

**WiseINDUSTREE – Indústria, Ambiente, Consultadoria, Lda**

Plano Parque Empresarial

R. do Batel 1094 - B-405

4485-253 Guilhabreu

geral@windustree.com**ASG - Construções e Granitos , Lda**

Estrada da Silveira s/n,

5450-006 Vila Pouca de Aguiar

N/Ref.ª: TG-P093/07.24.WIT

31 de Julho de 2024

PROJETO DE TRATAMENTO E REUTILIZAÇÃO DE ÁGUA

Exmos Senhores,

Na sequência das últimas reuniões e visitas realizadas, na qual nos foi possível identificar os vossos objetivos e necessidades no que diz respeito ao tratamento de água da vossa pedreira, vimos por este meio apresentar o nosso projeto de tratamento e reutilização de água, específico para a vossa exploração.

O tratamento e reutilização das águas residuais, assume uma grande importância, ampliada pelos extensos períodos de seca, condicionados pelas alterações climáticas atuais e, no caso de descarga no meio ambiente, por uma legislação e fiscalização ambiental cada vez mais apertada.

O nosso projeto é desenhado tendo em conta esses fatores, que determinam as necessidades de resultados, a disposição e condições existentes na vossa pedreira e também a nossa longa experiência no projeto, implementação e gestão de tratamentos industriais de água e, em particular, nas pedreiras, de forma a apresentarmos uma solução robusta, indo ao encontro das expectativas que nos comunicaram.

Estando ao vosso dispor para esclarecer quaisquer questões que este projeto possa suscitar, agradecemos a vossa atenção, apresentando os nossos melhores cumprimentos.

José Cardosojose.cardoso@windustree.com

INDUSTREE



1. DADOS BASE

- Cliente: **ASG Construções e Granitos**

- Pedreira: Fraga do Carvalhoto

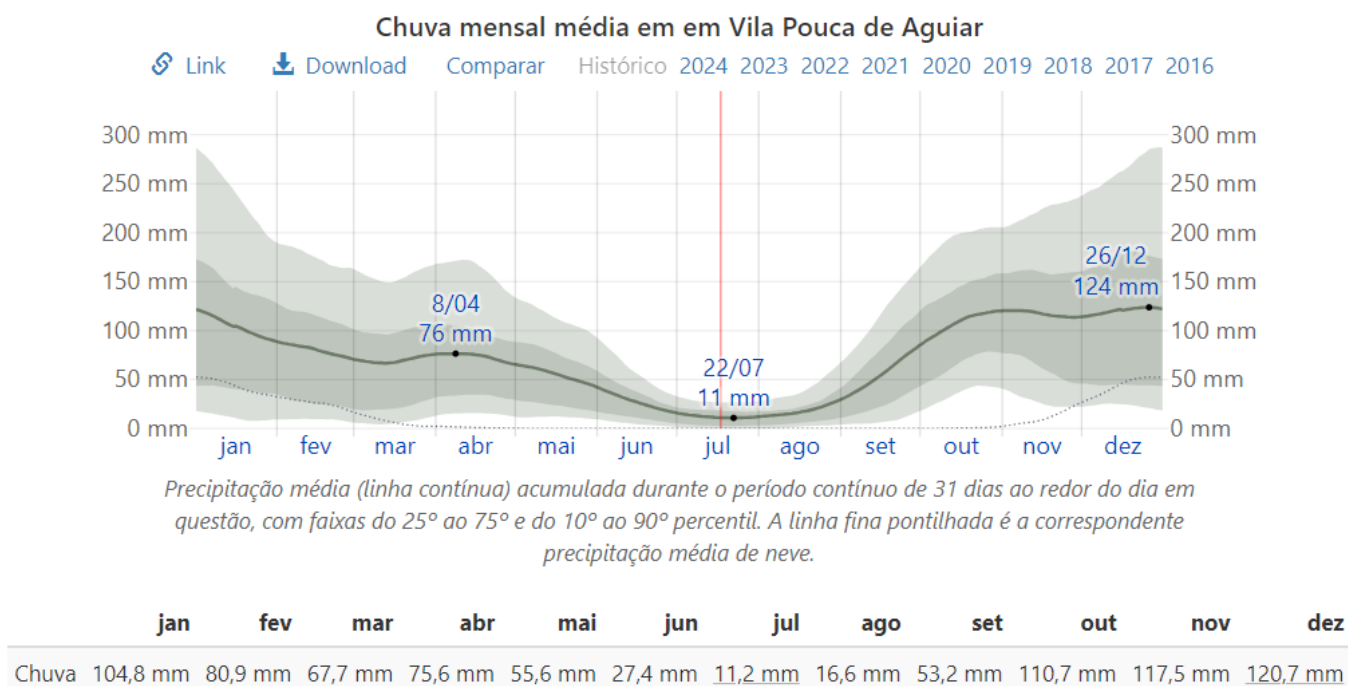
- Área de frente de corte e de acumulação e encaminhamento de água da chuva, que pode gerar águas potencialmente contaminadas: 50.000 m²

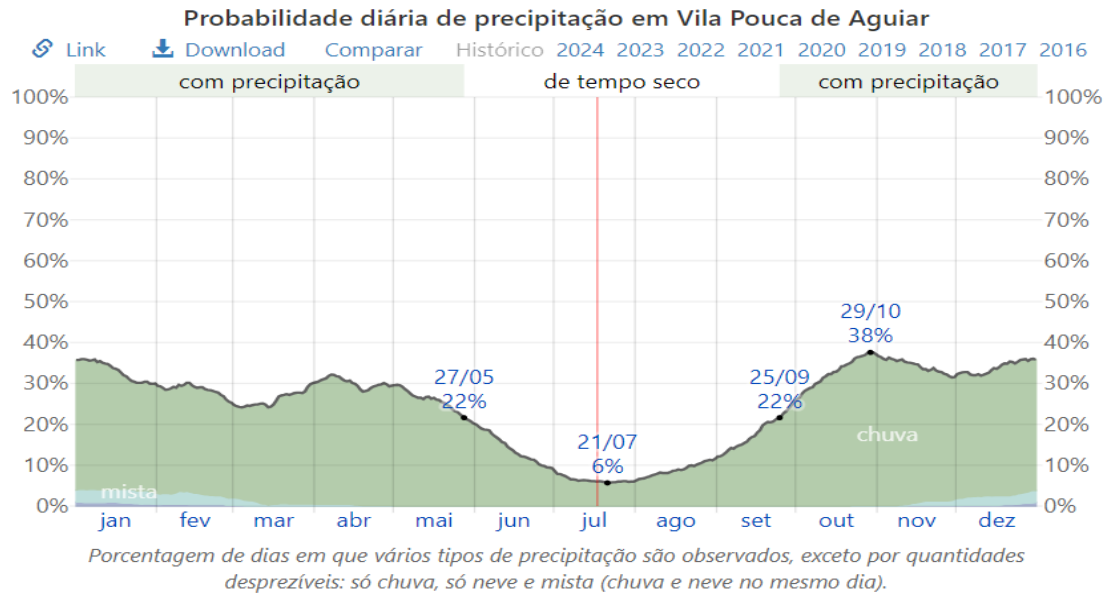
Estudo de caudal a tratar:

O estudo do caudal a tratar, é extremamente relevante para o dimensionamento deste projeto. Embora na normal operação da Pedreira, se use água para lubrificar e arrefecer o processo de corte com fio diamantado (sendo esta a principal fonte de contaminação), na época seca do ano, esse caudal não é muito relevante e praticamente desaparece, secando no solo da frente aberta da pedreira. É na época das chuvas – em que há mistura de chuva com água do processo de corte e com os sedimentos soltos no solo, arrastando-os - que o caudal a tratar se torna relevante e atinge o seu pico máximo.

É assim, importante calcular o seu valor, de modo a poder dimensionar devidamente as bacias de retenção e o tratamento, de forma a evitar a fuga desta corrente potencialmente contaminada para o meio hídrico circundante.

Para esse cálculo, usamos os dados históricos de precipitação – mm de chuva mensal média por m² - disponíveis para a zona geográfica da pedreira.





Dias de	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Chuva	9,0 dias	7,4 dias	7,8 dias	9,0 dias	7,9 dias	4,2 dias	2,0 dias	2,8 dias	5,4 dias	10,2 dias	10,1 dias	9,7 dias
Misto	1,0 dias	0,7 dias	0,3 dias	0,1 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,2 dias	0,7 dias
Neve	0,2 dias	0,1 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,0 dias	0,1 dias
Qualquer	10,3 dias	8,3 dias	8,1 dias	9,0 dias	7,9 dias	4,2 dias	2,0 dias	2,8 dias	5,4 dias	10,2 dias	10,3 dias	10,5 dias

Tendo em consideração os dados históricos de precipitação e a área da pedreira, efetuamos o cálculo dos caudais médios e máximos diários, corrigidos tendo em consideração a probabilidade diária de precipitação, de acordo com o que apresentamos na tabela:

Período	Dias/mês	Precipitação Média mensal	Caudal Total	Dias de precipitação por mês de acordo com a probabilidade de chuva	Caudal corrigido para o nº de dias de precipitação		Precipitação Máxima mensal (1)	Caudal Total	Dias de precipitação por mês de acordo com a probabilidade de chuva	Caudal corrigido para o nº de dias de precipitação	
		mm/m2			m3/dia	m3/h				m3/dia	m3/h
Jan	31	104,8	5240	10,3	509	21,2	250	12500	10,3	1214	50,6
Fev	28	80,9	4045	8,3	487	20,3	175	8750	8,3	1054	43,9
Mar	31	67,7	3385	8,1	418	17,4	150	7500	8,1	926	38,6
Abr	30	75,6	3780	9	420	17,5	165	8250	9	917	38,2
Mai	31	55,6	2780	7,9	352	14,7	115	5750	7,9	728	30,3
Jun	30	27,4	1370	4,2	326	13,6	50	2500	4,2	595	24,8
Jul	31	11,2	560	2	280	11,7	25	1250	2	625	26,0
Ago	31	16,6	830	2,8	296	12,4	30	1500	2,8	536	22,3
Set	30	53,2	2660	5,4	493	20,5	110	5500	5,4	1019	42,4
Out	31	110,7	5535	10,2	543	22,6	200	10000	10,2	980	40,8
Nov	30	117,5	5875	10,3	570	23,8	225	11250	10,3	1092	45,5
Dez	31	120,7	6035	10,5	575	23,9	265	13250	10,5	1262	52,6

Segundo os dados históricos, o sistema deve ser dimensionando para tratar o pior cenário de precipitação - 52,6 m3/h em contínuo – o que perfaz 1262 m3/dia.

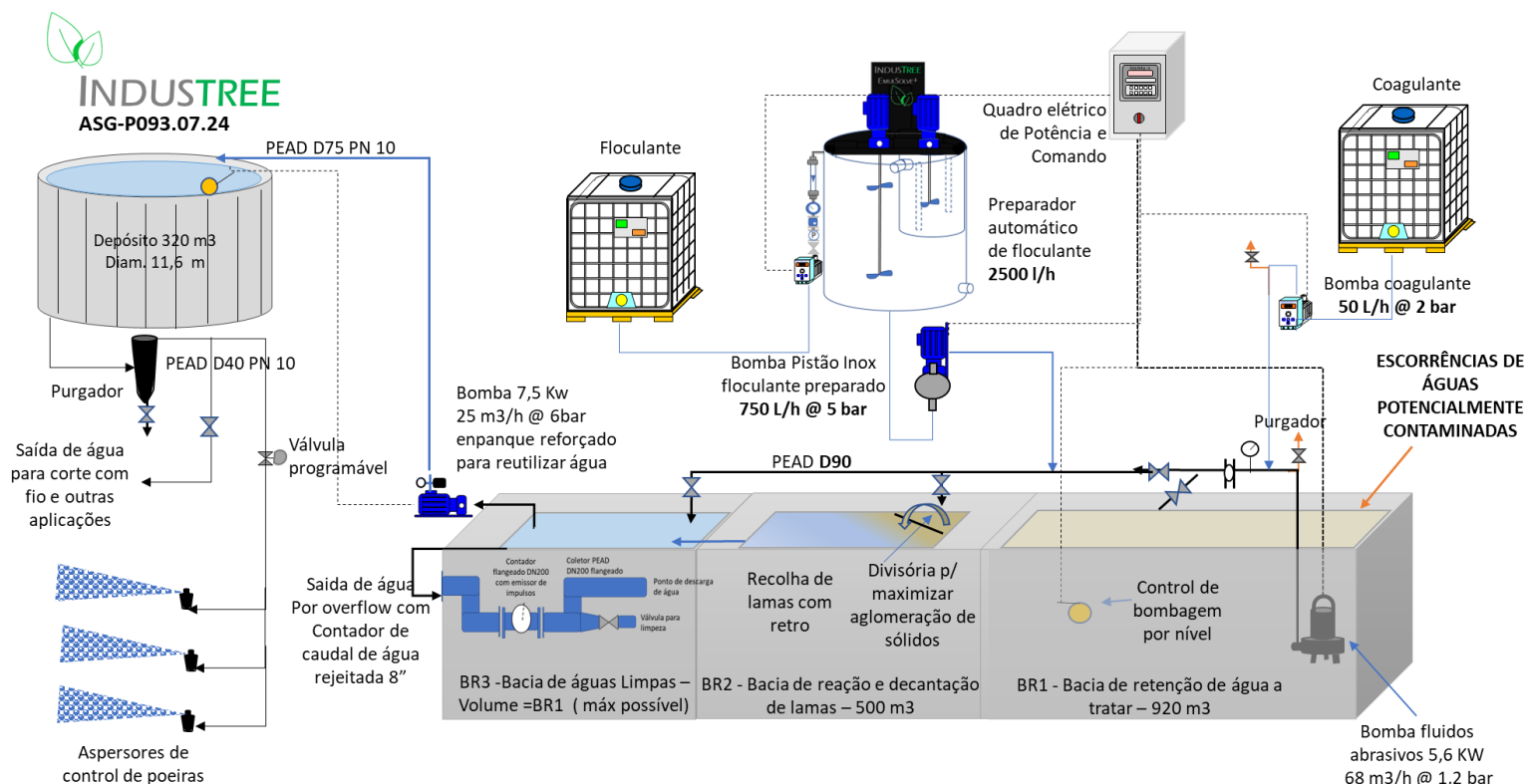
Para efeito de cálculos dos volumes de retenção, consideramos uma média de caudal entre o dia mais chuvoso no cenário de precipitação média mensal – 575 m3/dia - e o mais chuvoso no cenário de precipitação máxima -1262 m3/dia - perfazendo 918 m3/dia.

Igualmente tivemos em consideração a média anual do caudal diário gerado em dias de chuva, que se cifra em 439 m3/dia



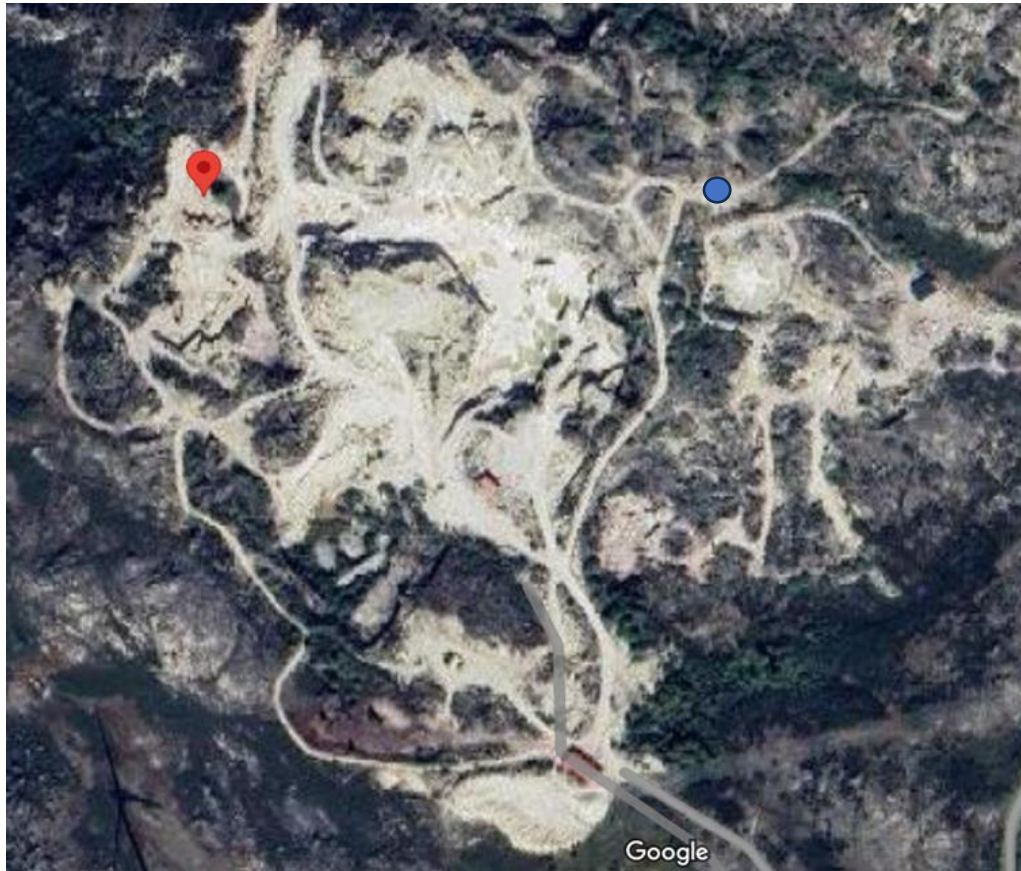
2. PROJETO DE TRATAMENTO

Tendo em conta as necessidades identificadas, os cálculos efetuados relativos ao caudal a tratar e dados obtidos na visita realizada, entre os quais a disposição da pedra, apresentamos assim o esquema de princípio para a receção e tratamento do efluente e reutilização de água:



Para implementar o sistema de tratamento e reutilização desenhado para a ASG, será necessária a construção de 3 bacias - bacias de retenção (BR1), tratamento (BR2) e armazenamento (BR3) para água limpa a reutilizar. Estas bacias serão construídas na zona da pedra indicada com o pin de localização no mapa (ver imagem seguinte).

Esta zona, ao estar numa cota inferior, garante assim o coletar gravítico de todas as águas potencialmente contaminadas, protegendo o perímetro da pedra de fuga de água para fora dos seus limites.



Dimensão das bacias de retenção

- Como comentado, segundo o estudo do caudal a tratar, a Bacia de retenção 1- BR1 - deverá ter aproximadamente 920 m³ de volume, o que permite acumular 2 dias contínuos numa situação de precipitação média e um dia de caudal intermédio gerado entre o cenário de precipitação médio e máximo. A BR1, recolherá e homogeneizará as escorrências de águas potencialmente contaminadas da pedreira, atuando como acumulador de água a tratar, em alturas de maior intensidade de pluviosidade.
- Seguidamente, a água será bombeada para a bacia de tratamento - BR2 - com capacidade para 500 m³ – para permitir o volume suficiente para a reação e separação da água das lamas, e retenção das mesmas ao longo do inverno.

Deverá ser considerada uma rampa de acesso à BR2 para remoção de lamas com uma pá carregadora ou em alternativa, ser acessível a uma retroescavadora para as retirar, procedimento normalmente efetuado 1 vez ao ano, na época de verão.

- A água tratada passará pela superfície da BR2 para a BR3 – a bacia de retenção de águas limpas a reutilizar no processo de corte e controlo de poeiras. Esta bacia deverá ter capacidade igual à de retenção, por forma a permitir um aproveitamento da água tratada. Igualmente contemplará um contador de caudal de 6" instalado em “pescoço de cavalo” para contabilizar



a saída de água não reaproveitada, que vai para o meio hídrico. A configuração prevista é a apresentada na seguinte imagem:



- As bacias de retenção, deverão ser bem executadas e impermeabilizadas, para evitar a fuga de água contaminada para a bacia de água limpa ou o meio confrontante.

Tratamento de água

- O tratamento da água será assim realizado da BR1 para a BR2. Para otimizar a gestão do mesmo, está previsto instalar um esquema de tubagens e seccionamentos com válvulas que permitem uma maior flexibilidade e capacidade de resposta quer na afinação quer no tratamento. Os equipamentos serão interligados entre si, usando tubagens de PEAD D90 PN10 e PN16 conectadas com válvulas e acessórios eletrosoldados, permitindo uma maior robustez e durabilidade da instalação.

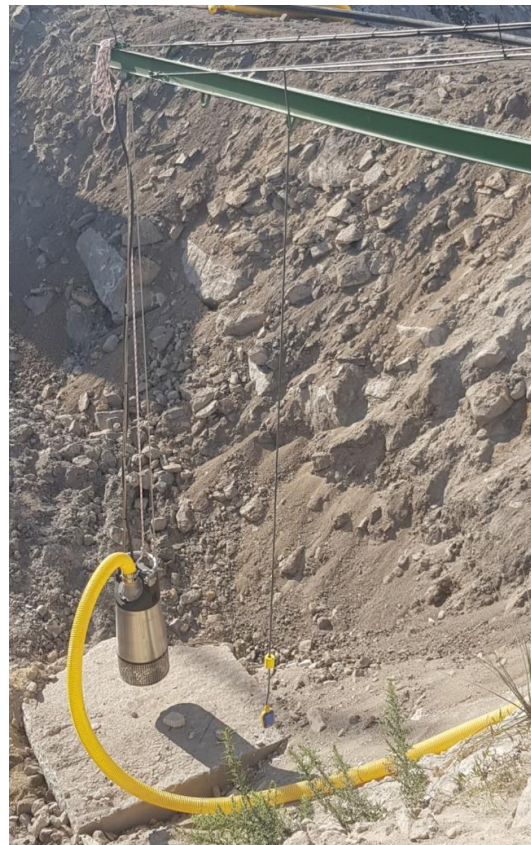


- Recomendamos também a execução de divisória na bacia de retenção 2, onde será descarregado o efluente logo após a reação com os produtos, de modo a maximizar o efeito de aglomeração, facilitando a posterior decantação por aumento do peso das partículas. Igualmente limitará o arrastamento de sólidos pela saída de água tratada, devido à ação da bombagem.



A bomba terá de ser instalada num suporte a fornecer pela ASG, como o da imagem ao lado.

- Funcionando ao mesmo tempo que a bomba de efluente, as bombas doseadoras de coagulante com 8 L/h e floculante de 750 l/h de capacidade, efetuarão a bombagem de coagulante do seu contentor e o polímero da câmara de produto preparado para os pontos de injeção, onde serão misturados com o efluente a tratar, permitindo a separação água/lamas. Para maximizar a reação será usado um misturador estático em linha permitindo um maior rendimento da mesma e uma melhor separação. As lamas serão depositadas na parte inicial da BR2, sendo necessário removê-las com uma retroescavadora de forma periódica.



Esta ação de separação das lamas da água, irá progressivamente clarificar a água em geral, permitindo a sua separação das lamas, ficando as mesmas na BR2 e a água passada para a BR3 para posterior reutilização.

- O floculante será preparado num preparador totalmente automático controlado por nível, com capacidade para produzir até 2 500 L/h.



Neste, o produto puro será diluído proporcionalmente, entre 0,3 a 0,5 % da água de dissolução.

Ao ser detetado o nível mínimo da câmara de consumo, o preparador inicia a operação, abrindo a válvula de controlo motorizado que permite a entrada de água, e ao mesmo tempo arrancando a bomba doseadora de floculante puro, misturando o polímero com água de diluição com a ajuda de um misturador estático.

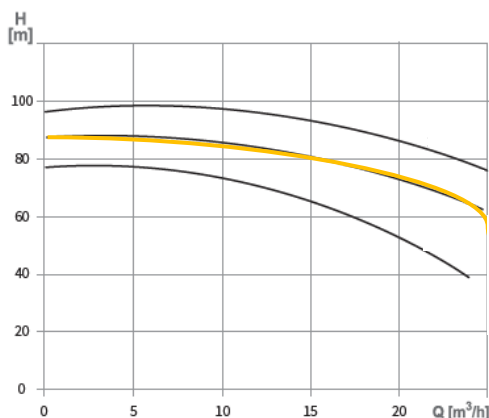
A preparação será sempre proporcional, uma vez que o caudalímetro envia um sinal para a bomba de doseadora.

A mistura passa então para o reator de maturação, onde o polímero é totalmente aberto.

Desta forma, obtém-se uma mistura muito efetiva e uma maior rentabilidade do polímero, permitindo um consumo muito ajustado.



- A água tratada, será bombeada a partir da bacia de águas limpas - BR3 - para um tanque de armazenamento de 320 m³ de capacidade, instalado no ponto azul marcado no mapa da página 5. Para essa bombagem, será utilizada uma bomba de 2 impulsos com empanque reforçado de 7,5 Kw com capacidade de 25 m³/h @ 6bar (ver curva amarela em baixo), que transportará a água desde a BR3 até ao tanque final, através de uma tubagem em PEAD D75 eletrosoldada. Quer na BR3 quer no tanque de 320 m³, existirá controlo por nível para controlar o funcionamento da bomba protege-la do trabalho em seco.





Localizado a uma cota elevada, este tanque, construído em chapa galvanizada e tela EPDM permite a posterior distribuição gravítica pelos diversos consumidores - máquinas de corte e controlo de poeiras – através de coletor e linha de distribuição D40 com purgadores e várias saídas. A base do tanque terá de ser uma superfície sólida e plana.



- No caso do controlo de poeiras, a linha de distribuição em PEAD eletrosoldado, será composta com aspersores robustos e resistentes, distribuídos de forma espaçada ao longo da estrada principal. O funcionamento dependerá da abertura de uma electroválvula de alimentação de água, programada de forma temporizada ou comandada por estação meteorológica, para poupar água.
- Um quadro elétrico de potência, proteção e comando controlará toda a instalação. Este, bem como os restantes equipamentos (preparador de polímero, bombas doseadoras ...) terão de ser instalados ao abrigo do tempo de modo a aumentar a sua durabilidade.





3. PRODUTOS DE TRATAMENTO

O efluente a tratar, proveniente do corte da pedra com fio diamantado, apresenta características especiais.

A fricção do fio com as pedras é responsável por carregar eletricamente as partículas minerais, o que faz com que essas partículas de carga igual criem uma repulsão entre elas, pelo que permanecem assim em suspensão na água por longos períodos, sem decantar.

Ao adicionar o coagulante, a emulsão formada entre os coloides e a água é quebrada, através da neutralização das cargas, permitindo a separação entre a água e as partículas sólidas, que posteriormente serão aglomeradas em partículas mais pesadas, pela ação do floculante, decantando sobre a forma de lama.

Na imagem seguinte, apresentamos a qualidade da água obtida, após correta seleção e adição dos produtos de tratamento.





4. ACOMPANHAMENTO TÉCNICO

O sucesso de qualquer aplicação, depende do desenho inicial do projeto, mas também da gestão técnica subsequente, a qual permitirá não só a correta gestão e aferição do tratamento quando necessário, mas também a obtenção de maiores benefícios associados.

Com este fim, a Industree inclui um Programa De Monitorização E Gestão Técnica, que consiste em:

- **Desenho e implementação dos sistemas de tratamento.**
- **Formação para os colaboradores** da ASG sobre as tecnologias envolvidas.
- **Acompanhamento técnico** do processo pela Industree, agindo preventivamente e/ou corretivamente em caso de desvios, para manter um elevado grau de cumprimento da aplicação e uma elevada eficiência e otimização de custos.
- **Procura e identificação de áreas para melhoria** que possam trazer benefícios operacionais, ambientais, produtivos e económicos à ASG.



5. CUSTOS E CONDIÇÕES DE FORNECIMENTO

Na presente proposta de tratamento e reutilização de águas potencialmente contaminadas, propomos o fornecimento de equipamentos e produtos de tratamento, nas seguintes condições:

- Fornecedor e instalação dos equipamentos acima descritos.
- A Industree fornecerá os produtos químicos necessários ao correto funcionamento do tratamento, nomeadamente coagulante e floculante, podendo alterá-los, sempre com vista à obtenção de melhores resultados e eficiência.
- Apoio na monitorização técnica dos processos pela Industree.

Nestas condições, apresentamos os seguintes valores:

Fornecimento de equipamentos de tratamento: 48.407,00 € + iva

Fornecimento de produtos de tratamento: a seleccionar de acordo com testes realizados ao efluente

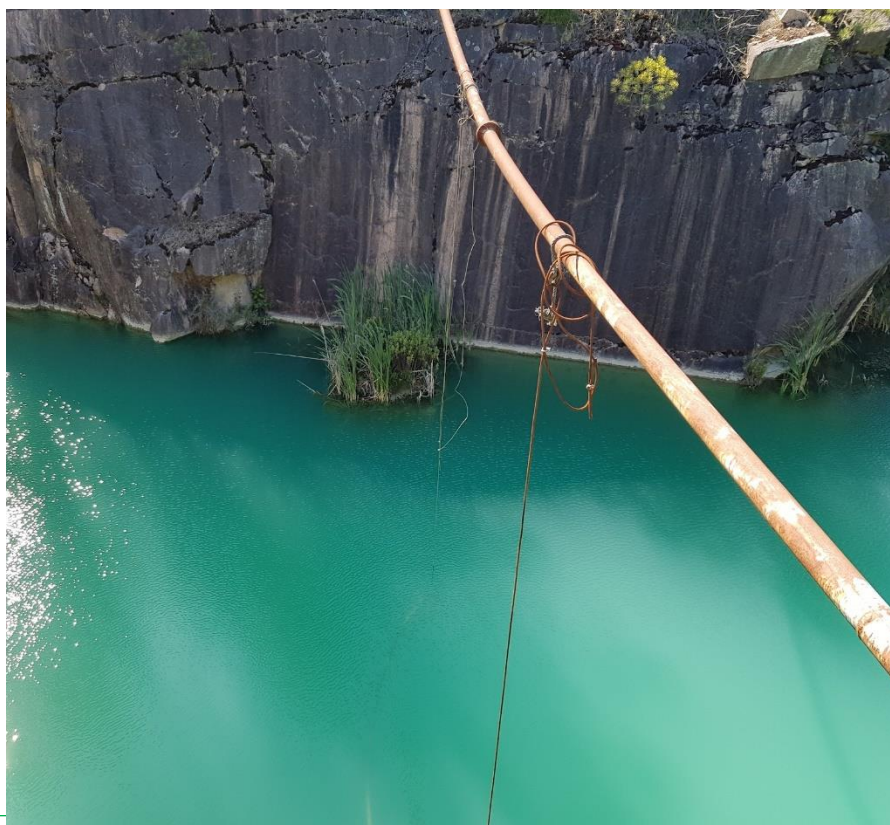
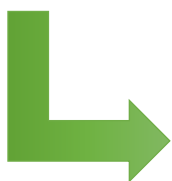
- **Preços:** Aos preços apresentados acresce o IVA à taxa em vigor.
- **Condições de pagamento:** a combinar
- **Garantia do equipamento:** 1 ano contra defeitos de fabrico.
- **Exclusões:** Obra civil ou estruturas necessárias. Fornecimento utilidades (água, energia, abrigo) necessários para a instalação e comissionamento dos equipamentos de tratamento. Tudo o não discriminado de forma geral nesta proposta.
- **Validade da proposta:** 60 dias.



5. REFERÊNCIAS

Como referência, anexamos algumas fotos do trabalho e resultados que realizamos para os nossos clientes.

Cliente 1:





Cliente 2:



Cliente 3:





Cliente 4:





Cliente 5:

