satisfatórios para efluentes com altos teores de boro.

Tecnologias convencionais para remoção de boro em efluentes líquidos

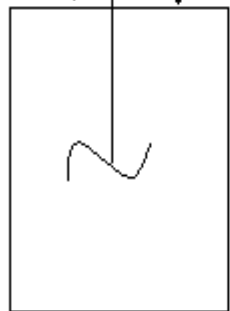
As principais tecnologias para remoção de boro em efluentes são:

- Precipitação química em meio alcalino (~90%)
- Resinas de troca iônica
- Osmose reversa

Process Waste water

Ca(OH)₂

pH initial: 7 - 8



mono pump

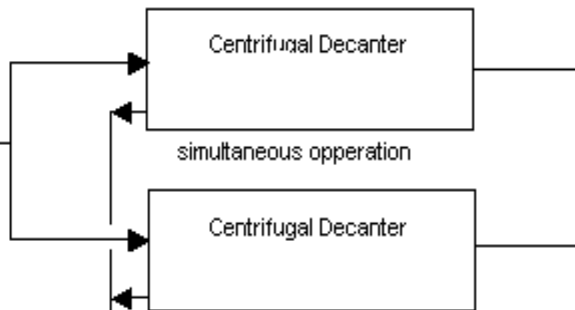
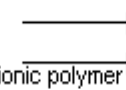


This step works during the centrifugation

Water

Cationic polymer

mono pump

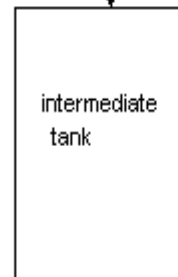


simultaneous operation

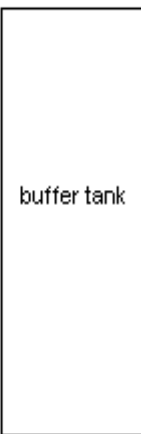
Solid Waste (for landfill disposal)



Waste water



intermediate tank

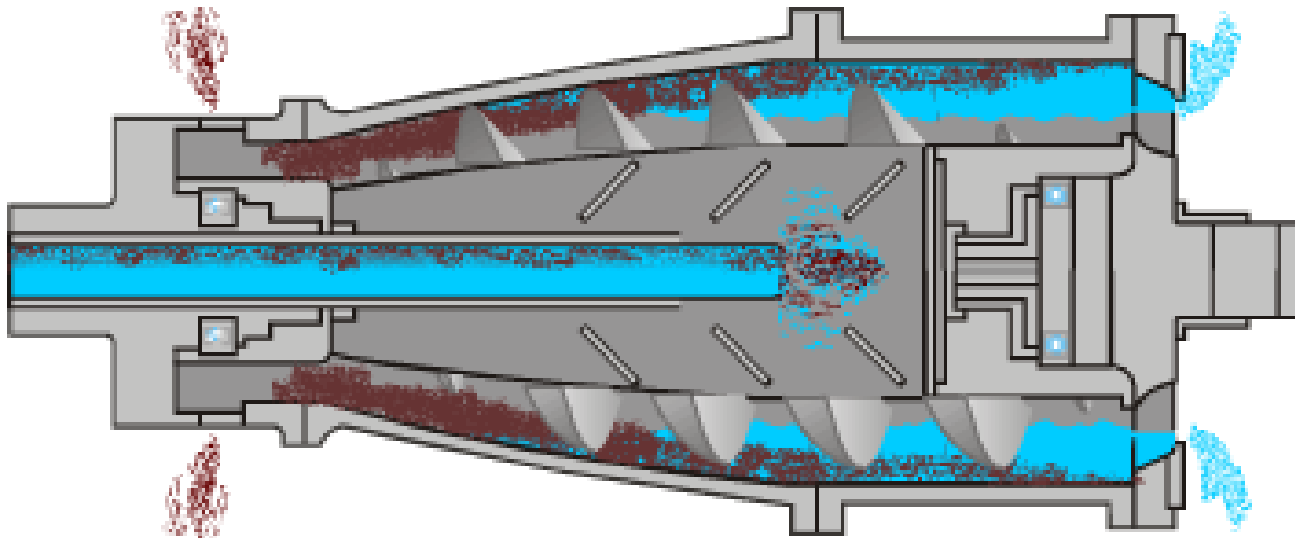


buffer tank

River



Decantador Centrífugo



Precipitação química em meio alcalino – Balanço de Massa

- Geração diária de Boro residual de processo:
216 - 288 Kg B/dia
9 –12 Kg B/hora
- Eficiência Média de Remoção da ETE:
~ 80%
- Efluente Bruto x eficiência
~ 43 - 57 Kg B/dia
~ 1,8 - 2,4 Kg B/hora

Precipitação química em meio alcalino – Balanço de Massa

- Efluente Bruto x eficiência
 - ~ 43 - 57 Kg B/dia
 - ~ 1,8 - 2,4 Kg B/hora
- **Vazão Média** versus **Vazão Mínima** da ETE

6000 m ³ /dia	3600 m ³ /dia
~250 m ³ /h	~150 m ³ /h
- Concentração Média de Boro no efluente tratado
 - ~ 7,2 – 9,6 mg/L
 - ~ 12 - 16 mg/L

PROPOSTA (Concentração Boro Tabela X): 20 mg/L

Otimizações e melhorias

- Troca do polieletrólito – catiônico/aniônico e aumento da eficiência de floculação
- Duplicação do decantador centrífugo e melhoria na eficiência de separação sólido/líquido
- Planejamento de Experimentos – melhor condição pH x Temperatura para precipitação
- *Benchmark* com laboratório da BASF Alemanha – remoção otimizada

Medidas preventivas

- Controle de processo – amostras efluente bruto – limitação de envio para ETE
- Segregação do efluente bruto em bacias para efluentes não-conformes
- Projeto Seis Sigma em andamento visando reduzir a concentração Boro no efluente tratado

Resinas de troca iônica

- Utilização de resinas seletivas para retenção de boro.
- Regeneração da resina gera efluente secundário de boro concentrado.
- Presença de outros sais reduz a eficiência.
- Esta tecnologia aplica-se a efluentes com baixas concentrações de boro.

Osmose Reversa

- Tecnologia de dessalinização.
- Esta tecnologia também aplica-se a efluentes com baixas concentrações de boro.
- Salinidade do meio acima de 1000 ppm inviabiliza.
- Utiliza a resina de troca iônica como pós-tratamento.